

УДК 629.422.1-661

ЯНІН Володимир Андрійович

Державний університет інфраструктури та технологій
вул. Кирилівська буд. 9, м. Київ, Україна, 04071
e-mail: volodymyrianin@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-6299-8924>

**Л.С. ЛЕБЕДЯНСЬКИЙ: УЧАСТЬ У СТВОРЕННІ
ВАНТАЖНОГО ПАРОВОЗУ СЕРІЇ ФД**

***Анотація.** У даній статті описується процес створення вантажного паровозу серії ФД. За допомогою аналізу літератури присвяченої паровозобудуванню у статті зібрано факти щодо нового паровозу, а також, його технічні характеристики. Крім того, стаття висвітлює участь конструктора Л.С. Лебедянського у проектуванні та модернізації вантажного паровозу серії ФД. На додачу, у статті подається інформація щодо кількості та років випуску вантажних паровозів серії ФД. Стаття вказує на важливість проекту вантажного паровозу серії ФД як для залізниці колишнього Радянського Союзу в цілому, так і для подальшої діяльності конструктора Л.С. Лебедянського зокрема.*

***Ключові слова:** локомотив; інженер; конструктор; паровозобудування; Коломенський завод*

Вступ.

Зі зростанням обсягів вантажних перевезень у колишньому Радянському Союзі зростала необхідність в нових вантажних паровозах, які дозволили б у повній мірі використовувати технічні напрацювання та новітні технічні рішення. Як наслідок це забезпечило б збільшення швидкостей вантажних поїздів та їхню загальну вагу. Відтак у 1930 році спеціалісти Технічного бюро Транспортного відділу ОДПУ колишнього Радянського Союзу провели техніко – економічні розрахунки, в результаті яких визначили основні параметри локомотивів для використання на залізниці. В кінці квітня 1931 року виконали ескізний проект нового потужного вантажного паровозу типу 1-5-1, який повинні були розпочати будувати на заводах колишнього Радянського Союзу.

В основу проекту лягло використання верхньої будови колії без її корінної реконструкції. На початку передбачалось гвинтове зчеплення, але згодом його замінили на автозчеплення. Новий паровоз мав значно підвищити швидкість руху вантажних поїздів і як наслідок збільшити пропускну здатність залізничних ліній. Отже, за проектом передбачалися наступні основні технічні характеристики: допустиме навантаження від колісних пар – 20 тс, сила тяги – 20 000 кгс, загальна маса – 135-137 т, зчіпна маса – 100 т, тип локомотиву 1-5-1.



Методи досліджень.

У даному дослідженні було взято за основу історичний метод. Завдяки історичному методу дослідження вдалося проаналізувати джерела за паровозобудівною тематикою, а саме: енциклопедичні збірники проектів локомотивів та інструкції з їхньої експлуатації, і дослідити питання щодо створення вантажного паровозу серії ФД. Використання історичного методу дало змогу глибше дослідити паровоз серії ФД, а саме: визначити передумови створення, описати конструкцію та поетапно хронологічно впорядкувати процес проектування, створення та модернізації локомотиву ФД.

Результати та обговорення.

3 травня 1931 року конструктори Центрального локомотивопроєктного бюро колишнього Радянського Союзу, а саме: Л.С. Лебедянський, К.М. Сушкін, Д.М. Львов, М.М. Щукін та інші розпочали робоче проектування нового вантажного паровозу. За 100 днів, в рекордні строки, спеціалісти бюро завершили проектування, а в серпні 1931 року креслення вантажного паровозу типу 1-5-1 передали на Луганський паровозобудівний завод для створення першого зразка нового локомотиву.

Перший паровоз типу 1-5-1 виготовили в кінці жовтня 1931 року. Деякі з елементів нового локомотива виготовили за межами Луганського заводу. Так бокові частини (полотна) основної рами виготовили на Їжорському заводі, штамповані листи котла – на заводі «Красное Сормово», а раму заднього візку та сталні циліндри – на Коломенському машинобудівному заводі. Новий вантажний паровоз типу 1-5-1 отримав заводське позначення ФД20, що означало: ФД – Фелікс Дзержинський, 20 – навантаження від ведучих колісних пар на колію. З паровозу серії ФД Центральне локомотивопроєктне бюро колишнього Радянського Союзу ввело нову систему позначень типів локомотивів. Відтак паровоз ФД отримав тип 1П, який означав перший тип паровозу. В подальшому на Коломенському заводі зберегли дану систему позначень, єдине що змінили – це місце цифри та літери у позначенні.

6 листопада 1931 року паровоз ФД20-1 здійснив перший рейс з поїздом від Луганська до Москви. Локомотив привіз в Москву робочу делегацію, яка відрепортувала керівництву колишнього Радянського Союзу про задачу в експлуатацію першого вантажного паровозу серії ФД. У певній мірі – це було рекордом, адже проектування і створення нового локомотиву зайняло 170 днів. Варто зазначити, що створення вантажного паровозу серії ФД стало значним шагом вперед для розвитку локомотивобудування колишнього Радянського Союзу в цілому і для становлення інженера Л.С. Лебедянського як конструктора паровозів зокрема.

*Конструкційні особливості та технічні характеристики
окремих вузлів вантажного паровозу серії ФД*

Технічні характеристики парового котла нового локомотиву наведені в таблиці № 1.

Таблиця № 1. Технічні характеристики парового котла вантажного паровозу серії ФД

Випарна поверхня котла	295,16 м ²
Кількість димогарних труб	44
Внутрішній діаметр димогарних труб	51
Зовнішній діаметр димогарних труб	57
Поверхня нагріву пароперегрівника	148,4 м ²
Кількість жарових труб	130
Внутрішній діаметр жарових труб	82,5
Зовнішній діаметр жарових труб	89
Площа колосникової решітки	7,04 м ²
Тиск пари	15 кгс/см ²
Тип топки	радіальна

Паровоз серії ФД був першим на теренах колишнього Радянського Союзу, на якому встановили топку з камерою догорання, стокером (пристрій для механічної подачі вугілля в топку, який використовували на паровозах високої потужності) та циркуляційними трубами. За пароперегрівником встановили п'ятиклапанний регулятор. Парові циліндри являли собою відлиті напівблоки, які поєднували в собі як циліндри так і золотникові камери, а також опору димової коробки котла та переднє міжрамне кріплення. Дані напівблоки з'єднувались за допомогою болтів з рамою паровозу. Хід поршня та діаметр циліндрів дорівнювали відповідно 770 мм та 670 мм. На паровозі серії ФД використали колеса діаметром 1500 мм, а товщина полотна брускової рами дорівнювала 125 мм.

Ресорне підвішування являло собою статично визначену систему і поділялось на три самостійні групи. При даному типі ресорного підвішування розподіл навантаження на осі відбувалось автоматично. Ресори першої та другої зчпних колісних пар з'єднувались повздовжніми балансирами. Кінці ресор першої колісної пари поєднувались поперечним балансиrom, на середню частину якого спирався повздовжній баланsir бігункового візку. Таким чином утворювалась одна з точок підвішування. Подібним чином балансири з'єднували ресори ведучої колісної пари з ресорами підтримуючої колісної пари, а також з ресорами п'ятої та четвертої ведучих колісних пар. Таким чином створювались ще дві точки підвішування, по одній з кожної сторони паровозу. Задній підтримуючий та бігунковий візки були виконані по типу візків Бісселя. А саме, нормальні одноосьові візки з буксами розміщеними в особливій рамі і обладнані водилом, що має змогу переміщуватись у горизонтальній площині. Це дозволяло паровозу проходити криві проміжки з мінімальним тертям у

частинах візку. Задній візок паровозу мав певні відмінності. А саме, замість клинів у повертаючому пристрої використовувались сектори, а також букси розміщувались ззовні по відношенню до коліс.

Вперше на паровозі, який виготовили на теренах колишнього Радянського Союзу, встановили дишла та зпарники з плаваючими втулками, для яких використовували тверді змащувальні матеріали. До паровозу серії ФД, для даних потреб використовували рідкі змащувальні матеріали, яких потребували клинові підшипники та циліндричні втулки. Повзуни та паралелі мали по декілька опорних поверхонь, що забезпечило зменшення тиску. Круглі букси обладнувались запресованими підшипниками. Полегшення осей ведучих колісних пар забезпечувалось за допомогою їхнього просвердлення. Паровоз ФД20-1 обладнали чотириосьовим тендером із запасом води 32 м³.

Гальмівне обладнання нового паровозу складалося з крана машиніста та повітрярозподільювача системи Ф.П. Казанцева. Дана система мала цілий ряд переваг у порівнянні з використовуваним раніше тормозом Вестингауза. А саме:

1. Можливість створювати в будь-якій послідовності зменшення або збільшення гальмівного зусилля у проміжку від максимального й до нульового.

2. Невичерпність дії гальма, яка забезпечувалась у повній мірі оскільки магістраль під час гальмування заповнювала допоміжний резервуар та поповнювала втрати з гальмівного циліндра.

3. Однаковий тиск в усіх гальмівних циліндрах паровозу. Отже, на паровозі серії ФД натиск гальмівних колодок на усі колісні пари відбувалось односторонньо. Притискання колодок відбувалось за рахунок двох гальмівних циліндрів діаметром 330,2 мм. Щодо тендера, то усі колісні пари мали двосторонній натиск гальмівних колодок.

Конструкційну швидкість паровозу серії ФД з часом збільшили з встановлених 65 км/год до 85 км/год. Результатом усіх конструкційних нововведень став високий рівень експлуатаційних показників нового паровозу. Вагомим показником цього можна вважати використання окремих вузлів локомотиву серії ФД при виготовленні інших, менш потужних, локомотивів та модернізації вже існуючих. В цілому, створення паровозу ФД мало вагомий вплив на паровозобудування, а саме на покращення тяглових характеристик нових паровозів. Крім того, паровоз ФД став взірцем при конструктивному оформленні окремих вузлів нових локомотивів.

Випробування паровозу, серійний випуск та конструктивні вдосконалення паровозів серії ФД

На початку 1932 року провели випробування паровозу ФД20-1. В результаті було виявлено, що новий локомотив повністю задовольняв технічні вимоги. При швидкостях руху більше ніж 30 км/год паровоз

ФД20-1 мав потужність вдвічі більшу ніж паровоз Е^у, а саме 3000 кінські сили. Крім того, сила тяги паровозу серії ФД була на 15 – 20 % вище ніж у паровозів серії Е^у. Котел паровозу ФД20-1 утворював до 65 кг пари на годину з 1 м² поверхні нагріву. Варто зауважити, що такий показник не вдавалося досягти ні на одному з локомотивів до паровозу серії ФД.

Одразу після випробувань паровоз серії ФД визнали основною одиницею вантажного паровозного парку другої п'ятирічки. На Луганському заводі спеціально обладнали нові цехи для виготовлення потужних паровозів, де у серпні 1933 року розпочався випуск вантажних паровозів серії ФД. Другий паровоз серії ФД, ФД20-2, вперше в історії паровозобудування колишнього Радянського Союзу, обладнали шестиосьовим тендером типу 17. Характеристики тендеру наведені в таблиці №2.

Таблиця № 2. Характеристики шестиосьового тендеру Луганського заводу

Запас вугілля	25 м ³ (20 т)
Запас води	44 м ³
Вага тендера зі стокером та інструментами у порожньому стані	56 т
Вага тендера у завантаженому стані	120 т
Висота горловини водяного бака над головою рейки	3 352 мм
Довжина колісної бази	9 100 мм
Повна довжина тендера	13 090 мм
Діаметр коліс по колу кочення	1 050 мм

В подальшому, саме шестиосьовими тендерами обладнували усі паровози серії ФД. З 1936 року запас води та вугілля збільшили до 49 м³ та 22 т відповідно. На триосьових візках тендеру встановили по одному гальмівному циліндру діаметром 355,6 мм.

Впродовж серійного виробництва паровози серії ФД постійно зазнавали конструкційних удосконалень, серед яких варто виділити наступні:

1. Використання пневматичного приводу для переведення кулісних каменів, починаючи з паровозу №150.

2. Заміна повітрярозподільчої системи Ф.П. Казанцева на систему І.К. Матросова, починаючи з паровозу №400.

3. Підсилення пружин ресорного підвішування переднього візку, починаючи з паровозу №800.

4. Встановлення стокера П.С. Рачковського, починаючи з паровозу №850.

5. Використання підвищуючого вагу буферного бруса для збільшення ваги передньої частини локомотиву, починаючи з паровозу №1134.

6. Починаючи з паровозу №2000, внесли наступні конструкційні зміни: полегшили дискові центри рушійних коліс; використали шарнірні зв'язки

топки замість нарізних; підсилили передню частину рами; зменшили кількість свинцю у протівісах.

7. Використання цільнозварених котлів та відмова від повертального пристрою з першої та п'ятої рушійних колісних пар, починаючи з паровозу №2500. Крім того, встановили компаунд – насоси системи Т.Г. Руденка. До менш значних удосконалень можна віднести: встановлення шестиклапанних регуляторів замість п'ятиклапанних, використання димобійників, заміну ширини листів ресор та ін.

В середині 1940 року було запропоновано встановлення на паровози серії ФД пароперегрівників типу Л40, характеристики яких наведено в таблиці № 3.

Таблиця 3. Характеристики пароперегрівника типу Л40

Кількість жарових труб	40 шт
Діаметр жарових труб	143/152 мм
Діаметр елементів	24/30 мм

У нових локомотивів поверхня нагріву пароперегрівника становила 123,5 м², а випарна – 247,7 м² при 98 димогарних трубах. Паровози серії ФД з пароперегрівниками типу Л40 отримали позначення ФД21. Проте, перш ніж розпочати серійний випуск оновлених локомотивів серії ФД, пароперегрівники типу Л40 встановили на вже побудовані паровози за номерами: 20-894, 20-895 та 20-939 1936 року виготовлення. Модернізація трьох старих паровозів була виконана задля накопичення експлуатаційного досвіду та перевірки гіпотези, щодо можливого виникнення течії жарових труб через збільшення їхнього діаметра. Як наслідок встановлення нового обладнання вага паровозів ФД21 почала становити 103,5 т в робочому стані, а загальна вага – 135 т.

Таблиця № 4. Випуск паровозів серії ФД20 та ФД21 по рокам

Рік випуску	Кількість паровозів	Номери
1931	1	20-1
1932	1	20-2
1933	21	20-3 – 20-23
1934	181	20-24 – 20-204
1935	521	20-205 – 20-725
1936	664	20-726 – 20-1389
1937	541	20-1390 – 20-1545, 20-1547 – 20-1930, 20-1933
1938	485	20-1931, 20-1932, 20-1934 – 20-2416
1939	329	20-2417 – 20-2474, 20-2484 – 20-2754
1940	181	20-2755 – 20-2883, 20-2885 – 20-2936
	80	21-2884, 21-2937 – 21-3015
1941	202	21-3016 – 21-3217
1942	4	21-3218 – 21-3220, 21-3222

Увесь період з 1932 до 1941 року паровози серії ФД20 та ФД21 випускались на Ворошиловградському (Луганському) паровозобудівному заводі. І лише недобудовані локомотиви 1941 року передали для завершення на паровозоремонтний завод в Улан – Уде, де їх і добудували у 1942 році. Загалом, у колишньому Радянському Союзі побудували 2925 одиниць паровозу серії ФД20 та 286 одиниць паровозу ФД21. Детальні відомості про випуск даного локомотиву наведені в таблиці № 4.

Використання паровозів серії ФД на залізниці

Саме випуск великої кількості паровозів серії ФД на Ворошиловградському заводі дозволив замінити у період з 1932 до 1941 року менш потужні вантажні паровози на усіх основних магістралях залізниці колишнього Радянського Союзу. З 1937 року паровози серії ФД обслуговували поїзди на лініях: Москва – Харків (депо Любліно, Орел, Тула, Білгород Південної дороги, Курськ залізної дороги); Харків – Красний лиман (депо Красний лиман Сіверодонецької, Основа Південної дороги); Верцехово – Нижньодніпровськ – Вузел – Волноваха (депо Пологи, Нижньодніпровськ-Вузел, Волноваха, Червоноармійськ, Ясинувата); Рибне – Мічурінськ (депо Кочетівка, Рибне); Харків – Лозова – Слав'янськ – Ясинувата (депо Слав'янськ Донецької, Лозова Південної дороги); Мічурінськ – Лиски – Ростов (депо Глибоке, Лиски, Россош, Отрожка); Вітебськ – Ленінград (депо Новосокольники Калінінської, Дно, Ленінград-Вітебський Жовтневої, Вітебськ Західної дороги); Москва – Єлец – Валуйки (депо Вузлова, Єлец, Валуйки, Оскол) та на цілому ряді інших напрямків. На початку 1940 року паровози серії ФД розпочали обслуговувати лінії: Пенза – Повторино (депо Балашов, Повторино, Ртищево); Москва – Вязьма – Орша (депо Москва, Орша, Вязьма); більшість депо Урала та Сибіру. На початку 1940 року більше половини усіх існуючих залізничних ліній колишнього Радянського Союзу обслуговувались паровозами серії ФД, за деякими даними 24 лінії з 43.

На початку Другої Світової війни більшість паровозів серії ФД евакуювали з Заходу та Півдня для обслуговування ліній вглибині країни. Конструкцію паровозів переглянули, оскільки їм треба було обслуговувати лінії з верхньою будовою шляхів. Отже схему колісних пар 1-5-1 замінили на 1-5-2, що дало змогу зменшити навантаження від колісних пар на рейки з 20 до 18 тс. Реконструйовані паровози отримали позначення ФД^Р, тобто розвантажені. Вже після закінчення війни, локомотиви серії ФД знову переобладнали на схему 1-5-1.

Конструктивні зміни паровозів серії ФД у післявоєнний період та завершення їхньої експлуатації

З 1948 року усі паровози серії ФД після капітального ремонту почали обладнувати широкотрубними пароперегрівниками Л40 замість вузькотрубних. У липні – серпні 1953 року один з таких паровозів, а саме ФД20-379, пройшов випробування на експериментальному кільці ВНДІЗТ.

Результатом стало збільшення тяги в середньому по машині на 7%, а підвищення температури перегрітої пари становило 25 – 50 °С. Крім того, загальна економічність локомотива збільшилась на 7%. З іншого боку, виявлено підвищення температури газів у димовій коробці на 50%, що спричинило збільшення втрат теплоти з вихідними газами на 12 – 14%. На додачу, погіршилися умови роботи поршневих сальників і золотникових та поршневих кілець, у зв'язку з підвищенням температури перегрітої пари з 365 до 415 °С.

Серед конструкційних змін паровозів серії ФД у післявоєнний період варто визначити наступні:

1. Паровози ФД20-125, ФД20-1599 та ФД20-1883 у 1948 році обладнали пристроєм для розмелювання та догоряння пилу.

2. У 1950 році на Ізюмському паровозоремонтному заводі на паровоз ФД20-1317 встановили газовий паросушник.

3. У 1951 році на паровоз ФД20-802 встановили пристрій для комбінованого опалення (фракційним вугіллям та пилом), але після експериментальних поїздок у 1952 році було прийнято рішення про недоцільність даних конструкційних змін.

4. У 1954 році модернізували два паровози серії ФД за проектом, що передбачав підвищення тиску на 1 кгс/см² та збільшення зчіпної ваги.

5. Деякі з паровозів ФД у післявоєнний період переводили на нафтове опалення. Вони отримали позначення ФД^Н.

З початку 60 – х років ХХ сторіччя паровози серії ФД почали активно виводити з експлуатації. У 1958 – 1960 роках частина паровозів серії ФД, за деякими даними 950 одиниць, передали на залізницю в Китайську Народну Республіку, де після переобладнання для колії 1435 мм вони почали обслуговувати вантажні поїзди.

Висновки.

І хоча Л.С. Лебедянський не очолював робоче проектування паровозу серії ФД, він приймав активну участь в роботі над новим проектом разом з іншими конструкторами. На момент розробки Лев Сергійович вже очолював паровозний сектор Центрального локомотивопроєктного бюро колишнього Радянського Союзу, і саме він приймав значну кількість конструктивних рішень. Крім того, проектування нового вантажного паровозу серії ФД збіглося з поверненням Л.С. Лебедянського із закордонного відрядження до США і тому, в проєкт нового паровозу було впроваджено цілий ряд революційних для вітчизняного паровозобудування рішень. Також, Лев Сергійович приймав активну участь у вдосконаленні перших машин серії ФД у 1933 році. Варто зауважити, що робота на паровозом серії ФД мала неабияке значення для подальшої роботи та становлення конструктора Л.С. Лебедянського. Лев Сергійович, у своїх наступних проєктах, був прихильником впровадження нових революційних конструктивних рішень. Саме після проєкту

вантажного паровозу серії ФД у 1934 році Л.С. Лебедянському доручили очолити його перший самостійний проект.

Джерела та література

1. История и перспективы развития Коломенского завода / В.В. Боченкова, Е.В. Бычкова. Коломна, 2011. 232 с.
2. Паровозы ФД – ИС. Устройство и уход / И.А. Грач. Москва: Редбюро Локомотивпроекта, 1935. 385 с.
3. Раков В.А. Локомотивы отечественных железных дорог (1845 – 1955 гг.) – 2-е издание., перераб. и доп. / В.А. Раков. – Москва: Транспорт. 1995. 564 с.
4. Сыромятников С.П. Курс паровозов. Устройство и работа паровозов и техника их ремонта. Том 2. Машина, экипаж и тендер / С.П. Сыромятников. Москва: Трансжелдориздат. 1937. 336 с.
5. Струженцов И.М. Конструкции паровозов / И.М. Струженцов. Москва: Трансжелдориздат. 1937. 576 с.

Янин Владимир Андреевич

Государственный университет инфраструктуры и технологий
ул. Кирилловская, д. 9, г. Киев, Украина, 04071

Л.С. Лебедянский: участие в создании грузового паровоза серии ФД

Анотация. В данной статье описывается процесс создания грузового паровоза серии ФД. При помощи анализа литературы посвященной паровозостроению в статье собраны факты про новый паровоз, а также его технические характеристики. Кроме того, статья рассказывает об участии конструктора Л.С. Лебедянского в проектировании и модернизации грузового паровоза серии ФД. К тому же, в статье подается информация о количестве и годах производства грузовых паровозов серии ФД. Статья указывает на важность проекта грузового паровоза серии ФД как для железной дороги бывшего Советского Союза в целом, так и для дальнейшей деятельности конструктора Л.С. Лебедянского в частности.

Ключевые слова: локомотив; инженер; конструктор; паровозостроение; Коломенский завод

Yanin Volodymyr

State University of Infrastructure and Technologies
9, Kyrylivska St., Kyiv, Ukraine, 04071

L.S. Lebedyanskyi: participation in the creation of the freight steam FD locomotive

Abstract. The article describes the freight steam FD locomotive creation process and the participation of the designer L.S. Lebedyanskyi in the creation of that locomotive. Moreover, the article reviews the technical characteristics of the main locomotive's parts and the process of their gradual upgrade. Furthermore, the article describes the usage of the freight steam FD locomotives on the former Soviet Union's railways and reveals the information about the amount of those steam locomotives and the years of their creation.

Keywords: L.S. Lebedyanskyi; steam locomotive; locomotive; Kolomenskyi plant; engineer; designer

References

1. Bochenkova V.V., Bychkova E.V. (2011). *Istoriya i perspektivy rozvytku Kolomenskogo zavodu [History and perspectives of the Kolomenskyi plant development]*. Kolomna [in Russian].
2. Grach I.A. (1935). *Parovozy FD – IS. Ustrojstvo i uhod [Steam locomotives FD – IS. Design and maintenance]*. Moskva: Redbyuro Lokomotivproekta [in Russian].
3. Rakov V.A. (1995). *Lokomotivy otechestvennyh zheleznyh dorog (1845 – 1955) [Locomotives of the domestic railways (1845 – 1955)]*. Moskva: Transport [in Russian].
4. Syromyatnikov S.P. (1937). *Kurs parovozov. Ustrojstvo i rabota parovozov i tehnika ih remonta. Mashyna, parovoz i tender [Course of the steam locomotives. Design and work of the steam locomotives and the way of their repairmen. Machine, steam locomotive and tender]*. Moskva: Transzheldorizdat [in Russian].
5. Struzhencov I.M. (1937). *Konstrukcii parovozov [Design of the steam locomotives]*. Moskva: Transzheldorizdat [in Russian].

Received 17.05.2018

Received in revised form 28.05.2018

Accepted 08.06.2018