

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ ЕКОНОМІКО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТУ**

На правах рукопису

БЕРДНИЧЕНКО Юлія Анатоліївна

УДК 929.000.656 19/20 (Леві)

**НАУКОВИЙ ДОРОБОК Л. М. ЛЕВІ (1853-1927)
В ГАЛУЗІ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ**

07. 00. 07 – історія науки і техніки

Дисертація на здобуття наукового ступеня
кандидата історичних наук

Науковий керівник

СТРЕЛКО Олег Григорович

кандидат історичних наук, доцент

Київ – 2012

ЗМІСТ

ВСТУП		4
Розділ 1	ІСТОРІОГРАФІЯ ПРОБЛЕМИ, ДЖЕРЕЛЬНА БАЗА ТА МЕТОДОЛОГІЧНА ОСНОВА ДОСЛІДЖЕННЯ.....	13
	1.1 Історіографія проблеми.....	13
	1.2 Джерельна база.....	22
	1.3 Методологічна основа дослідження.....	26
Розділ 2	ЖИТТЄВИЙ І ТВОРЧИЙ ШЛЯХ Л. М. ЛЕВІ.....	32
	2.1 Формування наукового світогляду Л. М. Леві.....	32
	2.2 Київський період життя та діяльності Л. М. Леві (1877-1896 рр.).....	37
	2.3 Московський період життя та діяльності Л. М. Леві (1897-1918 рр.).....	61
	2.4 Останні роки життя Л. М. Леві (1919-1927).....	72
Розділ 3	АНАЛІЗ НАУКОВОГО ДОРОБКУ Л.М. ЛЕВІ.....	84
	3.1 Внесок Л.М. Леві в розвиток паровозобудування.....	84
	3.1.1 Роль Л.М. Леві у застосуванні системи «Compaund»	85
	3.1.2 Л. М. Леві як конструктор паровоза серії «Р».....	99
	3.1.3 Л. М. Леві про конструктивні особливості паровозних котлів та рам.....	104
	3.2 Здобутки Л. М. Леві в галузі вагонобудування.....	115
	3.2.1 Внесок Л. М. Леві в розвиток механізмів тягових та зчепних пристроїв.....	116
	3.2.2 Дослідження Л. М. Леві гальмівної системи поїздів.....	125
	3.2.3 Дослідження Л. М. Леві ходової частини вагонів	129
	3.3 Внесок Л. М. Леві в науку з експлуатації залізниць.....	134
	ВИСНОВКИ.....	154
	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	158
	ДОДАТКИ.....	180

Скорочення назв

МШС – Міністерство шляхів сполучення

НКШС – Народний комісаріат шляхів сполучення

КВРТТ – Київське відділення Російського технічного товариства

МВРТТ – Московське відділення Російського технічного товариства

НТК – Науково-технічний комітет

ЦКППВ – Центральна комісія з покращення побуту вчених

ІКШС – Інститут Корпусу шляхів сполучення

ІТУ – Імператорське технічне училище

РДІА – Російський державний історичний архів

ЦДІА – Центральний державний історичний архів

РДАЕ – Російський державний архів економіки

ВСТУП

Актуальність теми дослідження. Значне місце в історії розвитку залізничного транспорту займає період другої половини XIX – першої третини XX століття. Протягом цього періоду відбулися значні події в розвитку спочатку Російської імперії, а відтак і України. Серед них особливе місце займає процес становлення залізничного транспорту. Почався цей процес на початку XIX ст., коли було створено Відомство шляхів сполучення, до якого належав залізничний транспорт, який стимулював як розвиток економіки, так і науково-технічної думки, соціальних процесів. Ось чому надзвичайно важливим є дослідження проблеми економічного розвитку будь-якої держави на етапах її модернізації. Слід зауважити, що залізничний транспорт посідає важливе місце в житті суспільства, оскільки залізницями перевозиться основна частина вантажів та пасажирів. Власне тому залізниці мають багату історію, патріотичні, трудові, науково-технічні традиції, які стали тією потужною силою, що мобілізувала працівників на рішучі кроки задля інтересів суспільства. Адже відомо, що неможливо створювати нове, не знаючи свого минулого, своїх коренів, не використовуючи безцінний досвід багатьох поколінь трудівників сталевих магістралей.

Значення конкретного внеску, зробленого тим чи іншим вченим або інженером до загального розвитку залізничної справи, сприяє виробленню більш глибокого і всебічного уявлення про сучасний стан історії техніки залізничного транспорту. Багато з того, чим володіє сьогодні наука і техніка, зобов'язане діяльності ентузіастів - інженерів як своєрідних генераторів ідей у розвитку техніки залізничного транспорту. Більшість інженерів були першими пропагандистами нового для свого часу транспорту, завзято відстоювали необхідність розбудови вітчизняних залізниць.

В процесі цієї розбудови вітчизняні спеціалісти, вчені та інженери, зробили вагомий внесок в теорію та практику проектування і будівництва залізниць, а також у вдосконалення рухомого складу, і навіть в дечому

випередили інші держави. В складних умовах державного та приватного будівництва та експлуатації залізниць, відсутності належної координації і взаємодії в їх роботі, вітчизняні спеціалісти – вчені та практики сконцентрували свої зусилля на пошуку ефективних методів організації перевезень та подоланні недоліків, притаманних існуючій на той час системі розмежованих залізниць.

На сьогодні робіт з історії залізничного транспорту України дуже мало. Ось чому важливим є вивчення наукової спадщини творців цієї історії. Нині, коли, здобувши незалежність, Україна дедалі впевненіше заявляє світові про себе як залізничну державу, коли ці заяви дістають все вагомніше підкріплення у вигляді різноманітних міжнародних проектів та договорів про співпрацю, особливо актуальним є розкриття справжньої картини історії створення техніки залізничного транспорту у світі, зокрема, в Україні.

Актуальним завданням сучасної історичної науки залишається всебічне вивчення персоналій видатних діячів, що зробили вагомий внесок в становлення та розвиток світової науки. Історія знає чимало імен, відомих лише окремими фахівцям, хоча надбання цих видатних вчених для людства – безцінні. До таких імен належить ім'я Л. М. Леві.

Аналіз творчої спадщини **Людвіга Маврикійовича Леві (1853 – 1927)**, визначного вітчизняного інженера-залізничника і паровозобудівника, що працював в кінці XIX – першій третині XX століття, має велике значення для розуміння процесів розвитку вітчизняного залізничного транспорту, а також зародження і становлення паровозобудівної галузі. Коло наукових інтересів талановитого вченого було надзвичайно різноманітним. Деякі з його публікацій присвячені аналізу розробок інших вітчизняних та закордонних інженерів. Але найбільше Л. М. Леві цікавився проблемою застосування у паровозах принципу подвійного розширення пари, новітньої на той час системи «Compaund». Також видатний інженер займався питаннями очищення води на залізницях. Значна частина праць була присвячена

ремонту товарних вагонів. Особливо Л. М. Леві цікавився питаннями тягових та зчепних пристроїв та гальмівної системи. Цікавили видатного інженера і питання експлуатації залізниць, зокрема ситуація яка склалася в системі управління залізницями на початку ХХ століття. Під час закордонних поїздок Л. М. Леві вивчав доцільність впровадження на вітчизняних залізницях вагонів-моторів для перевезення пасажирів.

Аналіз доповідей Л. М. Леві з проблематики рухомого складу і тяги на Дорадчих з'їздах інженерів служби рухомого складу і тяги засвідчує низку важливих наукових досягнень вченого-інженера в галузі залізничного транспорту. Завдяки йому, парова машина, із впровадженням системи «Compaund», досягла значного удосконалення. Її подальший розвиток став можливим лише із запровадженням перегрітої пари. Це сприяло збільшенню сили тяги паровозів вантажних поїздів, що у свою чергу призводило до здешевлення перевезень. Із впровадженням однакових типів рухомого складу, приладів водозабезпечення, сигналізації і т.д. залізничники очікували здешевлення в експлуатаційних витратах залізниць. Це досягалося завдяки масовому виготовленню запасних частин для паровозів і вагонів у спеціально пристосованих для цього майстернях. Декотрі з них стали називатися Головними майстернями з ремонту рухомого складу.

Як член спочатку Київського, а потім Московського відділення Російського технічного товариства, майже три десятка років Л. М. Леві активно займався науково-технічною роботою.

Свої наукові статті Людвіг Маврикійович друкував в журналі «Инженер» Київського відділення Російського технічного товариства, членом редакційної колегії якого він був тривалий час, а також у журналі «Revue Generale des chemins de fer» та Бюлетенях Міжнародних залізничних конгресів. Загалом, без наукового дослідження доробку Л. М. Леві в системі залізничного транспорту не може бути створена цілісна картина

розвитку вітчизняних залізниць другої половини XIX – першої третини XX століття у всіх її численних аспектах.

На початок XX ст. Росія стала однією з найбільших залізничних держав світу, яка вражала високим рівнем підготовки фахівців і сміливістю рішень видатних інженерів шляхів сполучення. Про це свідчать численні наукові видання, путівники, альбоми. Чимало публікувалося нарисів про історію окремих залізниць і видатних конструкторів рухомого складу.

Актуальність роботи зумовлена також великим громадським і науковим значенням постаті Л. М. Леві у розвитку залізничної справи другої половини XIX – першої третини XX століття, відсутністю в історії науки і техніки спеціального комплексного дослідження його громадського життя, наукової та адміністративної діяльності, а також необхідністю створення максимально об'єктивної і повної біографії вченого, аналізу його творчого доробку, а також важливістю введення до широкого наукового обігу нових джерел.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Тема дисертаційного дослідження співпадає з темою Центру досліджень з історії науки і техніки ім. О. П. Бородіна Державного економіко-технологічного університету транспорту Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України «Історія науки і техніки в напрямках, школах, іменах (державний реєстраційний номер 0107U002218).

Мета і завдання дослідження. Метою представленої дисертаційної роботи є комплексне вивчення життєвого шляху, наукової і громадської діяльності Л. М. Леві, його внеску у розвиток залізничного транспорту.

Для реалізації цієї мети автором були визначені такі основні **завдання**:

- проаналізувати стан дослідження та джерельну базу проблеми;
- розкрити умови формування наукового світогляду Л. М. Леві;
- розробити періодизацію життя та творчої спадщини Л. М. Леві;
- узагальнити відомі та ввести до наукового обігу маловідомі сторінки біографії Л. М. Леві;

- проаналізувати основні напрями наукових досліджень вченого;
- з'ясувати значення наукової спадщини Л. М. Леві в контексті розвитку вітчизняної науки з історії залізничного транспорту означеного часу.

Об'єкт дослідження – розвиток залізничного транспорту в Російській імперії і колишньому СРСР (друга половина XIX – перша третина XX століття).

Предметом дослідження є внесок Л. М. Леві в розвиток техніки рухомого складу залізниць, яке до цього часу не отримало належного відображення в науковій літературі.

Хронологічні межі дослідження визначаються роками життя та діяльності Л. М. Леві (1853-1927), хоча при висвітленні багатьох аспектів проблеми неминучим було звернення до попередніх та наступних років.

Методи дослідження. Методологічні засади дисертації базуються на загальнонаукових принципах історичної достовірності, об'єктивності, наступності, діалектичного розуміння історичного процесу. Вони ґрунтуються на пріоритеті документів, які дають змогу всебічно проаналізувати діяльність Л. М. Леві. Важливими шляхами розв'язання проблеми даного дослідження є застосування загальнонаукових (типологізація, класифікація), міждисциплінарних (структурно-системний підхід), власне історичних (проблемно-хронологічний, порівняльно-історичний, описовий) методів дослідження, а також методів джерелознавчого та історіографічного аналізу та синтезу.

Наукова новизна одержаних результатів:

- дисертаційна робота – перша в українській історіографії спроба комплексного дослідження життєвого шляху та наукової спадщини Л. М. Леві;
- удосконалено періодизацію життя та наукової діяльності Л. М. Леві;

- охарактеризовано основні етапи становлення та розвитку наукового світогляду вченого;
- у роботі комплексно висвітлено творчий доробок вченого як інженера-залізничника, по-новому розглянуто окремі праці Л. М. Леві;
- деталізовано розгляд питань, пов'язаних із його внеском у розвиток окремих напрямів транспортної науки і транспортного господарства;
- в джерелознавчому плані новизна дисертації полягає в запровадженні до наукового обігу великої кількості нових матеріалів з різних архівів України та Російської Федерації, а також у новому погляді на відомі або маловідомі науковій громадськості літературні джерела.

Дисертація є першим оригінальним дослідженням діяльності Л. М. Леві. З'ясовано місце вченого в системі вітчизняного залізничного транспорту як генератора наукових ідей, його роль у загальному розвитку залізничної думки.

Наукова новизна дисертації полягає, насамперед, у самій постановці проблеми: це цілісне дослідження становлення, формування і розвитку наукової та інженерної особистості Л. М. Леві та його внеску в розвиток залізничного транспорту за визначений проміжок часу. Воно становить і певний стан розвитку біографічного напрямку в українській історіографії, який полягає у розкритті ролі вченого в становленні окремих галузей наукових знань. Науково-теоретичне і суспільне значення цього напрямку буде зростати із проведенням поглиблених конкретних історичних досліджень. Отримано нові дані про масштаб і характер суспільної діяльності Л. М. Леві. Вперше зроблено загальний огляд життя інженера і критичний аналіз наукових праць, які відіграли важливу роль в інформатизації наукової спільноти про найновіші досягнення в галузі залізничних знань людства.

У дисертації вперше наводяться маловідомі дані про діяльність Л. М. Леві, уточнюються і конкретизуються оцінки і висновки щодо окремих аспектів його діяльності. У джерелознавчому плані новизна полягає у

введенні до наукового обігу великої кількості нових матеріалів з різних архівів країни, а також у новому погляді на відомі або маловідомі науковій громадськості опубліковані джерела. У результаті збору і вивчення документів, листів, фотографій, архівних матеріалів, звітів, протоколів, монографій, журнальних статей, опублікованих в дореволюційній і післяреволюційній Росії та за кордоном, були отримані важливі відомості про життя і творчість Л. М. Леві. Вперше укладено бібліографію його праць і публікацій про життя і діяльність, написано докладний біографічний нарис. Автором проаналізовані найважливіші сфери його наукової і суспільної діяльності.

Практичне значення одержаних результатів

Цілісне дослідження наукової спадщини Л. М. Леві є внеском у вивчення історії залізничного транспорту, зокрема історії розбудови рухомого складу в кінці XIX – першій третині XX століття. Освоєння наукової спадщини Л. М. Леві дозволяє розкрити конкретні особливості і форми його діяльності в умовах, що існували в царській Росії, його участь у вирішенні вузлових питань залізничної справи. Розроблені ним підходи для вирішення низки наукових і практичних проблем стали важливим внеском в досягнення сучасної транспортної науки і практики. Вони не втратили свого значення і сьогодні. Дослідження діяльності Л. М. Леві набуває важливого значення в аспекті відтворення справжньої повної історії залізничного транспорту в Україні. Наукове висвітлення особистості Л. М. Леві має на меті збагатити теорію і практику діяльності сучасних вчених-інженерів. В ході аналізу відзначається, що сучасна наука цікавиться не тільки висновками наукової діяльності вчених минулого, вона намагається проникнути в самий процес творчого пошуку, організації наукових досліджень (лабораторних і експериментальних) як окремих вчених, так і дослідження колективів, що об'єднувалися навколо них.

Матеріал дисертації може бути використаний при підготовці монографій і курсів лекцій з історії вітчизняного залізничного транспорту та його окремих напрямків, укладання бібліографічного довідника, присвяченого Л. М. Леві, при створенні історіографічних праць та навчальних посібників, українського словника залізничних термінів, українського біографічного залізничного словника, робіт, присвячених історії вітчизняної науки і техніки. Ряд положень дисертації може бути використаний при створенні навчальних і методичних посібників, а також при викладанні курсів з історії науки і техніки в технічних навчальних закладах, особливо у вузах залізничного транспорту. Матеріали і результати проведеного дослідження стануть у пригоді при проведенні роботи з популяризації історико-технічних знань із використанням відомостей з історії залізничного транспорту в Україні.

Особистий внесок здобувача. Наукові результати і висновки отримані автором особисто.

Апробація результатів дисертації. Основні положення і висновки дисертації доповідалися і обговорювалися на конференціях: на «П'ятих наукових читаннях, присвячених діяльності О. П. Бородіна (1848-1898)», (Київ, 16 грудня 2009 р.) (2009); на «Шостих наукових читаннях, присвячених діяльності О. П. Бородіна (1848-1898)», (Київ, 10 жовтня 2010 р.) (2010), на V Міжнародної науково-практичної конференції «Проблеми та перспективи розвитку транспортних систем в умовах реформування залізничного транспорту: управління, економіка і технології» (Київ, 24, 25 березня 2011 р.) (2011), на «Сьомих наукових читаннях, присвячених діяльності О. П. Бородіна (1848-1898)», (Київ, 10 жовтня 2010 р.) (2010); на Міжнародній науково-теоретичній конференції студентів і аспірантів «Україна і світ: гуманітарно-технічна еліта та соціальний прогрес» (Харків, 4-5 квітня 2012 р.); 17 Всеукраїнській науковій конференції молодих істориків освіти, науки і техніки та спеціалістів (Київ, 20 квітня 2012 р.)

(2012); на «Восьмих наукових читаннях, присвячених діяльності О. П. Бородіна (1848-1898)», (Київ, 17 жовтня 2012 р.) (2012).

Публікації. Результати дослідження викладені у 10 публікаціях автора, з них 3 опубліковано у фахових виданнях, що входять до переліку ДАК України зі спеціальності «історія науки і техніки». З 3 публікацій у фахових виданнях 2 одноосібні, а 1 написана у співавторстві з к.т.н. В. В. Габою. У роботі, написаній у співавторстві, співавтору належить постановка проблеми, а автору – її розробка.

Структура дисертації. Робота складається зі вступу, 3-х розділів, висновків до кожного розділу, загальних висновків та списку використаних джерел. Зміст роботи викладено на 193 сторінці. Обсяг основного тексту 156 сторінок, список використаних джерел охоплює 203 найменування.

Розділ 1

ІСТОРІОГРАФІЯ ПРОБЛЕМИ, ДЖЕРЕЛЬНА БАЗА ТА МЕТОДОЛОГІЧНА ОСНОВА ДОСЛІДЖЕННЯ

1.1 Історіографія проблеми

В історії науки і техніки Л. М. Леві відомий як талановитий конструктор рухомого складу залізничного транспорту, який присвятив все своє життя розробленню, удосконаленню та ремонту локомотивів. Історія життя та діяльності Л. М. Леві сьогодні особливо цікава і повчальна. Вона є яскравою сторінкою у розвитку вітчизняної техніки залізничного транспорту другої половини XIX – першої третини XX століття, де він був яскравою фігурою. І хоча з дня смерті Людвіга Маврикійовича минуло 85 років, та незважаючи на великі заслуги Л. М. Леві в розвитку залізничної справи, його широку популярність у наукових колах, аналізу його наукової і практичної діяльності здійснено не було. Публікації мали здебільшого довідковий характер. Аналіз конкретних концепцій Л. М. Леві надзвичайно необхідний для з'ясування походження багатьох наукових ідей та проблем. Донині відсутній також життєпис вченого. Однією із причин цього ми вважаємо те, що вивчення спадщини Л. М. Леві раніше велося спеціалістами окремих галузей наук, які мали на меті конкретне завдання. Тож це й не дозволило дослідникам охопити всю багатогранну та міждисциплінарну за своїм характером творчу спадщину Л. М. Леві.

Л. М. Леві був видатним інженером-залізничником. В низці публікацій таких авторів, як Л. Б. Януш, В. А. Раков, Л. А. Сосновський, М. О. Зензінов та ін., він постає як талановита людина, яка зробила вагомий внесок у розвиток залізничного транспорту. Завдяки цьому він став в один ряд з визначними вченими та інженерами-залізничниками світового рівня, такими як О. П. Бородін – засновник оригінальних наукових досліджень і практичних розробок в галузі залізничного транспорту, вчений, інженер-

практик, який за роки роботи на Південно-Західних залізницях зробив для служби рухомого складу багато такого, що знайшло застосування та високу оцінку далеко за межами України і навіть за межами Росії, був головним редактором журналу «Інженер»; О. С. Раєвський – визначний український інженер-залізничник, фахівець в галузі локомотивобудування, динаміки тягового рухомого складу; М. Л. Щукін – конструктор паровозів, учений в галузі залізничного транспорту, заступник Міністра шляхів сполучення, голова комісії рухомого складу і тяги при Інженерній раді МШС; Г. П. Передерій – видатний вчений, інженер-новатор, автор багатьох прогресивних ідей у будівельній механіці, основоположник наукової школи мостобудування у нашій країні [1-7].

Дослідження ґрунтується на широкому колі як опублікованих, так і неопублікованих джерел, рукописних і друкованих матеріалів. Основу джерельної бази дисертації становлять матеріали, опубліковані в журналі «Інженер», а також неопубліковані документи, опрацьовані автором дисертації в різних архівних сховищах України та Росії, відомості з яких, як з'ясувалося, ще досі не повністю уведено в науковий обіг. Важливими щодо теми є документи, опубліковані в періодичних виданнях ще за життя Леві, а також в радянський період. Але все те, чим ми користувалися, на жаль, не дає нам можливості детально та послідовно проаналізувати найголовніші події життя вченого-залізничника та змодельовати історію його духовного розвитку. Тому що ряд важливих питань, пов'язаних із творчістю Л. М. Леві, його громадською і науковою діяльністю, також розроблені недостатньо і часто отримували з боку різних дослідників неоднозначну оцінку.

Л. М. Леві побачив немало країн і міст, багато і вперто працював. Його оточували дуже різні за складом характеру і становища люди, з якими він зустрічався, сперечався, обмінювався досвідом, у яких переймав досвід і знання.

В науковій літературі, на жаль, зовсім не висвітлена епістолярна спадщина вченого, немає жодної аналітичної публікації про його конкретні наукові здобутки.

На основі аналізу загалом небагатого інформаційного матеріалу нами здійснено класифікацію всього комплексу використаних у роботі джерел за 4-а групами:

- 1) наукові праці Л. М. Леві;
- 2) документальні джерела;
- 3) матеріали особистого походження: автобіографія, формулярний список та епістолярна спадщина;
- 4) наукова та публіцистична література про Л. М. Леві.

За останнє десятиліття відбулися певні зрушення в справі вивчення наукового доробку Л. М. Леві. Це проявилось в дисертаційних роботах В. О. Остафійчука «Роль журналу «Инженер» (1882-1917) у розгортанні наукових досліджень з техніки залізничного транспорту» (2006) [8], В. М. Шатаєва «Творчість О. П. Бородіна у контексті розвитку техніки рухомого складу залізниць України (друга половина XIX ст.)» (1999) [9], О. О. Пилипчук «Історія Київського відділення Російського технічного товариства (1871—1919)» (2006) [10], О. О. Грицюті «Роль Механіко-будівного відділу Київського відділення Російського технічного товариства у розгортанні наукових досліджень в галузі залізничного транспорту» (2010) [11] в яких бодай дотично висвітлюється роль Л. М. Леві як інженера, який вплинув на історію розвитку залізничного транспорту, зокрема у справі створення та вдосконалення типів рухомого складу.

Окремі аспекти діяльності Л. М. Леві висвітлено в статтях відомих енциклопедій, але на жаль вони містять дуже уривчасті відомості [12-16].

Також визначена в дисертації проблема висвітлена частково у статтях автора даного дослідження [17-26].

Історія розвитку паровозобудування в нашій країні висвітлена недостатньо, хоча вітчизняні вчені зробили вагомий внесок як у теоретичну складову цього питання, так і практичне втілення ідей паровозобудування у життя. Окремі аспекти діяльності Людвіга Маврикійовича зустрічаємо в книгах Л. Гумілевського «Железная дорога» (1950) [27], «Очерки развития железнодорожной науки и техники» (1953) [28], «Паровозы. Общий курс» (1953) [29], П. О. Скепського «Паровоз» (1953) [30], С. І. Лісовенка «Паровозы» (1954) [31], О. В. Хмелевського «Паровоз: Устройство, работа и ремонт» (1973) [32].

В дослідженні М. І. Карташова «История развития конструкции паровоза» висвітлюється історія рухомого складу, починаючи з перших англійських паровозів. У книзі наведена інформація про історію вітчизняних паровозів та частково описана діяльність інженерів шляхів сполучення, які займалися питаннями рухомого складу на залізницях [33]. В книзі є інформація і про Л. М. Леві як паровозобудівника.

Важливим виданням є книга О. Ф. Гриневського «Систематический указатель вопросов, рассмотренных техническими совещательными съездами инженеров службы подвижного состава и тяги русских железных дорог 1879-1909 гг. I – XXVII съезды» (1910) [34]. Для нас ця книга була дуже цінною, оскільки ми дізналися з неї про доповіді Л. М. Леві, зроблені на різних з'їздах і, що дуже важливо, про постанови з'їздів по цих доповідях. Л. М. Леві постає перед нами як науковець і інженер-залізничник в усій красі.

Дослідивши та проаналізувавши літературу про життя та діяльність Л. М. Леві, ми виділяємо три періоди. Перший – література про так званий «київський період» (1877-1896 рр.), другий – «московський період» (1897-1927 рр.) та третій – сучасний період розробки проблеми, який є найбільшим і охоплює близько 100 років. Перший та другий періоди характеризуються інтенсивністю досліджень вченого, розгортанням широкого поля його діяльності в галузі залізничного транспорту і особливо паровозобудування.

Третій, сучасний період дослідження спадщини Л. М. Леві охоплює публікації про вшанування пам'яті вченого.

Загалом, комплексне вивчення творчого доробку вченого дало можливість простежити за еволюцією наукових поглядів Л. М. Леві та визначити основні наукові напрями його досліджень.

В деяких публікаціях Л. М. Леві згадується лише мимохідь, в них лише частково висвітлюється його роль у розвитку залізничного транспорту. Тому для аналізу розвитку особистості Л. М. Леві як вченого та інженера, аналізу його наукової спадщини ці дослідження дають мало. До таких публікацій відносяться праці К. Оппенгейма, В. Ашика та О. Липця [35-37].

Важливі свідчення щодо особливостей функціонування Міністерства шляхів сполучення в період кризи Російської імперії на кінець XIX – початок XX ст. і на цей період припала активна діяльність Л. М. Леві, знайшли відображення у монографії О. С. Сеніна «Министерство путей сообщения в 1917 году» (2009) [38].

З великою теплотою і знанням справи оцінюється наукова і соціокультурна діяльність вченого у праці Л. А. Сосновського та М. О. Зензінова «Отечественные ученые железнодорожного транспорта» (1993) [39, С.165]. У цьому виданні наголошується, що Л. М. Леві зробив неоціненний внесок у вивчення та розробку нових вітчизняних паровозів та є автором багатьох праць, присвячених розробленню найбільш близьких для нього питань – побудові і утримуванню залізничного рухомого складу.

На жаль, про Л. М. Леві, як про майбутнього визначного інженера кінця XIX – першої третини XX століття, писали дуже мало, і це дає нам підставу вважати, що історіографію вивчення життя та діяльності Л. М. Леві важко визнати різнобічною та ґрунтовно розробленою. Імена багатьох видатних і менш знаних дослідників були незаслужено забуті, хоча їх наукова спадщина є складовою частиною вітчизняної історіографії і заслуговує прискіпливої уваги, оскільки дозволяє збагатити наші уявлення про розвиток конкретної

науки, наукових напрямків та окремих проблем. Найбільше відомостей про Л. М. Леві в першій половині ХХ ст. ми знаходимо в різних «Трудах» Дорадчих з'їздів інженерів служби рухомого складу й тяги російських залізниць. Ім'я Л. М. Леві ми зустрічаємо не лише в списку його учасників, а й серед доповідачів, в протоколах засідань з'їздів [40-42]. Але й інші документи, які містять найрізноманітніші відомості, часто були для нас важливими, бо дані в протоколах надто лаконічні. Найчастіше в них повідомлялося про постановку питання і прийняте рішення без відображення ходу його обговорення. Іноді з деяких питань у протоколах засідань як додатки зустрічаються особливі думки, записки, довідки, а також списки членів з'їздів і товариств за певний період.

Ім'я Л. М. Леві, як незмінного члена Вищої технічної ради, перейменованої пізніше на Науково-технічний комітет, а також як постійного члена Комісії рухомого складу і майстерень, було широко відоме. Зустрічаємо його на сторінках видань «Железнодорожное дело», «Вестник инженеров», «Revue generale des Chemins de Fer. Revue mensuelle». Але найчастіше він співпрацював з «незалежним» технічним журналом «Инженер», де тривалий час був одним з членів редакційної колегії.

Наукові і практичні погляди та ідеї Людвіга Маврикійовича розкрили перед техніками широкі можливості. Його наукові погляди та висунуті ідеї відзначалися оригінальністю та сміливістю. Ідея Л. М. Леві зчеплення вагонів за допомогою «вагонів-близнюків» у 1925 р. була запатентована. Накопичений раніше науковий матеріал та досвід отриманий іншими інженерами на вітчизняних і закордонних залізницях він піддавав критичному аналізу і подавав його в новому ракурсі, що докорінно змінило існуючі до цього уявлення.

Значення залізничної справи в Російській імперії, діяльність видатних вчених-інженерів, участь інженерів-залізничників у розвитку науково-технічного прогресу детально висвітлені у виданнях, що присвячені

залізничному транспорту в Російській імперії та розвитку вітчизняного локомотивобудування, а саме: Л. Б. Януш «Русские паровозы за 50 лет» (1950) [43], «История железнодорожного транспорта России» (1994) [44]. У цих виданнях знаходимо важливу інформацію про життя та діяльність Л. М. Леві.

Одна з монографій В. О. Ракова «Локомотивы отечественных железных дорог (1845–1955 гг.)» (1995) детально розповідає про паровози, які використовувались на вітчизняних залізницях. Знаходимо тут детальні відомості про паровоз серії «Р» конструктором якого був Л. М. Леві [45]. Кінець XIX – поч. XX століть – це роки активного розвитку вітчизняного залізничного транспорту. На цей період припадає і становлення Л. М. Леві як відомого вченого-конструктора, інженера-залізничника.

Книга М. О. Зензінова і С. А. Рижак містить кілька біографій видатних інженерів-залізничників. Тут наголос робиться на видатні досягнення цих учених в галузі інженерної справи в масштабах всієї країни. Нажаль окремої статті присвяченої біографії Л. М. Леві в ній немає, але зустрічаємо згадки про нього в біографіях О. П. Бородіна та М. Л. Щукіна [46].

Одна з монографій Е. І. Мокршицького, присвячена рухомому складу вітчизняних залізниць, дає чітке уявлення про розвиток вітчизняного паровозобудування наприкінці XIX – поч. XX ст. Тут в хронологічній послідовності наведені всі типи паровозів та депо. Майже всі типи паровозів, побудовані російськими заводами за минулі сто років, ілюстровані фотознімками [47].

Не менш важливою роботою, присвяченою історії будівництва залізниць в Росії, розвитку рейкового та паровозобудівного виробництва, в якій приділяється спеціальна увага проблемам експлуатації ліній приватними товариствами, є монографія А. М. Соловйової. Вона вийшла у 1975 році, але не втратила своєї значущості і по сьогоднішній день. Звідси дізнаємося цікаві факти про залізниці, на яких довелося працювати Л. М. Леві [48].

В монографії академіка Т. С. Хачатурова «Железнодорожный транспорт СССР» (1952) охарактеризовані етапи розвитку вітчизняних залізниць, особлива увага приділена монополізації залізниць [49].

Періодичні джерела являють собою особливу цінність, адже в них також розміщена значна кількість важливої інформації. Це дискусії з тих чи інших питань залізничного будівництва, біографічні відомості про деяких відомих залізничників. Всі ці відомості відтворюють атмосферу, що панувала в той час на транспорті. Працюючи з періодичними джерелами, ми використовували і праці самого Л. М. Леві, а також інші документи, що належать до його епохи. Різні аспекти діяльності Л. М. Леві ми знаходимо і в наш час у таких періодичних виданнях, як «Техника молодежи», «Огонёк», «Історія освіти, науки і техніки в Україні» [50-53] та ін.

На наш погляд, найбільшої уваги варта оцінка внеску Л. М. Леві в застосування системи «Compound». Роль Л. М. Леві у розвитку теорії і практики паровозобудування особлива. Він разом з О. П. Бородиним, першими у світі створили науково-дослідну станцію з випробовування паровозів. Випробовування паровозів також на дільниці Київ – Фастів започаткували раціональне використання поїздів на вітчизняних залізницях.

О. О. Чирков у своїй праці дає оцінку ролі Л. М. Леві щодо введення на паровозах подвійного розширення пари та досліджень за допомогою динамометричних вагонів. Він зазначає, що в періоді з 1900 по 1917 рік ідеї Л. М. Леві про дослідження паровозів отримали подальший розвиток в працях багатьох вітчизняних паровозників, в тому числі і в працях «Конторы опытов над типами паровозов», яка проіснувала з 1912 по 1918 рр. Внаслідок накопичення цією організацією великої кількості експериментального матеріалу, вітчизняні паровозники отримали надійні фактичні дані, які були глибоко і всебічно дослідженні лише після жовтневого більшовицького перевороту у 1917 р. [54, С. 5-11.].

Про глибоку наукову ерудицію та неординарний підхід до улюбленої справи вказує Ю. В. Ломоносов в своїй праці «Опыты над типами паровозов» (1925): «У той час я вже був знайомий з класичними дослідками О. П. Бородіна та Л. М. Леві на Південно-Західних залізницях (1882-1886), а так само з дослідками професора Госса при університеті Пардью. Бородін і Госс для отримання постійних умов роботи паровоза перенесли його з рейок до лабораторії, Леві ж намагався досягти того ж на рейках при поїздах з подвійною тягою, причому один з паровозів працював від станції до станції з постійними відкриттям регулятора та відсіченням ...» [55, С.2].

XXI сторіччя з пошаною перегортає сторінки історії залізниць. Зробити повне уявлення про інженерну діяльність Л. М. Леві, про все, що зроблено ним у паровозобудуванні, вагонобудуванні та експлуатації сьогодні важко. Охарактеризувати цю діяльність можна найкраще словами «генератор наукових ідей». Відсутність страху перед новим і оригінальним, сміливе і завжди оригінальне рішення завдань – ось основні і найбільш характерні риси Л. М. Леві як конструктора. З найбільшою яскравістю ці особливості таланту Людвіга Маврикійовича позначилися на проекті паровоза серії «Р». Проект вражав оригінальною конструкцією, паровоз був обладнаний чотирьохциліндровою машиною тандем-компаунд. Конструкція передбачала можливість встановлення на ньому плуга від снігу. У кожній деталі видно яскраву індивідуальність їхнього автора.

16 травня 1927 року у віці 74 років після тривалої хвороби Людвіг Маврикійович Леві помер. Смерть Л. М. Леві викликала тривожний відгук у серцях багатьох, хто знав ученого. В журналі «Вестник инженеров» був надрукований некролог, де згадувалось про нього, як про видатного інженера-конструктора, надзвичайно неординарну та талановиту і віддану своїй справі людину [56]. Звичайно, некрологи і спогади – це специфічні джерела, які подають загальну інформацію, біографічні відомості та дещо суб'єктивні оцінки. Тому такі джерела, хоча й дуже цінні, бо написані

професіоналами того середовища, в якому жив вчений, мають і свої негативні наслідки, бо позначені суб'єктивізмом. Враховувався також той факт, що в некрологах завжди відсутня критика поглядів чи позицій, все ж яскраво вимальовується образ вченого та його оточення.

Наукові праці, які торкаються нашої проблеми, можна ще також поділити на дві групи: ті, що стосуються біографії Л. М. Леві, і ті, що стосуються історії тих галузей науки і техніки, у розвиток яких він зробив помітний внесок. Ми в дисертації прагнемо показати, що Л. М. Леві є однією з визначних постатей у вітчизняній техніці, зокрема у будівництві та ремонті рухомого складу. Ось чому його життя заслуговує на ґрунтовне дослідження.

Таким чином, можемо зробити висновок, що сьогодні не існує цілісного наукового дослідження, у якому була б висвітлена діяльність та розвиток наукових поглядів Л. М. Леві в галузі залізничного транспорту. Окремі періоди його наукової і громадської діяльності взагалі не потрапили до поля зору дослідників, інші періоди висвітлені фрагментарно. Недостатньо дослідженою залишається проблема формування й розвитку суспільно-політичних поглядів Л. М. Леві. Короткі біографічні довідки в енциклопедичних та словникових виданнях містять низку неточностей. Такий стан наукової розробки порушеної нами проблеми є додатковим доказом актуальності даного дисертаційного дослідження. Адже багато чого можна легше осягнути і зрозуміти на фоні нових досягнень науки.

1.2 Джерельна база

Здійснення всебічного дослідження життя та діяльності Л. М. Леві, а також його ролі у розгортанні наукових досліджень в галузі залізничного транспорту потребувало опрацювання значного кола джерельних матеріалів, що зберігаються в бібліотеках та архівах Києва, Москви, Санкт-Петербурга. Власне тому наше дослідження ґрунтується на широкому колі як опублікованих, так і неопублікованих джерел, рукописних і друкованих матеріалів. Значну частину літературних джерел становлять періодичні

видання, документи нарад у різних галузях техніки залізничного транспорту, а також праці самого вченого.

Вихідними даними для висвітлення наукової проблеми, її першоджерельною базою для нас служили архівні матеріали.

При дослідженні питань про життя та діяльність Л. М. Леві важливе значення мають справи, які ми віднайшли в архівних фондах:

– Російському державному історичному архіві, м. Санкт-Петербург (РДІА Фонд 20 Департамент торгівли и мануфактур МФ. – Оп. 2 Наградные списки устроителей Нижегородской выставки 1896. – Спр. 1206 Наградные списки устроителей Нижегородской выставки. Часть 7., 4 арк.; Фонд 229 Канцелярия министерства путей сообщения. – Оп. 10 Личные дела и другие материалы по личному составу. 1862 – 1916. – Спр. 1 Алфавитный указатель к описи № 10 эмеритальной кассы инженеров путей сообщения. 1880 – 1917, 1 арк.; Фонд 229 Канцелярия министерства путей сообщения. – Оп. 19. О личном составе МПС, Л-Я, 1833 – 1919. – Спр. 160. Людвиг Маврикиевич Леви. 1899 – 1914, 175 арк.; Фонд 229 Канцелярия министерства путей сообщения. – Оп. 19. О личном составе МПС, Л-Я, 1833 – 1919. – Спр. 4833. Щукин Николай Леонидович. 1903 – 1917, 207 арк.; Фонд 229 Канцелярия министерства путей сообщения. – Оп. 18. О личном составе МПС, А-К. 1877 – 1921. – Спр. 807. Бородин Александр Парфентьевич. 1895 – 1898, 85 арк.; Фонд 229 Канцелярия министерства путей сообщения. – Оп. 4 1-3 отделения. 1868 – 1918. – Спр. 1965. Рапорт инженера-инспектора В. Некрасова об административной организации местных управлений железных дорог 1916, 15 арк.; Фонд 350 Планы и чертежи по сооружению железных дорог. 1837-1917. – Оп. 26. Московско-Виндаво-Рыбинская железная дорога. – Спр. 709. Товарный паровоз Тандем-Компаунд 1-4-0 серии «Р» б/д, 1 арк.; Фонд 350 Планы и чертежи по сооружению железных дорог. 1837-1917. – Оп. 28. Московско-Киево-Воронежская железная дорога. – Спр. 432. Журналы комиссии о новых железных дорогах, доклад Департамента

железнодорожных дел в Совет Министров и другие материалы по вопросу сооружения новых линий Московско-Киево-Воронежской железной дороги. 1902-1913, 113 арк.; Фонд 1278. Государственная дума I, II, III и IV созывов. – Оп.5. – 1912-1917 гг. – Спр.471. – Журналы заседаний комиссии, 100 арк.).

– Центральний державний історичний архів України, м. Київ (ЦДІАК України Фонд 730 Київське відділення Російського технічного товариства. – Оп. 1. – Спр. 186 Справа про заснування Київського відділення РТТ з цукрової промисловості, 12 арк.; Фонд 693 Управління Південно-Західних залізниць. – Оп. 2. – Спр. 344-349 Паровозне господарство; Фонд 693 Управління Південно-Західних залізниць. – Оп. 2. – Спр. 380-393 Відділ майстерень; Фонд 693 Управління Південно-Західних залізниць. – Оп. 2. – Спр. 414-425 Київські головні майстерні; Фонд 698 Товариство Московсько-Києво-Воронізької залізниці. – Оп. 1. – Спр. 15, 12 арк.)

Російський державний архів економіки, м. Москва (РДАЕ Фонд 9592 Коллекция документов по истории промышленности. 1874-1987. – Оп. 1. Коллекция документов деятелей энергетики. – Спр. 18 В. Л. Леви, 14 арк.)

Значну частину фактичного матеріалу почерпнуто з книжкових і газетних фондів Національної бібліотеки України ім. В. І. Вернадського, Національної Парламентської бібліотеки України, бібліотеки Петербурзького державного університету шляхів сполучення та Бібліотеки Російської Академії наук.

Для сучасного етапу дослідження життя і наукової спадщини Л. М. Леві характерний проблемний підхід. При цьому нами враховувалися досягнення в різних галузях техніки (паровозобудування, вагонобудування, теплотехнічних досліджень) та зв'язані з цим дослідження спадщини вченого.

Безперечно, наявність вищезгаданих матеріалів дає підставу для створення в майбутньому великої фундаментальної пам'ятної книги на пошану Л. М. Леві, в якій була б представлена не тільки оцінка життя та

діяльності видатного вченого, а й наведені у вигляді додатків копії різних документів. Все це дає підставу вважати, що висвітлення та аналіз наукової творчості Л. М. Леві за допомогою архівних джерел, які у науковій літературі сьогодні зроблено на рівні загальних оцінок та констатації фактів, мають чи не найважливіше значення.

Реалізація поставлених у дисертації завдань здійснюється на основі залучення широкого кола джерел, серед яких найбільш важливими є:

- особисті (біографічні) документи Л. М. Леві;
- архівні матеріали про діяльність установ, в яких працював вчений;
- періодика;
- опубліковані праці Л. М. Леві.

До першої групи джерел, насамперед, відносимо документи про життя і діяльність Л. М. Леві із фондів Російського державного історичного архіву та Центрального державного історичного архіву України. Ці архівні матеріали є дуже корисними, бо дали нам можливість більш широко розкрити діяльність Л. М. Леві у сфері транспортної науки та завдання, які він ставив перед собою.

Оскільки дисертаційне дослідження присвячене науковій спадщині та діяльності в галузі залізничного транспорту конкретно взятої особи, то першорядною групою джерел для вивчення теми є матеріали особистого походження. Особливу цінність має справа про діяльність Л.М. Леві на Московсько-Віндаво-Рибінській залізниці, яка зберігається в Російському державному історичному архіві Санкт-Петербурга. В цій справі зберігаються особисті документи Л. М. Леві: особисте фото Леві, диплом про закінчення Інституту інженерів шляхів сполучення, витяг з трудової книжки, анкета працівника залізниці.

Значно менше проаналізовано епістолярну спадщину вченого – листів збереглося небагато. Ряд статей різних інженерів-залізничників є важливим джерельним матеріалом для дослідження біографії вченого. Ми вважаємо,

що джерельна база є достатньою. Проведений аналіз цієї бази засвідчує, що у своїй сукупності зазначені вище групи джерел складають документальне забезпечення досліджуваної проблеми, а їх комплексне використання стало підставою для досягнення мети дисертаційного дослідження. Як бачимо, розглянута історіографічна література та джерельна база стосовно життя та діяльності Л. М. Леві засвідчує, що з різних причин творча спадщина вченого не була предметом системного і цілісного історико-наукового дослідження, яке синтезувало б внесок ученого у розвиток світової науки і культури.

Безумовно, використання опрацьованих документів і матеріалів потребує уважного, критичного підходу до співставлення різних джерел, щоб уникнути неточностей і однобокості суджень. Більша частина документів і матеріалів вводиться до наукового обігу вперше. Виявлені джерела, їх систематизація і науковий аналіз у поєднанні із творчим критичним осмисленням певного доробку своїх попередників дозволили автору здійснити комплексне дослідження історії життя й діяльності Л. М. Леві в контексті розвитку залізничного транспорту.

1.3 Методологічна основа дослідження

Дисертація ґрунтується на основних методологічних принципах історичної науки: історизму, наукової об'єктивності, системності при висвітленні історичних фактів і явищ. Принцип історизму дозволяє вивчати складні суспільні явища в хронології, визначає етапи розвитку, передбачає конкретний підхід до подій і фактів. Ми досліджуємо життя та діяльність Л. М. Леві з одного боку як відомого вітчизняного інженера шляхів сполучення, що впливав на розвиток рухомого складу свого часу; з іншого боку його життя та діяльність розглядається через призму впливу на розвиток залізничної науки в Україні кінця XIX – першої половини XX століття взагалі. Обов'язковою умовою є розгляд явищ у контексті досліджуваної епохи. При цьому врахований досвід, набутий у зарубіжній та вітчизняній історіографії.

Використані хронологічний, типологічний, порівняльні методи історичного пізнання, класифікації та систематизації історичних джерел і бібліографічного матеріалу. Аналіз джерельної бази здійснювався за допомогою методів джерелознавства та архівної евристики. Бібліографічний пошук історичних наукових праць кінця XIX – початку XX століття має специфічні особливості, пов'язані із характером історичних досліджень минулого, відсутністю єдиних методологічних принципів, методів формування заголовків, системи допоміжного апарату, усталеної термінології тощо. Тому необхідно було змінити загальні бібліографічні евристичні прийоми та включити архівні методи перегляду й аналізу величезної кількості праць, із назв яких не витікала їх причетність до обраної теми. Нарешті повна бібліографія теми неможлива без ґрунтовного аналізу змісту наукових праць, виявлення зв'язків між дослідженнями.

Бібліографічний аналіз проведений на базі спеціальних методів бібліографії та бібліографознавства, просопографії. Застосовувалися статистичний, структурно-функціональний методи аналізу публікацій монографічних видань, серій і періодики.

Принцип наукової об'єктивності вимагає виявлення всіх чинників, які визначали життєвий шлях та наукові погляди Л.М. Леві, оцінки його особи в дореволюційній і радянській літературі.

Принцип системності вимагає розглядати об'єкт дослідження як певну систему, а її компоненти взаємодіють між собою, складаючи якісно нову сукупність наукових знань, пов'язану із творчістю вченого-залізничника Л. М. Леві, всебічним висвітленням його наукової біографії, наукових поглядів та ін.

Одним із провідних принципів є принцип теоретико-методологічної реконструкції минулого залізничного транспорту із залученням рефлексивної моделі історіографії, використання її методологічних можливостей у науковому пізнанні. При вивченні життя і діяльності Л. М. Леві, його

наукової спадщини, використовуються можливості науки про теплотехнічні дослідження тягового рухомого складу як наукової дисципліни, що має свій предмет, завдання, інструментарій, мікромоделі дослідження, які кореспондуються із загальнонавчаними схемами історико-наукового, історіографічного та біоісторіографічного дослідження.

Вивчення транспортної науки через біографію вченого, що є складовою частиною комплексу різноманітних знань, передбачає застосування системного підходу як методологічного засобу наукового пізнання. Він відкриває можливість об'єднати під одним кутом зору структуру і зміст емпіричних засобів із теоретичними уявленнями й вимагає врахування суперечливих поглядів на спадщину вітчизняних вчених-залізничників і Л. М. Леві зокрема.

Виходячи з інтерпретації загальнонаукових принципів, – історичного, об'єктивного та логічного – увага зосереджується на дослідженні історичних знань у хронологічній послідовності та в їх концептуальній єдності, генезі і подальшому розвитку як частини загального історіографічного процесу, а також на з'ясуванні провідних тенденцій розвитку історії науки, процесу руху та вповільнення наукової думки на певних етапах розвитку історіографії проблеми.

Для з'ясування конкретних питань нами застосовуються історико-генетичний, історико-хронологічний, проблемний, історико-порівняльний, персонологічний методи. Загалом, методологічні підходи до пізнання досліджуваної теми визначилися специфікою об'єкта та предмета дослідження, його метою й завданнями. В основу було покладено загальнонаукові принципи пізнання, на підставі яких усі явища розглядаються у взаємозв'язку, єдності їх соціального змісту. При вирішенні поставлених у роботі завдань автор користувався також загальнофілософськими положеннями теорії пізнання, керуючись принципами історизму, детермінізму, науковості, системності, всебічного розвитку.

Основними методами дослідження стали: порівняльно-історичний (використовувався при розгляді та характеристиці життя та діяльності Л. М. Леві, особливо в транспортній галузі); емпіричний аналіз (для накопичення та аналізу конкретних фактів із різних аспектів досліджуваної теми); систематизації (для логічної побудови викладу та впорядкування фактичного матеріалу); об'єктивності (покладений в основу визначення внеску Л. М. Леві в справу розбудови вітчизняної науки); статистичний (для визначення темпів зростання наукових здобутків вченого); аналітичний (покладений в основу аналізу конкретних історичних подій). Керуючись принципом історизму, ми досліджували життя та діяльність Л. М. Леві в динаміці: з одного боку, як відомого вітчизняного науковця, інженера-залізничника, який впливав на розвиток технічної думки його часу; з іншого, його життя та діяльність розглядається через призму впливу на розвиток залізничного транспорту в Російській імперії в кінці XIX – першій половині XX століття.

Надзвичайно важливим є принцип об'єктивності пізнання, і не тільки у розумінні нескінченності процесу, його наближення до дійсності, але і в значенні багатьох теоретичних варіантів її висвітлення. Принцип об'єктивності вимагає виявлення всіх чинників, які визначали життєвий шлях та наукові погляди Л. М. Леві, оцінки його особи в дореволюційній і радянській літературі. Важливою складовою теоретико-методологічної основи дослідження є принцип багатофакторності. Наприклад, вплив державної політики на громадську діяльність Л. М. Леві та загальна політична ситуація.

Автор також керувався принципом всебічного пізнання, який реалізується через комплексний аналіз сукупності джерел, що стосуються громадської та наукової спадщини Л. М. Леві.

Метод періодизації дав можливість виділити етапи та їх основні особливості в розвитку громадської, наукової та інженерної діяльності

Л. М. Леві, а також якісні зміни, що відбувалися на цих етапах. Метод дозволяє, завдяки аналізу історичної ситуації, виявити основні етапи життя і діяльності Л. М. Леві.

Проблемно-хронологічний метод дає можливість розглядати явища в часовій послідовності, передбачає розчленування достатньо широкої теми на декілька відносно вузьких проблем, кожна з яких розглядається в хронологічній послідовності стосовно історичних явищ і подій у залізничному транспорті, а також у динаміці, тобто в русі й змінах, що відбувалися в житті та творчості Л. М. Леві в зазначений період.

Таким чином, використання сучасних принципів та методів дослідження сприяє репрезентативності й обґрунтованості дослідження і його результатів.

Підбиваючи підсумок історіографічного огляду та з'ясування наявної джерельної бази з досліджуваної проблеми, можемо засвідчити процес нагромадження знань про її технічні традиції. Історично-наукова думка провідних учених, долаючи всілякі перепони, невпинно рухається до розширення уявлень про вченого як визначного залізничника. Протягом ХХ століття окремі аспекти творчої технічної спадщини Л. М. Леві знайшли висвітлення в монографіях, наукових працях, статтях загально-оглядового характеру.

Висновки до 1 розділу

1. Історико-науковий аналіз життя та діяльності Л. М. Леві як інженера-залізничника і новатора залізничного транспорту є актуальним з огляду на масштабність та різноплановість його наукового внеску. Отже, вибір теми дисертації «Науковий доробок Л. М. Леві (1853 – 1927 рр.) в галузі залізничного транспорту» зумовлено потребами глобальних соціально-економічних перетворень сьогодення, необхідністю звуження недослідженого поля в історії науки, а також відсутністю фундаментальних історично-наукових досліджень, які систематизовано відображали б роль Л. М. Леві в розвитку залізничного транспорту.

2. Проведений нами аналіз джерельної бази дав можливість встановити, що у своїй сукупності зазначені в дисертації групи джерел складають багатий і різноманітний обсяг документального забезпечення досліджуваної проблеми. Їх комплексне використання дає можливість досягти мети дисертаційного дослідження – показати значення спадщини вченого в контексті розвитку вітчизняного залізничного транспорту кінця XIX – початку XX століття.

3. Історіографічна традиція зафіксована в монографіях, наукових працях, статтях, біографічних нарисах. Нерідко вона носить характер фрагментарності дослідження, епізодичності огляду окремих найвідоміших праць вченого, обмеженості у висвітленні його історичних поглядів, відтінок невизначеності або розбіжності позицій щодо внеску Л. М. Леві у розвиток української і світової технічної науки. Не в усі періоди цей процес відбувався сприятливо, науково виважено, на відповідному методологічному рівні, а отже, засвідчує недостатнє вивчення досліджуваної в дисертації проблеми. Недослідженим залишається процес формування і розвитку суспільно-політичних поглядів Л. М. Леві.

В ході дослідження розвитку залізничного транспорту кінця XIX – початку XX століття, зокрема наукового доробку Л. М. Леві, у вітчизняній історіографії зроблено ряд висновків, що представляють безсумнівний інтерес для даного дисертаційного дослідження. Віддаючи належне авторам, які не оминули своєю увагою видатного інженера-залізничника Л. М. Леві, слід все ж зазначити, що його науковий доробок і внесок в розвиток залізничного транспорту до сих пір залишається недослідженим.

Розділ 2

ЖИТТЄВИЙ І ТВОРЧИЙ ШЛЯХ Л. М. ЛЕВІ

Людвіг Маврикійович Леві, будучи видатним майстром своєї справи, намагався внести у розвиток залізниць все нові і нові деталі технологічного процесу, і ці старання не могли не зацікавити коло осіб, з якими доводилося співіснувати, об'єднавшись навколо спільної мети.

На сьогоднішній день його високі інженерні досягнення цікавлять дослідників з усього світу своєю невичерпністю та багатогранністю. У діяльності Л. М. Леві яскраво проявилися риси талановитого дослідника, експериментатора, організатора науки, новатора у вирішенні важливих теоретичних і прикладних проблем залізничного транспорту.

Життєвий шлях Л. М. Леві дозволяє нам визначити фактори, які вплинули на становлення його творчої особистості й проаналізувати основні напрями діяльності.

Завдяки значному практичному інженерному досвіду та теоретичній базі знань, він зумів стати визнаним фахівцем в галузі залізничної науки як в Україні так і за кордоном.

2.1 Формування наукового світогляду Л. М. Леві

Народився Людвіг Маврикійович Леві у Варшаві 31 грудня 1853 року в родині городян. Батько його був дуже вимогливим і суворим. Їх невеликий будинок був в гарному стані, і сім'я Леві, не будучи заможною, жила в достатку. Для гарного виховання та освіти дітей були всі можливості. Але на жаль, збереглося дуже мало відомостей про дитячі та підліткові роки Л. М. Леві. Відомо лише, що хлопчик з дитинства вирізнявся допитливим розумом, хорошими здібностями та любив будувати і конструювати (додаток А).

В 1874 р. отримав вищу освіту у Варшавському університеті. Тут він закінчив фізико-математичний факультет, де здобув ступінь кандидата математичних наук. Але Варшавський університет не міг задовольнити

різноманітні технічні уподобання випускника. Захоплення Леві залізничним транспортом спонукало його до отримання вищої освіти в єдиному тоді в Російській імперії вищому навчальному закладі залізничного транспорту – Інституті інженерів шляхів сполучення (надалі Петербурзький інститут інженерів шляхів сполучення) [57].

Інститут Корпусу інженерів шляхів сполучення був створений у 1809 р. для підготовки інженерів Відомства шляхів сполучення. Він відіграв значну роль у формуванні вітчизняних кадрів у галузі транспортного будівництва [58].

З початку свого створення Інститут інженерів шляхів сполучення був будівельним навчальним закладом із практичною орієнтацією. В ньому поряд із загальноосвітніми предметами викладались такі спеціальні предмети, як нарисна геометрія, курс будівельної механіки, курс прикладної механіки та геодезії. Потреба держави в таких фахівцях була зумовлена інтенсивним будівництвом шляхів сполучення на той період.

На початку XIX ст. царський уряд змушений був звернути увагу на стан транспортних засобів у Російській імперії. Розвиток промисловості й сільського господарства, ріст міст, внутрішньої й зовнішньої торгівлі, військові пересування тощо, з кожним роком усе гостріше висували питання про покращення засобів сполучення. В 1809 р. було створене Управління водними й сухопутними сполученнями (перейменовано в 1820 р. на Головне управління шляхів сполучення), засновано Корпус інженерів шляхів сполучення «для проведення інженерних робіт у державі» і при ньому засновано Інститут Корпусу інженерів шляхів сполучення. У 1820 р. при Інституті були створені військово-будівельна школа й школа кондукторів шляхів сполучення. Перша готувала техніків, які були готові здійснювати будівельні роботи для спорудження сухопутних, гідротехнічних і цивільних споруд. Друга мала призначення готувати майстрів, креслярів та писарів для Відомства шляхів сполучення [59].

Інститут Корпусу інженерів шляхів сполучення перебував на військовому положенні, усі інженери мали військові звання. В 30-роках XIX ст. Інститут Корпусу інженерів шляхів сполучення був закритим закладом, за взірцем військових кадетських корпусів [60]. Його випускники (так офіційно називалися тоді студенти інституту) ділилися на роти, відділення й капральства, мали військові звання й носили військову форму.

В Інституті готували інженерів-будівельників, які, згідно слів М. М. Герсєванова (ректора в 1883-1901 рр.) побудували досить розгалужену мережу залізниць і більшість головних портів Російської імперії. З діяльністю Інституту пов'язане й зародження вітчизняної транспортної науки. Інженери шляхів сполучення перших випусків проектували й будували шосейні дороги від Петербурга до Москви й Варшави, з Москви до Нижнього Новгорода, до Смоленська та Ярославля, Тули, Рязані, Києва та інших міст [61].

Інститут Корпусу інженерів шляхів сполучення був одним із провідних вищих навчальних закладів. В ньому поряд із традиційними методами навчання використовувалися й новітні, прогресивні методи навчання. Тому професія інженера на той час була однією із найбільш престижних у країні. Диплом Інституту Корпусу інженерів шляхів сполучення відкривав велике майбутнє для молодих інженерів. Багато хто з них згодом склали еліту технічної інтелігенції. Особливістю навчання в інституті було поєднання загальної наукової освіти із спеціальною, а також поєднання теоретичної освіти з науковими досягненнями й практикою.

У червні 1877 року Л. М. Леві отримав диплом Петербурзького Інституту інженерів шляхів сполучення і здобув звання інженера [62] (додаток Б). Отримана освіта значно розширювала його технічний кругозір та підвищила інтерес до винахідництва, особливо в галузі будівництва і ремонту рухомого складу. На студентській лаві, розкрилися неабиякі здібності молодого дослідника, сформувалася його активна життєва позиція, ерудиція, вільна

орієнтація в різних напрямках залізничної справи, яку він яскраво демонстрував протягом усієї своєї кар'єри. Слід зазначити, що в Інституті працювали висококваліфіковані педагоги, які забезпечували навчальний процес на найвищому науковому й педагогічному рівнях. Серед яких В. Я. Буняковський, В. Д. Євреїнов, С. В. Кербедз, О. Я. Купфер, М. І. Липин, П. П. Мельников, М. В. Остроградський, І. С. Янушевський та ін. В Інституті Людвіг Маврикійович увійшов до студентської еліти та здобув щирі прихильності викладачів своєю неординарністю та завзятістю. Захоплений лекціями цих науковців Л. М. Леві формувався не тільки як інженер-залізничник, а й як багатогранна та ерудована особистість. Одночасно з ним здобували освіту багато відомих залізничників, серед яких були Сергій Дем'янович Карейша, Фелікс Станиславович Ясинський та ін. [63-64].

Остання чверть XIX ст. в історії України характеризується бурхливим економічним і технологічним розвитком завдяки розробці вугільних родовищ Донбасу, залізрудних родовищ Кривбасу, та, як наслідок, відбулося становлення металургійної промисловості України. У цьому промисловому процесі важлива роль належала розвитку залізничного транспорту.

Ми переконані, що та аура, в якій перебував Л. М. Леві, призвела до влаштування молодого випускника Петербурзького інституту інженерів шляхів сполучення на роботу на Південно-Західні залізниці. Вони отримали таку назву, бо саме там розташовувалися колії по відношенню до центральних районів величезної імперії [65].

Початок трудової діяльності Л. М. Леві розпочався на Південно-Західних залізницях на посаді слюсаря Здолбунівської дільниці тяги. Згодом працював помічником машиніста і машиністом III класу, а з 1879 р. був призначений техніком з особливих доручень при відділі рухомого складу [66].

Понад 40 років Л. М. Леві працював на різних інженерних посадах у службах рухомого складу та тяги Південно-Західних, Московсько-Віндаво-

Рибінської та Московсько-Києво-Воронізької залізниць. На приватних залізницях займав посади начальника служби рухомого складу і тяги, начальника технічного відділу, консультанта правління з технічної частини. Загалом Л. М. Леві пропрацював на різних залізницях Російської імперії з 1877 по 1918 роки. Основним напрямком його практичної діяльності була галузь рухомого складу і тяги. На це вказує аналіз наукового доробку вченого.

Крім своєї службової діяльності Людвіг Маврикійович віддавав багато часу роботі Дорадчих з'їздів служби рухомого складу і тяги, головуючи на деяких з них. Таким чином ціле покоління вітчизняних тяговиків відпрацьовувало загальні директиви стосовно керівництва тяговим господарством за участі Л. М. Леві.

Біля трьох десятиків років Л. М. Леві приділив також і суспільно-технічній роботі, спочатку як активний член Київського, а відтак Московського відділення Російського технічного товариства.

Паралельно із кар'єрним ростом зростала і його сім'я. 11 травня 1880 р. побачив світ первенець Людвіга Маврикійовича – Вацлав. А через три роки в квітні 1883 р., народився другий син – Річард. 12 червня 1887 р. його дружина Олена Іванівна подарувала донечку – Софійку. З трьох дітей Людвіга Леві, батьковими стопами пішов старший син – Вацлав [67]. Він, як і батько, був інженером та брав активну участь у засіданнях Московського відділення Російського технічного товариства, членом якого став 21 жовтня 1906 р. [68].

Таким чином, формування світогляду молодого Л. М. Леві зовні нічим не відрізнялося від його сучасників: навчання в гімназії, Інституті інженерів шляхів сполучення, перші кроки на будівництві залізниць, участь у суспільно-корисній роботі.

2.2 Київський період життя та діяльності Л. М. Леві (1877-1896 рр.)

У середині сімдесятих років XIX століття стали виникати припущення стосовно об'єднання окремих вітчизняних залізничних ліній в кілька великих груп. Більш визначено необхідність злиття була сформульована в записці у квітні 1876 року: «Про причини постійних затримок вантажів на російських залізницях і про заходи, які необхідно прийняти для усунення зазначених затримок». Вказувалося, що шляхом злиття окремих залізниць скоротяться витрати з експлуатації, як і зменшаться витрати при функціонуванні апарату центрального управління. Окрім безсумнівної вигоди від зменшення кількості управлінь, велике товариство отримувало можливість влаштувати більш організовані майстерні, замість безлічі дрібних. Разом з тим велике товариство мало можливість утворити спільний оборотний капітал та вводити на своїх лініях усі тогочасні новітні технології.

І хоча згаданою вище запискою пропонувалося деякі залізниці об'єднати в окремі великі групи, все ж цьому не судилося здійснитися. Тим не менш, думка про створення великого товариства не була забутою і два роки опісля, 9 червня 1878 року, було затверджено статут Товариства Південно-Західних залізниць. Дане Товариство сформувалося в результаті об'єднання товариств Києво-Брестської, Одеської та Брестсько-Граєвської залізниць. Це була перша в Росії значна залізниця. Злиття трьох товариств, як і з'єднання в одне ціле мережі шляхів сполучення загальною протяжністю понад 2000 км, було визначною подією в залізничній справі Російської імперії. Ця подія не могла не звернути на себе загальної уваги. З'явився цілий ряд статей, присвячених обговоренню значення об'єднання трьох залізниць та з'ясуванню можливих наслідків для інтересів населення, торгівлі і держави. Символічно, що вперше це сталося в Південно-Західному краї Російської імперії, на території сучасної України. Це і зрозуміло, цей регіон відіграв надзвичайно важливу роль в економічному, промисловому і стратегічному аспектах.

Фактичне з'єднання залізниць повинно було відбутися до 1 липня 1878 року. До цього часу необхідно було обрати Правління утвореного Товариства Південно-Західних залізниць. Для цієї мети акціонери Одеської, Києво-Брестської та Бресто-Граєвської залізниць були скликані на перші загальні збори Товариства Південно-Західних залізниць, які відбулися 28 червня 1878 р. На цих загальних зборах членами Правління були обрані: члени Правління Товариства Києво-Брестської залізниці: І. С. Бліох, І. О. Вишнеградський і Ф. Е. Фельдман; член Правління Російського Товариства пароплавства, Торгівлі та Одеської залізниці М. М. Суцов; члени Правління Брест-Граєвської залізниці: Ф. О. Зейме і М. М. Петерс. Головою Правління Товариства Південно-Західних залізниць був обраний колишній Голова Правління Києво-Брестської залізниці І. С. Бліох. Л. М. Леві брав активну участь у даних процесах.

Управління залізницями було організовано за системою, рекомендованою Міністерством шляхів сполучення. Відповідальність за управління справами покладалась на керуючого залізницями та його помічників. При керуючому залізницями існувала Рада. На розгляд ради виносилися найважливіші питання, які не потребували особливої швидкості виконання. Рада мала тільки дорадчий характер, і в разі незгоди керуючого з більшістю він виносив питання на розсуд Правління. Цей порядок управління залізницями, уведений у 1880 р., існував протягом всього часу існування Товариства Південно-Західних залізниць і зберігся при переході залізниць з 1 січня 1895 р. у державну власність.

Фінансове становище Південно-Західних залізниць у перші роки існування Товариства було незадовільне, через необхідність капітального ремонту шляхів сполучення, споруд і рухомого складу [69, С. 39-50]. У 1881 р. Л. М. Леві запрошують до Управління Південно-Західних залізниць на посаду завідувача паровозною службою. З січня 1886 р. він став головою технічного відділу Служби тяги Південно-Західних залізниць, яку очолював

впродовж 10 років [70]. Працюючи на цих відповідальних посадах, важко назвати якийсь напрям залізничної справи, якому Людвіг Маврикійович не віддав би частинки своєї душі. Візьмемо хоча б такий приклад. Під час роботи на Південно-Західних залізницях Леві познайомився з видатним інженером-залізничником Олександром Парфенійовичем Бородіним. Він відіграв неабияку роль в житті та діяльності Людвіга Леві, був його вчителем, наставником та товаришем [71]. Період 1881 – 1885 рр. характеризується поглибленими науковими дослідженнями обох інженерів в контексті застосування принципу подвійного розширення пари у паровозній машині [72].

Про науково-технічні здобутки Л. М. Леві ми розповімо в наступному розділі дисертації. А тут зазначимо, що діяльність Людвіга Маврикійовича була тісно пов'язана з Київськими Головними майстернями Південно-Західних залізниць [73]. Вони були засновані у 1868 р. та розташовані на станції Київ. З однієї сторони майстерень протікали станційні колії, а з іншої розмістилися будівлі Київського головного складу господарського відділу. Київські Головні майстерні належали до найбільш важливих залізничних майстерень. Тут постійно працювало біля 1200 робітників. При збільшені обсягів замовлень, які надходили до майстерень кількість робітників сягала 1500 осіб. У кузні працювало 7 парових молотів та один залізопрокатний стан [74].

Внаслідок побудови нових ліній з 1891 р. Київські майстерні були розширені і мали багато важливих підрозділів, таких як мідноливарний, кувальний та залізопрокатний цехи, токарний та котельний цехи, паровозно-складальна та тендерна майстерні, вагонна майстерня, центральна кочегарня, центральна станція електричного освітлення. В більшості будівель майстерень було парове опалення. В усіх цехах і в конторі начальника майстерень було електричне освітлення від центральної станції, яка

розташовувалась в кувальному цеху, поруч з центральною кочегарнею. В майстерню постачалась дніпровська вода.

Керівництво майстерні опікувались і протипожежною безпекою. З цією метою було створене пожежне депо, де зберігався протипожежний інвентар: 7 пожежних насосів, 12 пожежних драбин, 19 ломів, 20 сокир, 45 відер, рукава та ін. В майстернях встановлено в різних пунктах 35 пожежних кранів, до яких можна було приєднати пожежні рукава.

Для миття рук були встановлені відкидні рукомийники, а в кувальному цеху ще й фонтани, для зволоження повітря влітку.

Також велика увага приділялась забезпеченню охорони праці в майстернях. Про обсяги роботи свідчить той факт, що кожен рік випускалось з ремонту близько 90 паровозів, 350 пасажирських і 1200 вантажних вагонів. Крім того, майстерні самі будували пасажирські та вантажні вагони.

В майстерні були також магазин, лікарня та їдальня. У її приміщенні вечорами відбувалися заняття для працівників, які бажали вивчати грамоту. Навчання проводилось викладачами початкового залізничного училища.

Паровозно-складальна та тендерна майстерня знаходилась в світлій і просторій будівлі, розділеній оглядовою ямою посередині. Паровози в майстерню поступали по вхідній колії, а потім за допомогою візка з канатною передачею, встановлювались в стійла для ремонту (додаток Д).

Для зняття важких паровозних частин впродовж всієї будівлі були встановлені підвісні рейкові колії з пересувними блоками.

Для зняття котлів з рам використовувався пересувний кран. На інших коліях знаходились паровози і тендери в очікуванні ремонту, чи зняття з них невеликих деталей. Загалом, в паровозно-складальному цеху було 26 колій.

Тендерна майстерня розташовувалась в будівлі такого ж типу, що і паровозно-складальний цех і з'єднувалась з ним за допомогою візка з канатним приводом для подачі тендерів в майстерню. Тут було 14 колій, серед них – підвісні – для зняття важких частин.

Всі станки котельні, а також пристрої для ремонту димогарних труб знаходились в приміщенні майстерні, де одночасно могло знаходитись 3 парових котли. Поступали вони в майстерню за допомогою згаданих вище пересувного крану і канатного візка, після чого встановлювались на звичайних козлах з роликами [75, С. 85-86]. Але це ще не все.

У 1882 р. в Київських Головних майстернях з ремонту рухомого складу залізниць була створена перша в світі станція з випробування паровозів. Саме з нею у Людвіга Маврикійовича пов'язаний дуже важливий період життя та діяльності. Коли проведені в цій лабораторії дослідні роботи Л. М. Леві і О. П. Бородіна отримали широке визнання, стали наслідувати їх приклад і в інших країнах. У 1891 році з'явилася паровозна лабораторія в Америці, організована професором Госсом, потім ці методи стали застосовуватися в Польщі, Німеччині, Франції та інших країнах. Одночасно були створені паровозні лабораторії на Путилівському заводі та на території Олександрівського заводу в Петербурзі для студентів Інституту інженерів шляхів сполучення.

Дослідження роботи паровоза в лабораторних умовах були надзвичайно важливими для вирішення мало вивчених на той час питань тягового господарства. Тягові розрахунки проводилися за формулами, виведеним аналітичним шляхом і припускали більші відхилення від дійсної картини.

Ця паровозна лабораторія мала історичне значення в справі впровадження наукових методів у залізничну техніку. Російські вчені і раніше робили спроби вивчення паровоза дослідним шляхом, перебуваючи на паровозі. Але, вони не могли забезпечити постійність режиму його роботи, поставити в задані умови, як це робилося в лабораторіях. Тому їм і не вдалося домогтися великої повноти і точності досліджень.

Перші спроби вивчення теплового процесу паровоза і визначення сили тяги в залежності від швидкості були зроблені в Росії професором механіки Михайлом Федоровичем Окатовим (1829 – 1901). У 1869 р. він здійснив

кілька поїздок на дільниці Петербург – Любань, і якщо не отримав відповіді на всі питання, то у всякому разі, багатьма спостереженнями та результатами дослідів скористався у своїй праці «Термостатика, первая часть механической теории теплоты» (1871) [76]. Як бачимо, проектування і будівництво рухомого складу ставило перед вченими та інженерами нове завдання – розробити методи його дослідження, в тому числі в лабораторних умовах.

Л. М. Леві один з перших довів, що наукові досліди над паровозом можливі лише при постійних тривалих умовах його роботи. В Києві при Головних паровозних майстернях Південно-Західних залізниць була створена перша в світі лабораторія, де була стаціонарна установка для теплотехнічних досліджень парової машини паровоза. Ця установка була прообразом для створення багатьох дослідних станцій в Америці, Німеччині, Франції.

Досліджуваний паровоз без тендера встановлювали біля зовнішньої стіни майстерень і разом з усіма приладами покривали навісом. Потім підіймали його над рейками так, що ведучі колеса, не торкались рейок, інші ж спирались на підкладки. Спарені колеса відокремлювались від тих, що рухались, а бандажі відточували їх на зразок шківів. На обточені бандажі ведучих коліс надягали реміні, які діяли на приводний шків, за допомогою якого обертання ведучих коліс передавалося на головний вал майстерень. Так як потужність навантаження, необхідна для головного валу майстерень, могла змінюватись, то для забезпечення постійності режиму машини під час дослідів встановлювали додаткову парову машину, яка в необхідних випадках приймала додаткове навантаження. Під час дослідів пара конденсувалася, відповідно конус не працював. Тому для забезпечення тяги в топці звичайну паровозну трубу замінили більш високою [77].

Найбільшу популярність здобули досліди проведені в лабораторії з дослідження паровозів системи «Compound».

Мета – економити паливо. Успіхи в застосуванні принципу подвійного розширення пари в стаціонарних і пароплавних парових машинах привели техніків усіх країн до спроб застосовувати принцип, що отримав назву «компаунд», і до паровозів. Компаунд-машина – це парова машина подвійного розширення пари. Компаунд-машина має два і більше робочих циліндри різного діаметру. Пара з котла надходить в менший циліндр високого тиску. Відпрацювавши там, пара переходить до котла з більш низьким тиском. Така схема роботи дозволяє раціональніше використовувати енергію пари і підвищити коефіцієнт корисної дії двигуна.

Власне Л. М. Леві, разом з О. П. Бородіним на Київській дослідній станції провів порівнювальні досліди паровозів для визначення теплотехнічної доцільності застосування системи «Compound», а також парових «сорочок» в паровозних циліндрах.

З цією метою робота парової машини на одному з паровозів була організована за системою «Compound», а циліндри іншого паровозу були обладнані паровими «сорочками», після чого обидва паровози досліджувались. Дослідження продовжувались декілька років досить ретельно як щодо методики, так і щодо вимірів і аналізу результатів дослідження.

Витрати води визначалися безпосередню за рівнем каліброваного баку з водомірним склом. Пара конденсувалася за допомогою холодної води, що давало можливість перевірити витрати води і кількість тепла, яку втрачала пара, а також скласти баланс тепла парової машини. За результатами дослідів визначались: повні витрати пари та витрати її на один оберт машини.

Дані, які було отримано безпосередньо під час вимірювання, перевіряли ще й за допомогою аналітичних методів та рівнянь теплового балансу машини.

Л. М. Леві та його наставнику О. П. Бородіну належить також першість в організації практичних випробувань паровозів на дільниці. Для перевірки

результатів отриманих на Київській дослідній станції влітку 1883 року, були організовані дослідні поїздки на дільниці Київ – Фастів. Щоб забезпечити сталість режиму роботи машини під час дослідів, вивчався поїзд, який обслуговували два паровози. Додатковий паровоз ставили попереду досліджуваного. Допоміжний приймав на себе додаткове навантаження, яке виникало внаслідок зміни профілю колії. Це давало можливість паровозу працювати при сталому режимі.

Людвіг Маврикійович при цих дослідженнях виконував функції і машиніста, і кочегара. «Кіптява, сажа і вугільний пил густим шаром покривала з ніг до голови і Олександра Парфенійовича і його помічника Леві. Чорні відбитки пальців на протоколах наукових випробувань свідчили про тісне об'єднання теорії та практики, наукового дослідження і досвіду», – так писав про цих видатних інженерів російський історик техніки Л. Гумилевський [78, С.285].

Було здійснено цілий ряд дослідних поїздок для порівняння паровозів при різних умовах роботи. Машини працювали при всіх приблизно ступенях розширення пари, які застосовувалися на практиці. При цьому, щоб поставити усі паровози, по можливості, в ті умови, які зустрічаються при їх експлуатації, всі поїздки здійснювались з товарними чи товарно-пасажирськими поїздами на дільниці між Києвом і Фастовом. Для порівняння з єдиним на той час паровозом «Compound» А7, був обраний звичайний паровоз А22, циліндри якого, так само як і циліндри паровоза А7 були обладнані паровими сорочками. Ця обставина наштовхнула Л. М. Леві на думку проводити дослід двічі: один раз при діючих, а другий при недіючих парових сорочках, щоб простежити вплив парових сорочок на дію пари в циліндрах. Таким чином дослід розділилися на 4 групи:

- в звичайній машині, без парових сорочок;
- в звичайній машині, з паровими сорочками;
- в машині «Compound», без парових сорочок;

– в машині «Compound», з паровими сорочками.

Цими дослідженнями Л. М. Леві започаткував основи наукового дослідження сили тяги паровозів. Він вирішив задачу теплотехнічних досліджень парової машини паровоза [79].

Провівши ґрунтовні дослідження Людвіг Маврикійович був одним із ініціаторів поширення в царській Росії паровозів, які працювали за принципом подвійного розширення пари. Дослідження на Південно-Західних залізницях тривали не один рік. Позитивні результати всебічних випробувань настановили Південно-Західні залізниці перейти до побудови нових компаунд-паровозів, які отримали на той час значне поширення. Прислуховуючись до вітчизняного досвіду, їх почали будувати і за кордоном. Метод наукового дослідження введений в практику паровозобудування, мав величезне значення для подальшого розвитку в царській Росії цієї галузі залізничного господарства. Усі наступні удосконалення в галузі паровозобудування, як перегрів пари або зчленування паровозів, вводилися в Росії раніше і з більшим успіхом, ніж за кордоном. Південно-Західні залізниці широко застосовували цю систему. І роль Л. М. Леві в цьому процесі незаперечна.

Даний метод досліджень паровозів за методом подвійної тяги був новим, оригінальним і в подальшому отримав широке застосування на залізницях Європи та США. Звіт про результати випробувань, які проводились протягом декількох років, були надруковані в країнах Європи та США.

Праці закордонних вчених Борриса, Клейна, Ріхтера, Лейцмана, Брюкмана і Марші в цій галузі залізничного знання були на більш низькому науковому рівні і відносилися до більш пізнього періоду [80].

На паровозній станції Л. М. Леві зробив значну частину своїх спостережень та науково обґрунтував переваги переходу на систему «Compound». Наукова праця «Опытные исследования над применением системы «Compound» и паровых рубашек к паровым машинам,

произведённые на Юго-Западных железных дорогах» була видана окремою книгою та опублікована в журналі «Инженер» №№ 6 – 12 у 1886 р. (додаток Е).

О. П. Бородин так писав з цього приводу: «З дослідної станції досліди були перенесені на дослідні поїздки, і тут метод розрахунку результатів роботи і витрати пари та палива цілком належить інженеру Л. Леві, який проводив взагалі усі дослідження» (1886) [81].

Зчленовані компаунд-паровози з'явилися в 1897 році, після того як у Франції, Німеччині та Швейцарії «Маллети» не виправдали свого призначення і від їх побудови відмовилися.

Поява зчленованих паровозів була викликана у нас необхідністю посилити потужність паровозів для тих ділянок залізниць, на яких зростав рух і чотиривісні товарні паровози виявилися недостатніми за потужністю. Слабка верхня будова колії не дозволяла посилити тиск на рейки від осі паровоза.

Л. М. Леві та О. П. Бородин були ініціаторами побудови спеціальних динамометричних вагонів, оснащеними приладами, необхідними для проведення досліджень паровозів. Під час досліджень динамометричний вагон чіплявся безпосередньо за паровозом. Такий вагон побудований інженером Тодоровичем був задіяний в 1898 р. для дослідження паровозів, вже після смерті О. П. Бородіна у цьому ж році.

Свої думки з різних напрямків залізничної справи Людвіг Маврикійович найчастіше висвітлював на сторінках журналу «Инженер». Його 130 років тому створили декілька молодих інженерів, яких поєднувала служба на Південно-Західних залізницях в Києві. Технічний журнал «Инженер» був присвячений переважно залізничній техніці. На той час єдиним представником цієї галузі в вітчизняних періодичних виданнях був «Журнал Министерства путей сообщения». Між тим це був час швидкої розбудови залізниць та поживавлення професійного життя на вітчизняних залізницях.

Потреба в новому технічному журналі надзвичайно гостро відчувалась серед залізничників. Завдяки тому, що центральне управління Південно-Західних залізниць запросило до Києва значну кількість техніків, інженерів та науковців, це місто на початку 80-х років XIX століття могло по праву вважатися одним з самих значущих центрів інженерної діяльності та інженерів. Але технічні сили відчували і багато труднощів – брак коштів, нестабільність умов служби і життя, і т.д. Незважаючи на всі труднощі, «Інженер» проіснував 35 років і завоював для себе одне з перших місць в періодичній літературі кінця XIX – початку XX століття. Своїм існуванням, журнал зобов'язаний енергії вірних науці і своїй професії засновників журналу і тій підтримці, якою «Інженер» користувався зі сторони техніків, починаючи від молодих і закінчуючи авторитетними силами з блискучими в технічному світі іменами, такими як О. П. Бородін, А. А. Абрагамсон, і, звичайно, Л. М. Леві. В ньому опубліковано наукові дослідження з різних напрямків залізничного транспорту і залізничного господарства, будівельної механіки, комунального господарства та архітектури [82-83].

Тривалий час Людвіг Маврикійович був одним з членів редакційної колегії журналу «Інженер». За період існування журналу багато праць, які присвячені розробці найбільш близьких для нього питань – побудови та утримання рухомого складу залізниць, опубліковано саме в ньому [84].

Одне з важливих питань, якими зацікавився молодий інженер під час роботи на Південно-Західних залізницях, було визначення величини складу поїздів. Так, в 1882 р. Л. М. Леві опублікував працю «Расчет нормального состава поездов в зависимости от силы паровоза и средней скорости движения» [85]. В цій праці він зазначав, що робота, яку виконує поїзд, використовується для подолання опору. Опір, в свою чергу, залежить від багатьох різноманітних факторів. При русі з поїздом паровоз повинен подолати весь зустрічний опір та виконати роботу, яка залежить від кількості

пари, яку виробляє паровоз за одиницю часу, розмірів парової машини та корисної ваги паровоза.

Л. М. Леві детально проаналізував кожен з цих елементів і дійшов таких висновків:

- чим більша кількість пари, яку паровоз виробляє за одиницю часу, при заданій швидкості руху, тим більше може бути сила тяги паровоза і відповідно склад поїзду;

- для правильної роботи паровоза необхідно, щоб вся кількість пари, яку паровоз може виробити за одиницю часу, була б в той же час використана. Інакше кажучи, наповнення циліндрів повинно відповідати пароутворенню. Але визначити шляхом обчислень ці величини було неможливо, так як ще не досліджено вплив стінок на стан пари в циліндрах. Єдиний вихід – досліди: для руху поїзду необхідно, щоб сила тяги ніколи не перевищувала сили зчеплення, яка залежить від величини корисної ваги паровоза.

Л. М. Леві наводить формулу, яка на його думку найбільше відповідає істині, незважаючи на її складність. Техніка постійно прогресує і звичайно, чіткі формули можуть з часом замінитися новими. Звідси виходить, що правильне вирішення цих питань може бути досягнуте тільки шляхом постійних і систематичних спостережень на кожній залізниці.

Викладені Людвігом Маврикійовичем прийоми дали можливість вирішувати два завдання:

- за заданою середньою швидкістю визначати склад поїзда для даного паровоза і даного перегону між двома станціями;

- за заданим складом поїзда визначити середню швидкість, з якою паровозом можна перевезти вагони з однієї станції на іншу. З цим же питанням він виступив на XXIII з'їзді інженерів служби рухомого складу і тяги російських залізниць [86].

До цього ж напрямку досліджень, які постали під час роботи Л. М. Леві у Києві, відносяться і питання, викладені у праці «Виртуальная длина как основание для определения времени перегона» (1887) [87].

На вітчизняних залізницях особлива увага приділялась пристроям водопостачання. Характерними особливостями водопостачання на залізницях була його експлуатація в самих різноманітних гідрогеологічних і кліматичних умовах. Саме на залізничному транспорті знайшли застосування багато науково-практичних розробок, які надалі використовувались в промисловому водопостачанні. Зацікавився цим питанням і Людвіг Маврикійович. Він займався питаннями очистки води на залізницях. На XVII з'їзді інженерів служби рухомого складу і тяги російських залізниць, який відбувався в Катеринославі Л. М. Леві виступив з доповіддю «О результатах применения химической очистки воды». Вислухавши доповідача, з'їзд дійшов висновку, що економічно доцільно облаштування і використання приладів Беранже і Штингаля, які використовувалися на Південно-Західних залізницях, та інших приладів, які використовувалися на Катеринівській залізниці [88]. Свої думки щодо цієї проблеми висвітлив Л. М. Леві і в журналі «Инженер»: «Результаты использования химической очистки воды на Юго-Западных дорогах» (1895). Справа полягала в тому, що з моменту створення Південно-Західних залізниць першочерговим стало питання про хімічне очищення води. З'ясувалося, що вода, яка застосовувалася на паровозах вміщувала велику кількість солей і створювала в паровозних котлах значні шари накипу. В паровозному депо Здолбунів часто досліджувались і використовувались різні засоби для попередження накопичування в котлах накипу. В жовтні 1881 р. позитивні результати дав спосіб хімічного очищення Беранже і Штингаля. Не вдаючись до опису самого способу очищення, було проведено цілий ряд дослідів. З аналізу результатів Л. М. Леві дійшов до висновку, що хімічне очищення води в Здолбуніві принесло безперечну вигоду, так як воно не лише запобігало

утворенню нового накипу в котлах паровозів, але і сприяло пом'якшенню та видаленню накипу старого. В своїй статті він детально аналізує вигідність застосування такого способу і в інших депо [89].

Як видно з аналізу творчого доробку Людвіга Маврикійовича, він багато свого часу та енергії віддав роботі Дорадчих з'їздів інженерів служби рухомого складу і тяги російських залізниць. В кінці XIX – на початку XX століть вони відігравали значну роль у науковому житті залізничників. З ними пов'язана ціла епоха розвитку залізничної справи в Україні [90-91]. Вони мали свою непросту історію створення. Розвиток капіталістичних відносин в колишній царській Росії відбувався нерівномірно. У відповідності з цим розвивався і залізничний транспорт, який був значним споживачем промислової продукції і, в свою чергу, сприяв розвитку металургії, машинобудування, кам'яновугільної і будівельної промисловості.

В кінці шістдесятих років Міністерством шляхів сполучення були засновані Загальні з'їзди представників залізниць, з метою розгляду різноманітних питань з забезпечення потреб у перевезенні пасажирів і вантажів. На четвертому Загальному з'їзді, який відбувся в Петербурзі в 1872 р., було запропоновано Міністром шляхів сполучення графом В. О. Бобринським розглянути питання про затвердження постійних Технічних з'їздів з різних напрямків залізничної справи. IV загальний з'їзд організував спеціальну залізничну комісію під головуванням Івана Федоровича Кеніга для організації Технічних з'їздів. Організаційна комісія доручила Кенігу скласти детальну програму першого Технічного з'їзду, який планували скликати в 1874 р. Кенігом була розіслана програма в управління залізниць в якій було 45 питань. Відносились вони до служби рухомого складу і тяги і 41 питання – до служби колії. Але цьому не судилося збутися. На VIII Загальному з'їзді в 1877 р. він доповів, що не отримав від управлінь залізниць протягом трьох років відповідей на питання для обговорення на Технічному з'їзді.

Але цю ідею все ж таки змогли втілити в життя. В червні 1879 р. відбувся I технічний з'їзд в якому брали участь М. К. Антошин, М. П. Петров та ін. Більшість питань програми I з'їзду не могла бути розглянута через нестачу даних. Для успіху з'їздом було визнано за необхідне заздалегідь розробляти питання, які вносяться до програми.

На другому Дорадчому з'їзді, який відбувся в Москві в червні 1880 р. під головуванням князя М. І. Хілкова взяли участь представники 23 залізниць. Вже на наступному з'їзді в 1882 р. головою був обраний О. П. Бородин. Л. М. Леві активно виступав на секціях з'їзду.

Вдала діяльність Дорадчих з'їздів інженерів служби рухомого складу та тяги вказала на необхідність скликання представників і з інших напрямків залізничної справи. І вже в листопаді 1881 р. був скликаний I з'їзд інженерів служби колії.

Перші з'їзди інженерів служби рухомого складу і тяги відбувалися в Москві. Починаючи з XIII з'їзду, який відбувся в Києві в 1890 р., подальші з'їзди відбувалися в різних містах (Варшаві, Тифлісі, Катеринославі, Нижньому-Новгороді, Ризі та ін.).

На перших двох технічних з'їздах головував князь М. І. Хілков, на наступних шести з'їздах головою був обраний О. П. Бородин. Починаючи з XI з'їзду по XX головував М. К. Антошин, на XXI і XXIII з'їздах – Б. Б. Сушинський. На XXIV з'їзді інженерів служби рухомого складу і тяги російських залізниць, який відбувався в листопаді 1902 р. в місті Варшава головою було обрано Л. М. Леві.

Представники залізниць, які брали участь в з'їздах у вільний від засідань час знайомились з майстернями та фабриками. «Труди» Дорадчих з'їздів інженерів служби рухомого складу і тяги російських залізниць дають досить-таки цікавий та змістовний матеріал. Доповіді про нові на той час пристрої і винаходи, їх переваги і недоліки та відгуки слугували керівництвом для усіх залізниць. Інженери ділились вдалим досвідом ремонту рухомого складу з

представникам інших залізниць. З іншого боку, незадовільні результати застосування якого-небудь винаходу, чи нововведення, слугували як застереження для інших залізниць [92].

Під час роботи у Дорадчих з'їздах інженерів служби рухомого складу і тяги російських залізниць Л. М. Леві отримав неоціненний досвід, який зміг втілити в різних напрямках своїх досліджень. Одним з напрямів, яким цікавився інженер, була гальмівна система вантажних вагонів. На XIII з'їзді інженерів служби рухомого складу і тяги російських залізниць, він торкнувся питання системи ручних гальм на товарних вагонах. Інженер проаналізував недоліки діючих на залізницях однобічних гальм та описав нормальні гальма для товарного вагона Південно-Західних залізниць [93].

До вивчення і аналізу гальмівної системи Л. М. Леві звертався і раніше. Ще на XII з'їзді інженерів служби рухомого складу і тяги російських залізниць виступив з доповіддю «О результатах использования чугунных тормозных колодок». Вислухавши відгуки представників декількох залізниць про використання чавунних гальмівних колодок, присутні визнали їх використання раціональним та економічно обґрунтованим [94].

Вантажні вагони були окремим напрямом досліджень талановитого інженера. Проекти В. С. Єпанешникова і Л. М. Леві щодо платформ завдовжки 30 і 40 футів були представлені на XVIII з'їзді інженерів служби рухомого складу і тяги російських залізниць, який відбувався в Нижньому Новгороді у липні – серпні 1896 р. З'їзд постановив розглянути обидва проекти, в яких були запропоновані два окремі типи платформ, що різнилися кількістю осей і вантажопідємністю. Після заслуховування зазначених проектів члени з'їзду постановили звернутися з проханням до Департаменту залізниць, щоб Військове міністерство відмінило вимогу щодо обов'язкового встановлення на платформах гнізд для укріплення військових містків [95].

Методична діяльність Л. М. Леві полягала в розробці інструкцій для ревізорів, кочегарів, чергових по депо, начальників дільниці тяги і депо та їх

помічників, а також інструкцій паровозним бригадам та оглядачам вагонів [96-98].

Серед інших праць Л. М. Леві цього періоду на особливу увагу заслуговує доповідь про розробку альбому нормальних профілів прокатного заліза. На XIV з'їзді інженерів служби рухомого складу і тяги російських залізниць було розглянуто проблему відсутності зразкового альбому профілів прокату заліза, що ускладнювало роботу залізниць та прокатних заводів. Провести відповідне дослідження було доручено комісії, до якої входив і Людвіг Маврикійович [99]. Окремо XVI з'їзд інженерів служби рухомого складу і тяги російських залізниць виніс ухвалу висловити Л. М. Леві подяку за працю та ухвалив, що при складанні асортименту заліза, замість дюймів, застосовувати міліметри, дозволяючи на деякий час при прийманні виготовленого заліза, похибки в розмірах до найближчого необхідного розміру в дюймах. Всі зміни та доповнення, зроблені на підставі заяв членів з'їзду, а також дані про асортимент заліза були надруковані в протоколах з'їзду [100].

Інженер Людвіг Маврикійович цікавився і досягненнями інших інженерів. Ним опубліковані на сторінках журналу «Инженер» статті «Служба топок системы Мея или Гасвеля на заграничных железных дорогах» (1894), «Опыты профессора Gollner'a по определению коэффициента полезного действия паровозного котла» (1889) [101-102]. В цих статтях дуже ґрунтовно висвітлені проблеми, означені в їх назвах.

4 січня 1886 р. на засіданні Київського відділення Імператорського Російського технічного товариства інженер Л. М. Леві виступив з доповіддю «Об усовершенствованиях, введенных Рікоур'ом на паровозах отечественных железных дорог». Свою цікавість до праць французького інженера Рікоура він обґрунтував так: «Не дивлячись на майже півстолітнє існування і величезне розповсюдження залізниць, паровоз, до останнього часу, піддавався небагатьом змінам щодо покращення своєї конструкції.

Якщо випустити з поля зору застосування до паровоза системи «Compound», яке є удосконаленням тільки останніх років XIX ст., то перелік істотних змін в конструкції паровоза обмежувався встановленням інжектора Жиффара і приладу Ле-Шательє, приміщенням відбивних перешкод всередині топки і встановленням під. паровозами рухливих візків, що полегшували прохід паровозу кривими малих радіусів. Тим цікавішими є праці інженера Рікоура, спрямованих на усунення деяких недоліків, властивих паровозу. Виходячи з нотаток, розміщених з цього питання в «Annales des ponts et chaussees» я дозволю собі представити результати цих праць» [103, С. 270]. Його доповідь складалась з трьох частин. В першій він описав всі удосконалення, введені Рікоуром на паровозах французьких залізниць, в другій він розповів про результати досліджень. В третій він представив свої зауваження з питань удосконалень, запропонованих Рікоуром, так і з приводу отриманих результатів. Незабаром вийшла стаття в журналі «Инженер» «Об усовершенствованиях, введенных Рісоур'ом на паровозах правительственных железных дорог» (1886)

Багато своїх праць, під час життя та діяльності в Києві, Л. М. Леві присвятив найбільш близьким для нього питанням ремонту та утриманню рухомого складу, серед них «Исследование причин изломов паровозных рам» (1888), «Опытное исследование влияния некоторых обшивок паровозных котлов на расход топлива» (1889), «Опытное исследование действия перегородок Van Neck'a или так называемого «Economic Steam Box» на паровозах» (1895) та ін.

З величезною за обсягом роботою Л. М. Леві упорався блискуче, показав себе як талановитий інженер.

Л. М. Леві цікавився і питаннями колійного господарства, а саме просочуванням шпал. Зібравши та проаналізувавши дані з зазначеного питання, він дійшов висновку, що питання про просочування шпал на вітчизняних залізницях зводиться до відповіді на наступні питання:

- яким матеріалом слід просочувати шпали;
- яким чином слід проводити просочування.;
- яка вартість просочування.;
- чи окупиться вона і при яких умовах.

Опираючись на закордонний досвід просочування шпал в той час доводилося обирати лише серед двох матеріалів, які застосовувались для цієї мети: між хлористим цинком і креозотом. Якщо залишити осторонь питання вартості, то слід зауважити, що хлористий цинк дуже гарно себе зарекомендував на закордонних залізницях. Зауваження до нього були лише там, де шпали піддавалися особливо сильній дії сонячних променів чи вологи, під дією яких вони тріскались. Шпали ж просочені креозотом гарно справлялися з дією вологи, ставали більш міцними і краще витримували діючі на них механічні впливи [104].

Вивчивши досвід багатьох закордонних залізниць Людвіг Маврикійович дійшов висновку, що до дубових шпал скоріш за все окупиться просочування хлористим цинком. Інші види просочування він розмістив в наступній послідовності: суміш хлористого цинку та дьогтю, суміш розчину хлористого цинку та креозоту, подвійне просочування хлористим цинком та дьогтем чи кам'яновугільною смолою, після чого подвійне просочування хлористим цинком та креозотом, та одинарне просочування креозотом.

До соснових шпал різні види просочування він встановив в такій послідовності: одинарне просочування хлористим цинком чи сумішшю з дьогтем, просочування сумішшю хлористого цинку з креозотом чи подвійне просочування хлористого цинку з дьогтем чи кам'яновугільною смолою; і лише потім подвійне просочування хлористим цинком і креозотом, одинарне просочування дьогтем і одинарне просочування креозотом [Там само, С. 366].

Таким чином правильне просочування шпал хлористим цинком, завдяки своїй дешевизні було серйозним конкурентом креозотуванню. Ця

конкуренція була більш вдаліша, чим сприятливіші були умови, при яких шпали експлуатувалися. При поганому баласті, вологій місцевості і теплому кліматі, більш дороге просочування шпал креозотом виявилось корисніше дешевого просочування хлористим цинком [105]. Власне дерево тривалий час було найбільш поширеним матеріалом для виготовлення шпал.

Під час життя та діяльності в Києві Людвіг Маврикійович не міг залишитися осторонь діяльності Київського відділення Російського технічного товариства. Його діяльність була спрямована на сприяння розвитку вітчизняної технічної освіти і промисловості, поширення теоретичних і практичних знань, втілення в життя наукових досягнень. Воно засноване у 1870 р. за ініціативою професорів Київського університету св. Володимира А. А. Холодецького та І. І. Рахманінова.

Керівним органом Київського відділення Російського технічного товариства були загальні збори. На зборах обов'язково були присутні голова товариства, помічник голови, неодмінні члени та секретар. Завданням всіх неодмінних членів Київського відділення Російського технічного товариства було розробка технічних питань, які планували розглядатись у Відділенні. Секретар Відділення займався діловодством, контролював усю кореспонденцію, складав річні звіти, які спрямовувалися до Російського технічного товариства. Інструкцією встановлювались два види зборів: звичайні, що відбувалися у квітні, червні та серпні кожного року, та надзвичайні, які збиралися у випадку необхідності [106].

В 1888 р. Головою Механіко-будівного відділу було обрано І. І. Бернера. Неодмінним членом цього відділу став Л. М. Леві, разом з такими видатними залізничниками як С. Д. Карейша, А. А. Холодецький, Л. Х. Мейер та ін. [107].

З цього часу розпочалася його активна діяльність в засіданнях Механіко-будівного відділу Київського відділення Російського технічного товариства (додаток Ж). Так на засіданні Механіко-будівного відділу, що відбулося 9

квітня 1888 р. Л. М. Леві виступив з доповіддю «Индикатор Boys'a». Під час своєї доповіді він зазначав: «Як власники парових машин так і техніки нашої епохи часто на необхідність більш точного вимірювання роботи, що виконується двигуном за тривалий час дії. Геніальний за своєю простотою прилад Уатта – «індикатор» дає можливість вимірювати цю роботу безпосередньо лише для окремих, одиничних оборотів машини. При цьому вимагає складних перетворень та розрахунку поверхні обмеженою складною кривою. Ця маніпуляція, при визначенні роботи за тривалий час, перетворюється в дуже виснажливий розрахунок, який змушує часто відмовлятися від самого вимірювання продуктивності машини.

Прилад Boys'a, який я буду мати честь вам представити, усуває цю незручність, будучи сконструйований таким чином, що дає можливість безпосередньо вимірювати роботу кожної машини протягом тривалого часу. Він складається з двох частин: індикатора Уатта і пристосувань для підсумовування величини роботи машиною в кожен момент її дії. Власне індикатор, точно так само як і його прототип, складається з циліндра, в якому рухається поршень. Верхня частина індикаторного циліндра з'єднується з однією, а нижня з іншою стороною циліндра машини. Поршень індикатора, наражаючись таким чином на різницю тиску, що існує з двох сторін поршня машини буде опускатися або підніматися в своєму циліндрі, розтягуючи або стискаючи пружину на величину пропорційну величині робочого тиску в циліндрі машини. Інтегруючий прилад складається з горизонтального циліндра, розміщеного над індикатором і приводиться поршнем машини в поперемінний рух у напрямку своєї осі» [108, С.26].

Л. М. Леві ознайомив присутніх з принципом дії приладу. Представлений прилад дозволяв вимірювати роботу кожної машини протягом тривалого часу, що було дуже важливо для точного вимірювання роботи двигуна. Наприкінці своєї доповіді інженер зазначив: «Прилад Boys'a відрізняється, як видно, легкістю в обігу і не вимагає майже ніяких

допоміжних обчислень для отримання бажаних результатів. Він може діяти довільний час. Легко переноситься і при хорошому виконанні та якості металу може працювати тривалий час без зупинки. Слабка сторона цього приладу полягає в його пружині. Для можливого зменшення помилки, яка може статися від неточного рахування числа обертів на циферблаті, необхідно щоб пружина була по можливості м'яка. За порадою заводу, що виготовляє прилади Boys'a, для кожного випадку потрібно підбирати таку пружину, яка б при найбільш допустимому тиску в машині стискалася або розтягувалася не більш як на 8 мм» [Там само, С.27].

Він виступав з доповідями не лише його фахового напрямку, що стосувалися в основному рухомого складу залізниць, але і загальними. Так 11 жовтня 1889 року на засіданні Механіко-будівного відділу Київського відділення Російського технічного товариства під головуванням М. А. Бунге він виступив з доповіддю щодо проекту труби на Хрещатику та пропозиціями щодо усунення повені на Хрещатику. Після прочитання доповіді у членів товариства виникло питання щодо розмірів труби. В обговоренні взяли участь Бунге, Бернер, Прохоров, Струве та ін. Вони дійшли висновку, що поперечний перетин труби дуже малий, адже в основі розрахунків взяті малі обсяги води, які можуть поступати в трубу під час зливи. Остаточне розв'язання цього питання вирішили передати комісії, до якої увійшов і Л. М. Леві [109].

В цьому ж 1889 р. Людвіг Маврикійович їздив до Парижу знайомитися з новинками у паровозобудуванні, адже там відбувалася Всесвітня виставка. Не дивлячись на всю грандіозність і незабутній успіх, Паризька виставка 1889 р. виявилася не такою вже й пізнавальною. Виставлені екземпляри були відомі і раніше з більш-менш докладних описів, розміщених в технічних журналах. Тим не менш, відділ в якому були представлені паровози зосереджував те, що в 1889 р. вважалося кращим у цій галузі. Представляли інтерес особливості конструкції, які були визнані найбільш раціональними.

Слід однак зауважити, що незважаючи на назву «всесвітньої» Паризька виставка 1889 р. не містила експонатів багатьох країн, а представлені екземпляри вкрай непропорційно розподілялися між окремими державами. Так наприклад, коли французькі залізниці виступали в повному своєму озброєнні, залізниці інших країн, таких як Англія та Швейцарія, представляли вкрай обмежену кількість експонатів. А вся Америка, незважаючи на величезну мережу своїх залізниць, не представила жодного паровоза. Крім того, французькі залізниці представили детальний опис предметів, які ними виставлялися на відміну від інших країн. Відвідавши цю виставку Л. М. Леві описав все побачене в статті «Паровозы ширококолейных дорог на Всемирной выставке» (1890) [110].

У 1896 р. в Нижньому Новгороді була організована Всеросійська промислова і художня виставка. Її по праву можна вважати однією з найбільш значних виставок XIX століття в світі і самої грандіозної виставкою в історії Росії. Виставка була покликана підвести підсумки розвитку економіки країни і дати поштовх подальшому її розвитку, а також продемонструвати досягнення вітчизняної промисловості з метою укладання нових зовнішніх позик і торгових договорів. На ній експонувалися вироби вітчизняних та закордонних виробників, нові технології і нові машини. Нагороди різного гатунку отримали 5925 осіб із 9700 експонентів, які взяли участь у виставці. Таким чином більше половини експонатів були удостоєні схвальних нагород. Нагороди отримали також організатори виставки. Серед яких був і Л. М. Леві [111]. Свої основні завдання виставка виконала. Вона, безсумнівно, надала імпульс до подальшого розвитку економіки Росії.

Інженер Людвіг Маврикійович Леві під час служби на Південно-Західних залізницях розробив ряд проєктів, за якими були побудовані для цих залізниць як нові вагони, так і нові паровози. Наскільки вшанованим було його ім'я свідчить той факт, що міністр шляхів сполучення наказав

назвати кур'єрський паровоз на Південно-Західних залізницях № 104 іменем «Л. М. Леві» [112].

В 1898 р. звістка про смерть О. П. Бородіна сколихнула трагічною хвилиною Людвіга Маврикійовича. Адже він відігравав неабияку роль в житті Л. М. Леві, будучи талановитим інженером, вірним товаришем та вчителем для нього. Саме він виховав у Леві любов до залізничної справи та був ідейним наставником в багатьох його починаннях. На згадку про нього Людвіг Маврикійович написав статтю в журналі «Инженер» – «Александр Парфеньевич Бородин» (1898), де відгукнувся про нього лише з найкращого боку [113].

Незважаючи на смерть О. П. Бородіна, Л. М. Леві крізь все життя проніс пам'ять про свого наставника та його ідеї. Людвіг Маврикійович запропонував збудувати за новими технологіями станцію для випробування паровозів імені О. П. Бородіна.

В листопаді 1912 р. Загальний з'їзд представників російських залізниць одноголосно вирішив побудувати в Москві за загальні кошти всіх залізниць дослідну станцію ім. О. П. Бородіна для дослідження паровозів [114].

Як пересвідчуємося, Київський період життя та діяльності інженера Л. М. Леві був дуже плідний в науково-технічному плані, період насичений глобальними процесами в контексті розвитку науково-технічного прогресу. Роль Л. М. Леві в цьому прогресі незаперечна. Його дослідження в контексті розвитку рухомого складу залізниць, як і окремі його здобутки на ниві розвитку колійного господарства, завжди переслідували основну мету – сприяти економічному розвитку держави. Ці здобутки Л. М. Леві мають сьогодні не тільки історичний інтерес, вони актуальні, до них постійно звертаються сучасні інженери-залізничники.

2.3 Московський період життя та діяльності Л. М. Леві (1897-1918 рр.)

Даний період життя та діяльності Л. М. Леві найбільший за тривалістю часу. Тому він насичений важливими подіями і проблемами, які довелося вирішувати молодому інженеру. Так, зокрема, з 1892 р. розгорнулась організація залізничних підприємств монопольного типу, де державний капітал тісно переплітався з приватним. До цієї системи увійшло вісім акціонерних товариств: Московсько-Казанської, Рязансько-Уральської, Владикавказької, Московсько-Києво-Воронізької, Московсько-Віндаво-Рибінської, Варшаво-Віденської, Московсько-Ярославо-Архангельської та Південно-Східних залізниць. Створення Московсько-Віндаво-Рибінської залізниці відбулося у 1895-1897 рр. За п'ятиріччя, з 1895 по 1900 рр., залізнична мережа цієї монополії збільшилась у 8 разів. Усі лінії Товариства цієї залізниці були поділені на два відділення: Петербурзьке та Московське управління [115].

З часом, особливо на початку 1900 р., Товариство Московсько-Віндаво-Рибінської залізниці стало одним з найбільших фінансово-капіталістичних вітчизняних підприємств. Тут працювало понад 30 тисяч працівників. Серед них був і Л. М. Леві. Він перейшов на службу до Віндаво-Рибінської залізниці з Управління Південно-Західних залізниць. У 1897 – 1901 рр. займав в Товаристві посаду начальника служби рухомого складу і тяги [116].

На той час служба рухомого складу і тяги в основному опікувалась утриманням у справному стані паровозів, призначених для перевезення пасажирів, багажу та пошти, маневрів на станціях, а також тих, які перебували в резерві. Служба спостерігала також за технічним станом вагонів, приписаних до залізниці або переданих їй у тимчасове користування. Але безпосередньо в її розпорядженні були лише ті вагони, які підлягали огляду або ремонту в майстернях. Служба рухомого складу і тяги відповідала

за справність усіх вагових приладів, приладів водопостачання, пожежного інвентарю (насосів, рукавів тощо.).

В адміністративному відношенні залізничні лінії були поділені на дільниці. До кожної з них була приписана певна кількість паровозів, які функціонували тільки в межах своєї дільниці. В середині такої дільниці було основне депо з малими майстернями, а на кінцях дільниці так звані оборотні депо. Іноді основне депо однієї дільниці могло служити оборотним для іншої. Тому для великого і кропіткого ремонту рухомого складу створювалися Головні залізничні майстерні. Як вже зазначалось, службою рухомого складу і тяги керував Людвіг Маврикійович Леві.

Л. М. Леві на Московсько-Віндаво-Рибінській залізниці була доручена розробка проектів нових типів рухомого складу для нових дільниць, які будувались на цій залізниці. З прийняттям на себе Товариством Рибінської залізниці побудови нових напрямів, в 1897 р. постало питання щодо замовлення для цих ліній нового рухомого складу. Той, який був на той час, застарів і не міг бути прикладом для побудови нового.

Питання сильно ускладнювалось тим, що виникала нагальна потреба в паровозах, які могли б обслуговувати будівництво нових дільниць. Через велику кількість замовлень вітчизняні паровозобудівні заводи, не могли впоратися з цим завданням. Тому частково замовлення було здійснено на закордонному заводі Болдвіна в Філадельфії. Невдовзі, у тому ж 1897 р. 20 товарних паровозів поступили на залізницю.

Основною умовою функціонування усіх цих товарних паровозів була відповідність їх показників до місцевих умов експлуатації. Ці умови змусили застосувати такий тип паровоза, який мав чотири зчепні осі. А умова економії палива вимагала застосування лише принципу «Compound». Таким чином довелося звернути увагу на тип з чотирма циліндрами, між якими найбільшого поширення сягнули чотирьохциліндрові паровози системи Воклена та чотирьохциліндрові паровози французьких залізниць. Однак

через особливу конструкцію виникали незручності при ремонті і ці паровози були відхилені.

Всі незручності зникали, якщо розташувати обидва циліндри з кожного боку паровоза вздовж однієї геометричної осі один поперед одного, за типом під назвою «tandem». Хоча тут через малу відстань між кришками передніх і задніх циліндрів приєднання сальників між циліндрами було дещо ускладнено. Оскільки практика Південно-Західних залізниць засвідчила, що ця незручність суттєвого значення в експлуатації не має, то вибір за рекомендацією Л. М. Леві випав на паровози системи «tandem-compound».

Бажання усунути в нових паровозах ще й недолік, який полягав в необхідності обточувати бандажі, внаслідок зношення гребеня передніх коліс, змусило прийняти для нових паровозів тип «Consolidation». Він широко застосовувався в Америці і полягав в розміщенні п'ятої підтримуючої поворотної осі попереду чотирьох зчепних осей. Завдяки цьому був створений новий тип 4-5 осьових вантажних паровозів системи «tandem-compound». Їх побудова була доручена заводу Єльзаського товариства. Перший побудований за цим типом паровоз № 520, надійшов на Московсько-Віндаво-Рибінську залізницю весною 1899 р. і відразу почав експлуатуватися з метою виявлення недоліків. До такої невідкладності змушував і той факт, що на заводі були відсутні лінії з шириною колії 1524 мм. Випробування їх на заводі було неможливим. Паровози, які надійшли на Московсько-Віндаво-Рибінську залізницю робили свої перші «кроки» на рейках. Не дивлячись на ці обставини, паровози виявились досить вдалим.

За взірцем паровозу № 520 були побудовані в 1898 і 1899 роках на Путіловському та Брянському заводі понад 100 подібних паровозів [117].

В 1891 – 1895 рр була створена залізнична монополія – Товариство Московсько-Києво-Воронізької залізниці, яку очолював М. Л. Марков [118]. Дане Товариство відрізнялось від інших товариств, які з'явилися в тому ж періоді. Відмінність ця полягала у тому, що воно було одним з тих, які

продовжували свою роботу дуже тривалий час, аж до 1917 р. Основним призначенням даної залізниці було обслуговування Центрального Чорноземного району для перевезення хліба і інших сільськогосподарських товарів в портові міста Росії. За час існування Товариством Московсько-Києво-Воронізької залізниці було побудовано багато залізничних ліній [119].

З Товариства Московсько-Віндаво-Рибінської залізниці Л. М. Леві перейшов на роботу до Товариства Московсько-Києво-Воронізької залізниці. В період з 1902 р. по 1905 р. Людвіг Маврикійович займав посаду начальника служби рухомого складу і тяги, після чого працював в Управлінні тієї ж залізниці, спочатку як начальник відділу, а з 1906 р. по 1918 р. – консультант Управління технічної частини.

4 березня 1913 Комісія шляхів сполучення розглянула пропозицію 140 членів Державної думи 4-го скликання про викуп Московсько-Києво-Воронізької залізниці. Заступник голови Комісії В. Я. Демченко в своєму виступі звинуватив цю приватну залізницю в нехтуванні потребами бідного населення, які проживали неподалік цієї залізниці. У 1912 р. залізниця перевезла всього 37 тис. пасажирів IV класу, у той час як державні Південні залізниці перевезли 2,5 млн. таких пасажирів. Він також зазначив, що вагони Московсько-Києво-Воронізької залізниці були недостатньо комфортними для перевезення пасажирів. Були серед членів комісії і прихильники цієї залізниці. Заперечував проти викупу заступник голови Комісії О. А. Добровольський. Він наголошував на минулих заслугах управління залізниці, зокрема, на будівництві нею ліній, для яких держава коштів не давала. Побудова нових залізничних ліній сприяла піднесенню місцевого господарства, притоку поселенців. О. А. Добровольський підкреслював, що вітчизняні залізниці потребують залучення приватних капіталів для розвитку галузі. Достроковий викуп цієї залізниці викликав би негативну реакцію підприємців. Після обговорення цих доповідей відбулися дебати. За підсумками голосування було прийнято рішення визнати доцільним розробку

закону про викуп Московсько-Києво-Воронізької залізниці. Але такий закон в Думі так і не обговорювався, через незгоду Міністерства фінансів [120].

Під час роботи на Московсько-Києво-Воронізькій залізниці Л. М. Леві займався питаннями щодо дослідження нових, на той час, паровозів на вітчизняних залізницях та впровадженням в експлуатацію вагонів-моторів, спеціальних вагонів на яких встановлювався тяговий двигун. Такий вагон виконував одночасно функції звичайного вагона з перевезення пасажирів чи вантажів і локомотива.

В травні 1912 р. на XXIX Дорадчому з'їзді інженерів служби рухомого складу і тяги російських залізниць, який відбувався в Ростові-на-Дону Людвіг Маврикійович виступив з доповіддю «Основания для установления однообразной программы испытания новых паровозов на русских железных дорогах» в якій зазначав: «Одним з гострих питань залізничної техніки, які вимагають якомога швидкого рішення є знаходження методу практичного випробування паровозів з метою визначення переваг різного роду локомотивів» [121, С.33]. Він зазначав, що непостійність умов, в яких доводиться працювати паровозу, відсутність чітких одиниць для вимірювання роботи паровозу та неможливість точно розрахувати витрату палива та інших матеріалів, виключає можливість користуватися даними, отриманими під час поїздок. У своїй праці, яка побачила світ у 1913 р. Людвіг Маврикійович детально розкриває дане питання та робить підсумок у вигляді положень, які на його думку слід дотримуватись при випробуванні паровозів: «При наявності двох і більше однакових за потужністю типів паровозів для приблизного порівняння їх між собою, можна користуватися даними щоденної практики, при умові що ці дані будуть виведені при дотриманні наступних правил:

- порівнянню повинні підлягати не окремі паровози, а групи паровозів;
- порівнювані групи паровозів повинні складатися з однакової кількості машин;

- число паровозів у кожній групі повинно бути не менше шести;
- усі порівнювані паровози повинні працювати при незмінних бригадах на одній і тій же дільниці, в один і той же час, забезпечуватися однаковим паливом;
- на кожному паровозі повинен вестися точний облік витрати палива і мастила.

При наявності паровозів різної потужності для порівняння їх між собою повинні бути організовані детальні систематичні дослідження, які супроводжуються зйомкою індикаторних діаграм, спостереженнями динамометричних показань, витрати води та палива, щоб за допомогою цих вимірювань визначити параметри, які характеризують кожен паровоз» [Там само, С.84-85].

Тривалий час Людвіг Маврикійович займався дослідженням можливості застосування вагонів-моторів на вітчизняних залізницях. З цією метою він відвідав багато закордонних залізниць. Він детально проаналізував досвід закордонних залізниць, які вже використовували у себе різноманітні вагони-мотори.

Фінансові можливості вітчизняних залізниць не дозволяли утримувати спеціалізований рухомий склад для поїздів місцевого призначення, які прямували на невеликі відстані. Тому, більшість залізниць вимушені були в поїзди місцевого сполучення включати вагони, які використовувалися в поїздах далекого сполучення. В результаті виникала необхідність перевозити в поїздах разом з пасажирами і вантажі, що значно збільшувало собівартість самого перевезення.

З часом, для запобігання збитковості, залізниці зменшували кількість пасажирських поїздів. Крім того до пасажирських поїздів причіпляли вантажні вагони, що перетворювало пасажирський поїзд на вантажно-пасажирський. Вантажно-пасажирський поїзд мав більше вагонів у складі поїзда та повинен був більше часу перебувати на станціях для здійснення

необхідних вантажних операцій. Все це зменшувало середню швидкість руху і викликало невдоволення пасажирів.

Таким чином, на тих ділянках залізниць, де інтенсивність пасажирського руху була незначна, залізниці або обмежували кількість пасажирських поїздів, або замінювали їх вантажно-пасажирськими. Все це призводило до значних незручностей для пасажирів, і змушувало їх користуватися послугами залізниць лише в окремих випадках, надаючи переваги іншим видам транспорту.

Єдиним виходом було знайти такі способи перевезень, при яких можливе було б суттєве збільшення швидкості і здешевлення пасажирських перевезень з вигодою для залізниць. І не дивно, що під впливом таких чинників залізниці постійно шукали способи вирішення цього завдання. Вирішенням могла б стати, на думку Л. М. Леві, заміна пасажирського поїзда, який складався з паровозу і вагонів, на такий поїзд, що пересувався без паровоза.

Перші спроби побудови таких вагонів були на англійських залізницях ще в XIX ст. З того часу інженери плідно, але повільно, працювали над створенням подібного вагона. При цьому були побудовані 2, 3, 4-х вісні вагони з виключно паровими двигунами та складними котлами. Тиск пари парових котлів перших вагонів складав 7 атм, а з часом збільшувався і досягав 25 атм.

Однак, тривала експлуатація вагонів-моторів на багатьох залізницях виявила цілий ряд недоліків та незручностей, які пов'язані із застосуванням на них парових двигунів. З'ясувалось, що такі двигуни дуже складні в обслуговуванні, а ремонт котлів дорогий. Складна механічна передача від циліндрів до ведучих коліс вагона розташована під вагонами, у незручних для огляду місцях. Необхідність періодичного поповнення запасів палива та води потребували тривалих зупинок, а дим, що виділявся при спалюванні палива спричиняв незручності для пасажирів і псував зовнішній та

внутрішній вигляд вагонів. Крім того, такі вагони вимагали повертання їх для зворотного руху.

Слід додати до вищесказаного, що потреба у перевезенні з собою доволі великого запасу палива і води значно збільшувала вагу самих вагонів, а обслуговування цих вагонів мало чим відрізнялося від обслуговування невеликих паровозів. Тому такий тип вагонів з паровими двигунами не міг задовольнити потребу у належних пасажирських перевезеннях. Поява на ринку двигунів внутрішнього згорання дала новий поштовх питанню використання вагонів-моторів. І ось чому.

Перспектива позбавитися від парового котла, з його складним та тривалим ремонтом, особливостями експлуатації та іншими незручностями – призвела до потреби заміни парової машини в таких вагонах на двигун внутрішнього згорання. Згодом такі вагони з бензиновим двигуном Даймлера у 25-30 парових сил з'явилися в Європі, а з двигунами значно більшої потужності – в Північній Америці. Згодом перевага двигунів внутрішнього згорання над паровими підтвердилася і на практиці. Перевагами були простота і зручність в обслуговуванні двигунів, а також відсутність у вагонів потреби зупинок для поповнення запасів води та палива на шляху прямування. Недоліками таких вагонів стала складність механічної передачі від двигунів до коліс вагонів та гуркіт, який був спричинений цією передачею.

Всіх цих недоліків не було в вагонах, які оснащувалися електродвигунами. Енергію вони отримували з акумуляторних батарей, що встановлювалися в самому вагоні. Акумуляторні вагони були введені в експлуатацію у 1896 р. Такими вагонами підтримували постійне сполучення між найближчими містами. Середня відстань між двома сусідніми станціями акумуляторів складала 27 км.

Такі вагони добре зарекомендували себе на практиці. Вони виявились зручними в керуванні і досить надійними в експлуатації. Але їх експлуатація

можлива була лише на незначні відстані. Все це та велика вага і значні витрати на утримання акумуляторів – стали перепоною для більш широкого їх впровадження.

Тим не менш, переваги акумуляторних вагонів, не могли не привернути до себе уваги інженерів і дати поштовх щодо застосування на вагонах-моторах електричної передачі. Вперше ідея ця була застосована в вагонах з тепловими двигунами внутрішнього згорання в Англії, де на Північно-Східних залізницях почали експлуатувати два вагона такого типу, підтримуючи сполучення між двома курортами. Проте першість застосування вагонів з двигунами внутрішнього згорання і електричною передачею в пасажирських поїздах, безумовно, належить угорській залізниці Арад-Чанад. На цій залізниці у 1902 р. почав експлуатуватися один вагон, який був обладнаний бензиновим двигуном. Л. М. Леві детально вивчив усі переваги і недоліки вагонів-моторів з різними типами двигунів. Адже, вітчизняних інженерів-залізничників саме життя змушувало винайти такі способи перевезень, які б не вимагали великих капіталовкладень. Так як досвід Арад-Чанадської залізниці довів вже необхідність в вагонах-моторах для швидких і недорогих перевезень, то постало питання – яким же повинен бути цей вагон для російських залізниць?

Проаналізувавши досвід багатьох залізниць, Л. М. Леві дійшов висновку, що у більшості випадків вагони з двигунами внутрішнього згорання і електричною передачею можна застосовувати на вітчизняних залізницях за умови відповідності типів вагону особливостям кожної залізниці. При наявності двох типів вагонів, які задовольняють умови швидкості сполучення, перевага повинна надаватися більш економічно вигідному вагону. Для цього потрібно розрахувати собівартість пасажирських перевезень на вітчизняних залізницях і власне Л. М. Леві запропонував в розрахунках для пасажирського паровозу використовувати поняття еквівалентності рухомого складу, яка визначалася із затрат палива

залізниці за три роки. Затрати, які «не залежали від руху» повинні були покриватися від плати за перевезення комерційних вантажів.

Л. М. Леві детально проаналізував та визначив собівартість перевезень для пасажирських поїздів з паровозною тягою при різній кількості пасажирів в поїзді. Він дійшов висновку, що пасажирський поїзд може працювати без збитків для залізниць, якщо середня кількість пасажирів, що ним перевозилася, була не менше 62 пасажирів.

Використовуючи досвід угорської залізниці, собівартість перевезень в запропонованих Леві вагонах-моторах з причіпними вагонами була наполовину меншою за собівартість перевезень в поїздах з паровозною тягою.

Перевезення пасажирів в вагонах-моторах типу Арад-Чанадської залізниці окупалося при перевезенні 25-28 пасажирів III класу, так як витрати на утримання колії для цього вагону не враховувалися. Дія на колію таких вагонів незначна, що дозволяло їм розвивати швидкість до 60 км/год, в той час як для паровозів швидкість обмежувалася і становила 40 км/год.

Вагони-мотори німецьких залізниць значно поступалися ціновій політиці відносно вагонів угорського типу. Л. М. Леві зробив порівняльні розрахунки для цих типів вагонів і дійшов висновку, що вагони-мотори німецьких залізниць окупаються лише при перевезенні 25-40 пасажирів. Без сумніву, вагони німецьких залізниць зручніші за вагони Арад-Чанадської залізниці, тому ця властивість була важливою для пасажирів далекого сполучення, але не була необхідністю для пасажирів місцевого сполучення, у яких тривалість поїздки не перевищувала 2-3 год. Для таких пасажирів швидкість і економічність перевезень більш важлива за комфорт. Саме від цього залежали успіх використання вагонів-моторів на залізницях Російської імперії [122]. І надалі Людвіг Маврикійович не полишав спроб знайти для вітчизняних залізниць оптимальний спосіб перевезення пасажирів на невеликі відстані. З цією метою у 1918 р. Людвіг Маврикійович їздив на

угорські залізниці, на лінію Арад–Чанад, де вивчав експлуатацію тяги поїздів на автомотрисах.

Цікавило Людвіга Маврикійовича і вельми важливе питання того часу автоматичного зчеплення вагонів. Він присвятив цій темі досить багато часу, а свої думки виклав в праці «Задача снабжения железнодорожного подвижного состава автоматическими сцепными приборами и ее простейшее решение в России» (1915).

Л. М. Леві мав великий авторитет і пошану в інженерних колах. Декілька років він входив до Товариства випробувань матеріалів в Москві. В грудні 1911 р. при цьому Товаристві була створена комісія для вироблення технічних умов приймання і постачання швидкоріжучої сталі. В цю комісію увійшли: О. М. Бочвар – завідуючий металургійною лабораторією при Імператорському Московському Технічному училищі, Г. Л. Зандберг, І. А. Калінніков – завідуючий механічною лабораторією при ІТУ, Р. В. Поляков – завідуючий лабораторією технології металів ІТУ та І. О. Хмелев – фабричний інспектор м. Москви. Увійшов до складу цієї комісії і Л. М. Леві. На протязі 1912-1918 рр. ця комісія мала декілька засідань. Так на зборах які відбулися в лютому 1914 р. під головуванням П. К. Худякова слухали та обговорювали доповідь Комісії з швидкоріжучої сталі, яку представив голова комісії Р. В. Поляков «Технічні умови на приймання і постачання швидкоріжучої сталі». В обговоренні приймали участь Леві, Глозов, Кестнер, Веліхов, Калінніков, Чарновський, Давідсон, Локшинський, Ольденборгер [123, С. 64]. Комісія розробила проект технічних умов на приймання і постачання швидкоріжучої сталі, які були розглянуті на зборах 8 лютого 1918 р. та представлені на II З'їзді по гірничій справі, Металургії та Машинобудування в Петербурзі в квітні 1918 р.

Московський період життя та діяльності Л. М. Леві не обмежується викладеними тут відомостями. Цей період був дуже складним і тільки нестача фактичних даних, не дозволила нам більш повно висвітлити роль

Л. М. Леві у розбудові залізничного транспорту. Відомості про Л. М. Леві в архівах м. Москви дуже незначні.

2.4 Останні роки життя та діяльності Л. М. Леві (1919-1927)

Історія залізничного транспорту за перше десятиріччя Радянської влади – це історія його хвороби та одужання. Технічно відстала в результаті проведення Міністерством шляхів сполучення і Правліннями приватних залізниць економії, залізнична мережа зустріла Першу світову війну абсолютно непідготовленою. Внаслідок цього залізниці з самого її початку стали працювати з перенапруженням. У стані занедбаності та руйнування залізниці перейшли до рук Радянської влади. Відтак громадянська війна лягла всією своєю значущістю на плечі залізниць. Навряд чи якась інша галузь народного господарства так сильно і так безпосередньо, відчувала на собі дію тих політичних і економічних процесів, які відбувалися в країні з 1917 по 1927 роки. Однак незважаючи на всі труднощі, залізничний транспорт досить швидко впорався з організаційними негараздами [124].

Вищим технічним органом Міністерства шляхів сполучення в царській Росії була Інженерна Рада. До її складу входили голова і 9 членів, яких призначав міністр, начальники управлінь міністерства, по одному представнику від кожного з міністерств: військового і фінансів та Державного контролю. При розгляді питань, пов'язаних з діяльністю інших відомств, їх представники могли брати участь у засіданнях ради.

До функцій Ради належали розробка та обговорення технічних питань загального значення, проектів, кошторисів і технічних умов виробництва робіт, пов'язаних зі значними матеріальними витратами. Рада розглядала пропозиції про нові способи експлуатації шляхів сполучення; проекти нових типів рухомого складу, рейок і скріплень; найбільш важливі технічні питання і проекти.

Засідання Інженерної Ради проводилися в міру необхідності. Підготовка доповідей здійснювалася членами ради, за винятком начальників управлінь.

Для більш ретельної підготовки питань до засідань, на початку 1914 р. при Інженерній Раді діяли комісії. Серед них була і Комісія рухомого складу і тяги, членом якої тривалий час був Л. М. Леві. До цієї організації входили відомі вчені та інженери залізничного транспорту, а також представники заводів, які займалися випуском рухомого складу. За роки роботи «Щукінська комісія», як її часто називали, дала путівку в життя 70 типам нових і модернізованих паровозів та вагонів. В результаті навантаження від провідної осі паровоза піднялося з 13 до 16 тонн, а швидкість руху пасажирських поїздів зросла до 115 км / год. Крім того, створювалися різні тимчасові комісії, в роботі яких він також брав активну участь.

Віддавав багато творчої енергії удосконаленню рухомого складу і розвитку залізничного транспорту Л. М. Леві як незмінний член Вищої технічної ради, перейменованої пізніше в Науково-технічний комітет. Після смерті професора М. Л. Щукіна деякий час Л. М. Леві був головою Механічної секції. Призначення Л. М. Леві не було випадковим. І ось чому. Цьому передувала така подія.

Урочисте вшанування пам'яті покійного заслуженого професора і члена ради Науково-технічного комітету Миколи Леонідовича Щукіна, організоване за ініціативи Науково-Технічного Комітету відбулося 10 квітня 1925 року, через 10 місяців після його смерті. Це засідання передбачалося організувати ще восени, відразу після його смерті. Але Комісія з організації цього засідання, головою якої був обраний Л. М. Леві, дійшла висновку, що буде найбільш правильним приурочити це засідання до того часу, коли в Москві зберуться працівники служби тяги на 34 з'їзд інженерів служби рухомого складу і тяги. На цьому урочистому засіданні виступили О. І. Белоножкін, К. М. Ваніфантьєв, П. Г. Іванов, Г. З. Виноградов, О. О. Павлічінський, Г. О. Нейфельдт, Я. М. Шатуновський, О. О. Москальов, згадуючи М. Л. Щукіна лише з найкращої сторони як залізничника, педагога і новатора. Не міг не згадати про свого однодумця і

Л. М. Леві, який під час промови наголосив на значенні діяльності Миколи Леонідовича Щукіна в залізничній справі Росії [125].

Обраний головою Дорадчих з'їздів служби тяги Л. М. Леві багато часу віддавав роботі з'їздів. Разом з іншими інженерами виробляв загальні директиви керівництва тяговим господарством.

20 травня – 8 червня 1918 р. у в Москві відбувся перший залізничний з'їзд представників робітничих організацій та адміністрації. Раніше з'їзди відбувалися в Петрограді, а тут вперше зібралися у Москві. З'їзд був досить представницьким. В його роботі взяли участь 315 чоловік, які приїхали з різних кінців Росії. Це був перший з'їзд залізничників після перемоги жовтневого більшовицького перевороту. Поряд з представниками нової влади, такими, наприклад, як заступник Наркому шляхів сполучення О. П. Шеломовичем, Наркомом шляхів сполучення П. О. Кобозевим, серед членів з'їзду було багато високих чиновників колишнього царського Міністерства шляхів сполучення. Деякі з них вороже ставилися до Радянської влади. На з'їзді були присутні представники Всеросійського виконавчого комітету залізничників, інших професійних спілок, НКШС і адміністрації залізниць. Серед них: А. А. Абрагамсон, М. К. Антошин, М. В. Андріанов, П. О. Белинович, В. К. Дмоховський, О. І. Грінштейн, Г. О. Графтію, І. Ф. Крушинський, М. І. Ігнатов, М. М. Леонтьєв, О. П. Лутохін, В. В. Нейманд, Л. В. Нікольський, С. М. Петухов, П. І. Пестіч, Ю. О. Пешель, В. П. Юрченко та ін. За пропозицією П. О. Кобозева з'їзд обрав головою найстарішого інженера-залізничника Л. М. Леві [126, С. 33]. Це було одне з самих напружених засідань на якому довелося бути присутнім Людвігу Маврикійовичу. Відповідно до запропонованого НКШС порядком денним передбачалося в першу чергу обговорити питання рухомого складу. Але майже третину часу роботи з'їзд присвятив питанням управління залізницями.

Делегати з'їзду по-різному трактували причини кризи, яка на той час виникла на транспорті. Представники адміністрації вказували на втручання в роботу залізничного транспорту осіб інших відомств, незнайомих з особливостями роботи на залізницях. Загострювали ситуацію паливна криза та невдалі заходи Тимчасового уряду. Представники профспілок говорили про непрофесійне використання технічних резервів і засобів, зайвий бюрократизм, надмірну експлуатацію майстерень і працівників, недостатність кадрів.

В результаті було запропоновано дві резолюції. Одна з них пояснювала причини кризи загальним економічним становищем країни і втручанням у справи залізничного транспорту сторонніх осіб та організацій. При голосуванні вона отримала більшість, через майже одностайну підтримку керівництва НКШС. Після цього представники робітничих організацій тимчасово покинули з'їзд [127].

Представники з'їзду вирішили, що, в основу управління залізниць має бути покладений принцип одноосібної відповідальності керівників з додачею їм дорадчого органу з компетентних і знаючих свою справу фахівців. На думку з'їзду, децентралізацію, яка виникла на залізницях, слід розуміти, виходячи з американського досвіду, де залізниці ділилися на окремі дільниці, на чолі яких також стояли одноосібні керівники. В остаточному варіанті резолюції з обговорюваного питання було підкреслено, що практика останніх місяців змусила визнати схему управління залізницями, що існувала на всіх залізницях до, і в перші місяці революції 27 лютого 1917, цілком задовільною.

Також на з'їзді розглядалось питання тепловозобудування. З метою ознайомлення залізничників з тепловозами В. І. Гріневський та О. Н. Шелест виступили з доповіддю «Проблема тепловоза и ее значение для России» [128, С.34]. Між тим серед залізничників, прихильників нового локомотива, було досить мало. Більшість вважали паровоз єдиним видом локомотивів і не

замислювалися про його заміну на більш прогресивну машину. Дебати по доповіді відбувалися бурхливо. Першим виступив Л. М. Леві: «Я багато років працюю на залізницях, але вперше чую, що серйозно ставиться питання про будівництво тепловозів, яких ще немає в природі!» [Там само, С. 36]. Залізничники визнали важливість дослідження тепловозів, включивши побудову тепловозів в рішення з'їзду.

22 лютого 1918 колегія НКШС прийняла рішення розформувати Інженерну Раду колишнього МШС. Одночасно створювалася Вища технічна рада. Її очолив відомий учений, колишній помічник міністра шляхів сполучення царської Росії М. Л. Щукін. Заступниками стали М. К. Антошин і М. Д. Тяпкін, керуючим справами О. С. Таненбаум. Членами ради були визначні інженери-технологи та інженери шляхів сполучення, багато з яких раніше займали великі адміністративні посади у відомстві шляхів сполучення: М. Б. Богуславський, Е. Ф. Гершельман, В. Д. Дмоховський, С. К. Куницький, Л. М. Леві, Ф. Є. Максименко, В. С. Мелентьєв, О. Н. Митинський, О. О. Москальов, К. Д. Муякі, В. Є. Тимонов, К. Ю. Цеглинський, О. Л. Чернай, С. П. Щепотьєв [129].

14 липня 1918 р. заступник народного комісара шляхів сполучення В. І. Невський затвердив «Положення про Вищу технічну раду» і «Наказ Вищій технічній раді», який розглядав найбільш важливі технічні, наукові та практичні питання розвитку транспорту.

Вища технічна рада мала наступну структуру: президія, секції і комісії, управління справами. До початкового складу Ради були залучені спеціалісти, відомі своєю науково-технічною діяльністю. На пленарному засіданні Рада вирішувала організаційні питання: обирала голову і його помічників, визначала кількість секцій і комісій, обирала їх голів та заступників. Голова Ради призначав дати і час пленарних засідань, узгоджував порядок денний та керував дебатами. Він відповідав за призначення на посади Голови

управління справами, його заступників, інженерів для технічних занять. За технічне забезпечення роботи Ради відповідало управління.

Важливу роль грала президія, що складалася з голови Ради, його заступників, керуючого справами, голів секцій і комісій. Вона затверджувала штат Ради, секцій і комісій, управління справами, розмір додаткової винагороди, відрядження, витрати на діловодство і т. п. Наркомом шляхів сполучення затверджувалися штат і кошторис Вищої технічної ради, а також розглядались пропозиції щодо залучення до роботи в Раді вчених і інженерів залізничного транспорту.

На розгляд Ради надходили проекти нових положень, правил, загальних розпоряджень з питань експлуатації та споруд залізниць. Крім того Рада розробляла технічні умови для розбудови існуючих шляхів сполучення. Члени Ради вивчали запропоновані проекти рухомого складу та колійного господарства, нових типів рейок, скріплень і стрілочних переводів, нові системи блокування, сигналізації і централізації, проекти тунелів, мостів і шляхопроводів.

Усі питання на засіданнях, в секціях і комісіях вирішувалися більшістю голосів. При їх рівності приймалося рішення, за яке проголосував голова Ради. Вражав високий рівень кваліфікації членів Ради, тому допускалося прийняття рішення навіть у присутності чверті його складу. Рада направляла остаточно прийняті постанови у відповідні управління НКШС.

Як вже зазначалось при Вищій Технічній Раді працювали різні секції. Серед них: секція рухомого складу і тяги, секція майстерень, секція мостова і тунельна, секція рейкова і верхньої будови, секція вузлових станцій. В двох секціях: ремонту рухомого складу і тяги та секції по Експериментальному інституту головою було обрано Л. М. Леві [130]. Остання секція відіграла особливу роль у розгортанні наукових досліджень в галузі рухомого складу залізниць.

18 квітня 1918 р. колегія НКШС постановила організувати Експериментальний інститут шляхів сполучення. Його основним завданням було проведення наукових досліджень в галузі залізничного транспорту. Передбачалося, що результати досліджень будуть публікуватися у вигляді наукових праць, практичних посібників і т. д. Крім цього, НКШС очікував від Експериментального інституту висновків з технічних питань. Його співробітники повинні були читати лекції залізничникам, виступати в якості консультантів або інструкторів. У редакційній статті «Вісника шляхів сполучення» підкреслювалося, що подібного роду науково-технічні установи вже давно існували в індустріально розвинених країнах. Новий інститут був самостійним закладом і складався спочатку з відділів: тяги і рухомого складу, постійних установок, палива, вивчення матеріалів та дослідження конструкцій, шляхів з вишукування джерел видобутку та застосування електричної енергії, майстерень і раціонального ремонту паровозів. Намічалось створення інших відділів.

Основою Відділу тяги і рухомого складу стала «Контора дослідів» професора Ю. В. Ломоносова, який займався вивченням різних типів паровозів і складанням їх паспортів для зручності в подальшій експлуатації. Провідні фахівці «Контори дослідів», такі як В. Ф. Єгорченков, продовжили тут свої попередні дослідження. При цьому відділі передбачалося відкрити паровозодослідну лабораторію та спеціальне відділення щодо створення локомотивів нового покоління, в першу чергу тепловозів. Цей же відділ повинен був зайнятися розробкою спеціальних.

Відділ палива приступив до досліджень з використання в топках паровозів торфу і підмосковного низькокалорійного вугілля. Зокрема, передбачалося використовувати порошок торфу та вугілля з розробкою автоматичної подачі його в топку паровоза.

Відділ вивчення матеріалів і конструкцій створив лабораторію з дослідження в залізничному господарстві матеріалів. Інститут створив

спеціальну секцію і розіслав по всіх залізницях анкету для з'ясування стану мостових споруд.

Експериментальний інститут планував утворити спеціальний Політехнікум для підготовки фахівців в галузі тяги і ремонту рухомого складу, електротехніки слабких і сильних струмів, технології металів і т. п. У викладанні особливу увагу передбачалося звернути на математику, фізику, хімію, механіку і спеціальні галузі знання.

До роботи в Експериментальному інституті був залучений і Л. М. Леві, разом з такими відомими в залізничному світі інженерами і вченими як П. А. Веліхов, В. І. Гриневецький, О. О. Дрейер, Є. Г. Кестнер, О. М. Митинський, В. І. Смирнов, К. Ю. Цеглинський, О. М. Шелест та ін. Керував інститутом найбільш відомий фахівець у галузі експлуатації залізниць, автор численних наукових праць з організації роботи залізничного транспорту, колишній начальник Південних, Московсько-Курської, Нижегородської і Мурманської залізниць, керуючий Московсько-Казанської залізниці Б. Д. Воскресенський.

1 вересня 1919 р. були скасовані Вища технічна рада і Експериментальний інститут НКШС. Їх особовий склад було переведено до Технічного комітету НКШС, заснованого в той же день. Першим головою нової установи став Б. Д. Воскресенський [131].

У роки громадянської війни конструкторські бюро паровозобудівних заводів продовжували роботу над проектами нових локомотивів. 10 жовтня 1919 р. одне із засідань Технічного комітету НКШС було повністю присвячено рухомому складу, його стану і розвитку. В обговоренні брали участь усі провідні інженери-конструктори, найбільші фахівці залізничної справи, такі як Л. М. Леві, О. Ф. Величко, Г. О. Графтію, Ю. В. Ломоносов, В. С. Мелентьєв, В. М. Образцов, Г. П. Передерій, О. С. Раєвський, М. Л. Щукін та ін.

В 1920 р. відбувся Перший з'їзд робітників з питань нового паровозобудування, де Л. М. Леві виступив з доповіддю «О нормализации ремонтируемых частей с точки зрения интересов железных дорог» [132].

Він також був членом комітету з облаштування вітчизняного рухомого складу американським зчепленням. На першому ж засіданні комітету йому доручили зібрати інформацію щодо досвіду застосування американського зчеплення. З поставленим завданням він впорався блискуче і вже на наступному засіданні представив доповідь «Историческая справка о современном положении вопроса о переходе к американской сцепке» [133]. На одному з наступних засідань він виступив з доповіддю «О переходе от европейской стяжки к американской сцепке по методу, предложенному инженером Е. Е. Нольтейном» [134].

В 1921 р. Л. М. Леві на XXXII з'їзді інженерів служби колії залізниць СРСР виступив з доповіддю «Об изобретениях и улучшениях проходивших через отдел Улучшения Технического Управления».

Під час війни усі працівники залізничного транспорту вважалися покликаними на військову службу і несли відповідальність за законами воєнного часу. Для розгляду справ про злочини залізничників засновувалися військові залізничні трибунали.

У 1918-1919 роках Людвіг Маврикійович зазнав важкого для його похилого віку випробування – сидіння протягом декількох днів у підвальному приміщенні Комісаріату шляхів сполучення за ухилення від термінового виїзду у тривале відрядження з Комісією для обстеження залізниць.

На початку 30-х років XX ст. склалися найскладніші умови життя вітчизняного суспільства. В країні відбувалася перебудова економіки, застосовувалися нові методи господарювання, виникали нові органи управління. Наслідками подій 1917 р. стали голод, розруха і стрімке зниження рівня життя населення.

Через закриття ряду вузів і факультетів, затримку з виплатою зарплат, позбавлення вчених стабільного доходу наукова інтелігенція особливо гостро відчувала погіршення якості життя.

Після війн та революцій, у період розрухи, голоду і холоду, за ініціативою М. Горького для порятунку інтелектуальної еліти була створена «Центральна комісія з покращення побуту вчених». Ця Комісія була заснована восени 1921 р. Очолював її А. Б. Халатов. ЦКППВ повинна була допомогти вченим і діячам культури вижити, і вона зробила дуже багато для порятунку наукового та культурного потенціалу Росії. На початку існування до її складу увійшли В. І. Вернадський, С. Ф. Платонов, В. А. Обручов, А. Н. Бенуа та ін. ЦКППВ видавала «охоронні грамоти» на житло, захищала права вчених в суді, клопотала про поліпшення їх житлових умов перед урядом. ЦКППВ оплачувала відрядження, виписку іноземної літератури, пенсії. Держава передала в управління ЦКППВ будівлі для організації будинків відпочинку та санаторіїв на курортах. Вчені, що перебували в списках ЦКППВ, мали оплачувану двомісячну відпустку. У розпорядженні ЦКППВ була своя поліклініка, будинки престарілих та будинки вчених, торгові кооперативи з магазинами, свої заміські господарства і ферми.

Наукові заслуги дозволили Л. М. Леві в 1924 р. увійти до складу наукових діячів Центральної комісії з покращення побуту вчених.

Після невиліковної хвороби 16 травня 1927 року Л. М. Леві помер. Його наукові дослідження та практичні рекомендації ніколи не будуть забуті нащадками [135].

Висновки до 2-го розділу

1. Ми розуміємо, що дослідити життя та діяльність Л. М. Леві – справа нелегка. Біографічні дані про вченого, інженера-залізничника незначні, вчений не залишив після себе автобіографій, епістолярна спадщина його невелика. Дослідження основних етапів формування наукового світогляду Л. М. Леві, а це навчання в Інституті інженерів шляхів сполучення у Санкт-

Петербурзі, наукові стосунки з видатними вченими співвітчизниками інженерами-залізничниками та закордонними вченими на залізничних конгресах та вітчизняних дорадчих з'їздах інженерів служб рухомого складу і тяги – все це було для Л. М. Леві і періодом становлення наукового професіоналізму. Особливо значний вплив на формування поглядів Л. М. Леві мали лекції видатних викладачів Інституту шляхів сполучення, високий рівень науковості їх викладання.

2. Перебуваючи на інженерних посадах у службах рухомого складу і тяги Південно-Західних, Московсько-Віндаво-Рибінської та Московсько-Києво-Воронізької залізниць Л. М. Леві брав участь у вирішенні різних технічних питань залізничної справи. Л. М. Леві неодноразово висловлювався у пресі з питань будівництва та ремонту вітчизняного рухомого складу, зокрема застосування на паровозах системи «Compound». Праці Л. М. Леві містять надзвичайно цінні факти, які дозволили відтворити науковий портрет вченого.

3. Л. М. Леві мав великий авторитет і пошану в інженерних колах. Біля трьох десятків років Л. М. Леві приділив суспільно-технічній роботі, будучи активним членом спочатку Київського, а відтак Московського відділення Російського технічного товариства. Віддавав багато часу роботі Дорадчих з'їздів служби рухомого складу і тяги, на кількох із них головував (додаток К).

4. Під час служби на Південно-Західних залізницях Л. М. Леві розробив ряд проектів, за якими були побудовані для цих залізниць як нові вагони, так і паровози. Наскільки вшанованим було його ім'я свідчить той факт, що Міністр шляхів сполучення назвав кур'єрський паровоз на Південно-Західних залізницях № 104 «Л. М. Леві».

5. Віддав багато творчої енергії удосконаленню рухомого складу і розвитку залізничного транспорту. Л. М. Леві був незмінним членом Вищої технічної ради, перейменованої пізніше на Науково-технічний комітет. Після

смерті професора М. Л. Щукіна якийсь час Л. М. Леві був головою Механічної секції.

6. Праці Л. М. Леві ніколи не виходили повним зібранням. Більшість з них опубліковано у рідкісних виданнях і періодиці другої половини XIX – початку XX століття, тому деякі з них стали бібліографічною рідкістю. Ми ж в своїх дослідженнях прагнемо якнайдетальніше викласти біографію й ґрунтовно проаналізувати майже всі наукові праці Л. М. Леві, навести деякі їх наукові оцінки в численних рецензіях і авторефератах.

Загалом, життя Л. М. Леві – це біографія, в якій відбилися майже всі історичні закономірності розвитку вітчизняної залізничної науки останньої чверті XIX – першої третини XX століття.

Розділ 3

З АНАЛІЗ НАУКОВОГО ДОРОБКУ Л. М. ЛЕВІ

Наукова спадщина Л. М. Леві надзвичайно вагома. Список його наукових уподобань вражає – це удосконалення рухомого складу, а саме, застосування до паровозів системи «Compound», поліпшення обшивок паровозних котлів, розвиток механізмів тягових та зчепних пристроїв, дослідження гальмівної системи та ходової частини вагонів. Займався Людвіг Маврикійович також питаннями реорганізації Відомства Шляхів Сполучення, кошторисної документації на залізницях та налагодження роботи транспорту в період з 1914 по 1918 рр.

3.1 Внесок Л.М. Леві в розвиток паровозобудування

Одне з унікальних технічних засобів, винайдених людьми - паровоз. Він являє собою автономний локомотив з паросиловою установкою. У наш час паровоз звичайно ж скоріше можна знайти в музеї, ніж на залізниці, проте значення паровоза і паровозобудування в минулі роки важко переоцінити.

Період вітчизняного паровозобудування охарактеризований створенням значної кількості різних серій паровозів, які поступово розвивалися від найпростіших до більш складних і потужних. Історія вітчизняного паровозобудування надає уявлення про поступове удосконалення паровозів і вплив його на економіку держави.

Особлива роль в виконанні усіх видів ремонту і побудові рухомого складу належала головним майстерням залізниць. Вони не лише виконували ремонт, будували нові паровози і вагони, виготовляли спеціальне обладнання, але і проводили дослідження.

Вітчизняне паровозобудування можна умовно розділити на чотири етапи. Перший – потреба в невеликій кількості паровозів (з 1830 по 1860 рр.). Другий етап – припинення паровозобудування в Росії (з 1860 по 1870 рр.). Залізниці замовляли локомотиви за своїми бажаннями закордоном, що призводило до різнотипності парку паровозів на залізницях. В кінці 60-х рр.

XIX ст. вітчизняне паровозобудування почало відроджуватись. Третій етап – значний розвиток вітчизняного паровозобудування (з 1870 по 1900 рр.). У 1892 р. почалося виробництво паровозів на Брянському заводі, в 1894 р. – на Путилівському заводі в Санкт-Петербурзі. З 1898 р. виробництво паровозів розпочав Сормовський завод, що біля Нижнього Новгороду. В кінці 90-х рр. XIX ст. розпочалося будівництво паровозів на Україні – Харківському та Луганському паровозобудівних заводах. Четвертий етап – збільшенні потужності паровозів (з 1901 по 1917 рр.) З 1901 по 1917 рр. вітчизняні заводи побудували понад 13 тисяч паровозів. Під час Першої світової війни виробництво паровозів дуже скоротилося. Така загальна картина розвитку вітчизняного паровозобудування у другій половині XIX – першій третині XX століття. Вона необхідна для того, щоб краще зрозуміти вагомість тих досліджень рухомого складу залізниць, які проводив Людвіг Маврикійович.

3.1.1 Роль Л. М. Леві у застосуванні системи «Compound»

Прагнення до економії палива та успіхи в застосуванні принципу подвійного розширення пари в стаціонарних і пароплавних парових машинах призвели до спроб застосувати цей принцип і до паровозів. Система подвійного розширення пари в двох циліндрах з різними діаметрами в побудові парових машин була відома ще з 1804 р. Ця система отримала назву «Compound», що означає «змішаний», «складений», «здвоєний». Назва «Compound» прийшла в техніку паровозобудування, позначаючи систему паровозів з послідовним подвійним розширенням пари в робочих циліндрах.

У 1850 р. англійський машиніст Джон Нікольсон запропонував проект паровоза системи «Compound James Samuel». У 1852 р. система Д. Нікольсона була застосована до вантажного і пасажирського паровозів, результати застосування були цілком задовільні. Паровози системи «Compound James Samuel» були обладнані двома циліндрами. У певній точці ходу поршня пара переходила з малого циліндра у великий, і розширення

відбувалося в обох циліндрах одночасно. Пара у великий циліндр впускалась з боку робочої частини поршня малого циліндра [136, С. 244].

З 1876 р. принцип «Compound» в паровозобудуванні почав використовувати французький інженер Анатоль Маллет. Після декількох років досліджень по запропонованій ним системі були побудовані три паровози для французької залізниці. Перші паровози системи Маллета експлуатувалися на залізничній лінії між Францією та Швейцарією. Вони були побудовані на заводі Шнейдера і Креза, який знаходився неподалік Парижа. Паровози Маллета, всупереч побоюванням, працювали рівномірно, а зменшення кількості викидів в трубу не погіршувало тягу. Економія палива, в порівнянні з паровозами такої ж сили одноразового розширення, доходила до 25 %. В 1878 р. на тому ж заводі побудували ще два удосконалених паровози-компаунд. Один з цих паровозів був представлений на Паризькій виставці в 1878 році. З цього часу вони отримали велике поширення по всій Європі. Л. М. Леві так писав з цього приводу: «Заслуга першого вдалого застосування дії «Compound» до паровозної машини належить французькому інженеру Маллету, який 1877 р. побудував перші за цією системою паровози» [137].

З 80-х років XIX ст. над вдосконаленням паровозів системи «Compound» працювало багато інженерів в Англії, Франції, Америки, Німеччини та Росії. В Англії прихильниками системи «Compound» були головний інженер рухомого складу Лондон-Північно-Західної залізниці Уебб та головний інженер рухомого складу Північно-Східної залізниці Уорсел. У 1878 р. Уебб переробив один із старих паровозів в «Compound» за системою Маллета. Впродовж декількох років за цим паровозом здійснювалися спостереження і результати себе виправдали. Це дало поштовх до широкого застосування принципу «Compound» в Англії. Уебб казав: «Результати мого першого дослідження паровозу з подвійною машиною, до того задовільні, що ця машина є попередницею цілого покоління таких машин» [138] Уебб всіляко

сприяв поширенню системи «Compound» і у 1881 р. побудував в майстерні новий паровоз-компаунд, в якому циліндри високого тиску діяли на задні колеса, а циліндр низького тиску – на ведучі колеса. Ведучі і задні колеса не були спарені між собою. Завдяки цьому досягалась економія у витратах палива. Новий паровоз почав експлуатуватися 3 квітня 1882 р., пізніше було побудовано ще 29 паровозів такого самого типу [139].

В Німеччині прихильником принципу подвійного розширення пари виступив інженер Август фон-Борріс. Першими німецькими паровозами «Compound» були два маленькі, двовісні, неспарені танк-паровози, побудовані в 1880 р. фірмою Шахау. Ми бачимо, що принцип «Compound», ґрунтуючись на безперечно правильних наукових положеннях був введений в конструкцію паровозів на закордонних залізницях і цілком виправдав себе на практиці.

Зі збільшенням мережі залізниць і з поступовим знищенням лісів зростали витрати на експлуатацію залізничного транспорту. Не дивлячись на видобування вугілля на півдні Росії, центральні та східні залізниці змушені були все ж використовувати дрова, внаслідок чого відбувалося неконтрольоване вирубування дерев, що викликало серйозні застереження.

Підвищення потужності і збільшення швидкості руху паровозів при економії палива і води – це основні задачі, які стояли перед інженерами залізничної справи в останній чверті XIX ст. в локомотивобудуванні.

Перший в Росії двоциліндровий компаунд-паровоз, перероблений з паровоза простої дії, працював в якості стаціонарної парової машини в Київських майстернях Південно-Західних залізниць. Тут за участі Людвіга Маврикійовича в 1882 р. вперше проводилися наукові дослідження цього паровоза, які показали, що система «Compound» може дати значну економію у витратах пари – до 20%.

Згодом на Південно-Західних залізницях на цю систему було перероблено декілька паровозів, на яких тривали дослідження в умовах

експлуатаційної роботи. Дослідження показали, що економія пари значно менша від отриманої раніше (20%). Разом з тим інженерам вдалося з'ясувати, що зменшення витрат пари можливе за умови тривалої роботи машини при правильному співвідношенні обсягів великого і малого циліндрів.

Пізніше російські та закордонні дослідження 1882-1890 рр. підтвердили правильність висновків. Цілком зрозуміло, що для двоциліндрового паровоза, який зупиняється на станціях та постійно змінює швидкість такі умови нездійсненні. Звідси з'явилася ідея застосування системи компаунд до пасажирських паровозів і про перевагу паровозів компаунд з чотирма циліндрами перед двоциліндровими компаунд. Вітчизняні залізниці і заводи згодом будували одночасно і ті й інші паровози.

Дослідження роботи компаунд-паровозів на Південно-Західних залізницях на цьому не закінчилися. Після перших дослідів слідували інші. Тривало вивчення роботи паровозів, перероблених на систему компаунд з паровозів одноразового розширення пари, що працювали за допомогою насиченої пари. При одночасній роботі паровозів простої дії і компаунд було виявлено економічність останніх. Проте, ця економія була незначною, що призвело до припинення подальших переробок.

Усі паровози, перероблені на Південно-Західних залізницях, були двоциліндрові компаунд. Вони були оснащені приладами системи Маллет, за рахунок яких при необхідності могли працювати як прості паровози з насиченим паром в обох циліндрах. Тиск пари в старих котлах перероблених паровозів не міг бути підвищеним і залишився незмінним. Цими причинами пояснювалася недостатня економія палива у пасажирських і вантажних паровозах, перероблених на систему «Compound».

Прагнення до економії палива і одержані позитивні результати багаторічних випробувань все ж спонукали Південно-Західні залізниці перейти до побудови нових компаунд-паровозів. Таким чином, перший досвід введення в роботу компаунд-паровозів в Російській імперії належить

Південно-Західним залізницям, на яких на той час працював Людвіг Маврикійович.

Перші шість таких паровозів типу 2-2-0 серії Пб були побудовані у 1885 р. Одеськими майстернями для Південно-Західних залізниць. У 1868 р. Владикавказька залізниця спроектувала шестивісний вантажний паровоз типу 1-4-0 з котлом, обладнаним потужною двохциліндровою компаунд-машиною. Ці локомотиви могли обслуговувати поїзди великої ваги, причому тиск на рейку зберігався до 13 т. Пізніше паровози такого типу будувались на Брянському і Харківському заводах та отримали серію «Ц». Їх застосування давало до 15 % економії палива. До кінця 1890-х років близько 13 % паровозів мали машини компаунд переважно у двоциліндровому виконанні. У 1905 р. Харківський завод спроектував компаунд-паровоз типу 1-4-0 серії Щ. У період найбільшого розповсюдження компаунд-паровозів (1906-1909 рр.) Коломенський та Луганський заводи будували локомотиви не тільки для вітчизняних, а й для закордонних залізниць.

Компаунд-машини використовувались також і у пасажирському паровозобудуванні. До їх числа входили паровози типу 1-3-0, сконструйовані інженерами Миколаївської залізниці та Олександрівського заводу і випущені серією Нд у 1892 році. Діаметр рушійних коліс паровоза був 1900 мм, тиск на рейку – до 15 т, тиск пари – до 12 атм. З невеликими конструктивними змінами ці паровози будувались і на інших заводах під серіями Нд, Нв, Ну та Нп. Вони працювали на дровах, вугіллі та нафті, аж до початку Першої світової війни.

Потреба в зростанні швидкостей руху пасажирських поїздів вимагала введення більш паропродуктивних котлів паровозів (з тиском пари 11-12 атм.) і подальшого збільшення діаметра рухомих коліс. Такі вимоги пов'язані з тим, що «Правила технічної експлуатації залізниць» обмежували число обертів рушійних коліс: для пасажирських паровозів – до 260 об/хв., для вантажних – до 225 об/хв. На деяких залізницях використовувались високі

швидкості руху поїздів, тому виникла потреба у побудові швидкісних паровозів з великими рушійними колесами (діаметром до 2000 мм у пасажирських і 1300 мм – у вантажних). У зв'язку з необхідністю підвищення безпеки руху в 1891 р. було введено в дію «Правила облаштування, встановлення, утримання та огляду парових котлів», а також «Правила перевірки дії вимірювачів швидкості». Згідно з циркуляром МШС, на лобовій частині паровозів, що відправлялися з поїздами великої швидкості, передбачалось обов'язково ставити ліхтарі з посрібленим або нікельованим рефлектором.

Постійні суперечності між вимогами зростання сили тяги і обмеження навантажень від рухомих коліс на рейки змушували конструкторів шукати нові рішення. Одним із них стало об'єднання кількох коліс за допомогою тяги (дишел). До кінця XIX ст. пасажирські паровози мали до трьох зчепних осей, а вантажні – до чотирьох, навантаження від колісної пари на рейки сягали 13 тонн.

На початку кар'єрного зростання в 1883 р. побачила світ праця Л. М. Леві «Паровоз «Compound» Маллета в сравнении с обыкновенным». Її написанню передували довготривала праця і ґрунтовні дослідження вітчизняних інженерів-залізничників, саме серед яких і був видатний інженер. В 1880 р. в Київських майстернях по проекту Маллета був перероблений один з 6-колісних вантажно-пасажирських паровозів Південно-Західних залізниць А7. Людвіг Маврикійович зазначає, що особливістю дії «Compound» є те, що при цій системі пара працює не в одному, а послідовно в двох, чи декількох циліндрах різного діаметру. В машинах з двома циліндрами пара з котла попадає в циліндр меншого діаметру, там розширюється та переходить в більший циліндр, де розширюється остаточно, а потім виходить в атмосферу чи холодильник. Відзначає Л. М. Леві і інші заслуги французького інженера Маллета, який в 1877 році збудував свої паровози [140, С.17]. Детально описавши усі проведені дослідні поїздки на

дільниці «Київ – Фастів» Людвіг Маврикійович представив результати у вигляді таблиці і підсумував: «Технічні характеристики паровоза А7 показують, що паровоз «Compound» Маллета не має ніяких нових частин, що труться, а збільшення тертя в самій машині може статися лише внаслідок збільшення розмірів поршня і золотника одного циліндра. Внаслідок цього шкідливий опір в обох машинах «Compound» і звичайної можна прийняти майже рівними між собою ... Ця обставина, що вказує на перевагу паровозу «Compound», дозволяє думати, що система ця не позбавлена майбутнього, тим більше що побоювання, висловлені при появі перших паровозів цієї системи, щодо нерівномірного ходу машини – виявилися значно перебільшеними, як це довела практика з паровозом А7, що здійснив на Південно-Західних залізницях, близько 30 000 верст пробігу» [Там само, С.23].

Цікавився молодий інженер і досвідом закордонних залізниць. Незабаром в публікації «Паровозы системы «Compound» конструкции завода Ф. Шихау в Эльбинге» (1883) він висвітлив особливості конструкції даних паровозів на закордонних залізницях [141].

В статті «Паровозы системы «Compound» на германских железных дорогах» (1886) Л. М. Леві відзначає, що використання цієї системи дедалі більше поширювалось на німецьких залізницях. Після дослідів на Ганноверських залізницях, паровози «Compound» довели свою перевагу, і ці залізниці для місцевого сполучення в 1883 р. замовили 10 паровозів «Compound», а в 1884 р. ще 4 паровози для швидких поїздів. Усі ці паровози були побудовані за проектом інженера Бореса. Від проекту Маллета їх відрізняла наявність клапану, який дозволяв при торканні з місця використовувати свіжу пару в обох циліндрах. Під час дослідів також було виявлено, що при однакових розмірах котла, продуктивність паровозів «Compound» перевищувала продуктивність звичайних паровозів, а витрати на ремонт майже однакові [142].

Людвіга Маврикійовича дуже захопило питання застосування системи «Compound», адже не дивлячись на вдалий досвід інших країн, багато хто з залізничників не вірив в її успіх на вітчизняних залізницях. Він разом зі своїм наставником О. П. Бородіним в праці «Опытные исследования над применением системы «Compound» и паровых «рубашек» к паровозным машинам, произведенные на Юго-Западных железных дорогах» (1886) науково обґрунтували доцільність переходу на систему «Compound».

Внаслідок отриманих Маллетом у 1877 р. позитивних результатів застосування системи «Compound» до паровозів, у 1879 р. виникла ідея випробувати цю систему на Південно-Західних залізницях, а також провести детальні дослідження вигідності застосування до циліндрів паровозних машин «парових сорочок», що дали позитивні результати в постійних машинах з охолодженням. Завдяки підтримці цієї ідеї І. О. Вишнеградського, голови Правління Товариства Південно-Західних залізниць, один з паровозів був перероблений на систему «Compound», а циліндри іншого були лише обладнані паровими сорочками.

Під час роботи над цією працею перед інженерами стояло завдання з'ясувати вплив цього облаштування на роботу паровозної машини. Усі прийоми та засоби дослідження системи «Compound», які використовувались до того часу і спостереження за роботою паровозів здавалися авторам не точними, і в більшості випадків не мали під собою наукового обґрунтування. Тому з'явилась ідея облаштування дослідної паровозної станції, на якій і були зроблені більшість спостережень, описаних в цій праці. Починаючи з 1880 р. дослідження проводились протягом декількох років, за постійною участю інженерів Бульковського, Володкевича, Філоненка, Скупієвського та ін.

З дослідної станції дослідження були перенесені на дослідні поїздки в поїздах, де метод розрахунку належав Людвігу Маврикійовичу. Перед ним постало питання, при яких умовах роботи звичайної машини та машини

системи «Compound» повинно відбуватися порівняння, адже як один, так і інший паровоз могли працювати при різних тисках пари в котлі, різних ступенях розширення та різних швидкостях. Влітку 1883 р. був виконаний цілий ряд дослідних поїздок, під час яких досліджувані паровози працювали поперемінно при усіх ступенях розширення пари, якими користувалися на практиці. Крім того, щоб досягнути найбільш реальної картини, всі дослідні поїздки здійснювались з вантажними і вантажно-пасажирськими поїздами на дільниці між Києвом і Фастовом .

Для порівняння з єдиним на той час на залізниці паровозом «Compound» А7, використовували звичайний паровоз А22. Циліндри обох були обладнані «паровими сорочками». Ця обставина наштовхнула Л. М. Леві на думку проводити кожний дослід по 2 рази: при діючих і недіючих «парових сорочках». Таким чином виникала можливість простежити за впливом «парових сорочок» на дію пари в циліндрах. Були виконані дослідження в чотирьох групах: в звичайній машині і машині «Compound», з «паровими сорочками» та без. Робота з дослідження паровозів була добре налаштована. Кожний паровоз до здійснення поїздки оглядали та, в разі необхідності, ремонтували, з метою виключення випадковостей, які могли вплинути на хід дослідів. Для полегшення і пришвидшення заміни паперу на барабанах індикатора, на паровозі були задіяні два працівники, які збирали під час руху зняті діаграми та подавали на барабани новий папір. Манометри до початку дослідження звірялись з ртутними манометрами. Всі дослідні поїздки виконувались подвійною тягою, де досліджуваний паровоз ставився позаду ведучого.

Під час кожного дослідження намагалися отримати якнайбільше даних, які необхідні для точного визначення продуктивності паровоза під час кожної поїздки, а також витрати води і палива.

Визначення швидкості руху поїзда виконувались за допомогою приладу тахофору, автоматично записуючого на стрічці швидкість руху в кожний

даний момент. Для перевірки показів тахофору, під час дослідження кожної хвилини, записували покази лічильника, за якими також можна було скласти приблизну картину змін в швидкості руху під час досліду. Цей метод застосували 3 рази. При кожній зміні положення регулятора чи конуса робились відмітки та заносились до журналу показники лічильника. Цим шляхом отримувались достовірні дані про число обертів при кожному положенні регулятора чи конуса. За допомогою манометра кожної хвилини відмічали тиск пари в котлі. Тиск пари в «сорочках» відмічали за манометром, який був встановлений біля індикатора.

Для вимірювання кількості води, яку витрачала машина, перед кожним відправленням поїзда зі станції і після його прибуття, відмічали рівень води в тендері за водомірним склом, закріпленим на його стінках.

Витрату дров визначали безпосереднім зважуванням кількості дров на тендері – до та після відправлення. Людвіг Маврикійович детально описує проведені дослідження та зроблені висновки про доцільність застосування системи «Compound» до паровозів [143]. Ця праця отримала світове визнання, і вже через рік в Парижі була надрукована французькою мовою [144, С.286].

Будівництво і дослідження паровозів постійно розвивалися. В серпні 1888 р. з Київських майстерень Південно-Західних залізниць був переданий в експлуатацію перший вантажний восьми колісний паровоз, пристосований до дії «Compound» за системою Маллета. В своїй праці «Первый восьмиколесный паровоз «Compound» (1889) Л. М. Леві описує заходи та методи, за допомогою яких вдалося усунути ускладнення, які стали на шляху перероблення. Людвіг Маврикійович зазначає, що перероблений паровоз в своїй будові не відрізняється від загального типу паровозів «Compound» системи Маллета, описаного на сторінках «Инженера» в 1883 р. Більш детально автор статті зупинився лише на особливостях конструкції, якими

даний паровоз відрізнявся від інших, та навів головні розміри переробленого паровозу К №3 [145].

На XII Дорадчому з'їзді інженерів рухомого складу і тяги російських залізниць, який відбувся в Москві 27 липня 1889 р. Людвіг Маврикійович виступив з доповіддю «Про паровози «Compound». В ній він пояснив переваги цієї системи перед звичайними паровозами [146]. «Дослідження, які проводилися над багатьма паровими машинами показали, що втрати від конденсації пари в циліндрах залежать від різниці між найменшою температурою в циліндрах і температурою скрапленої пари, а також від площі охолоджуючої поверхні.

Спираючись на ці дослідження, конструктори парових машин, для збереження користі принесеної розширенням, змусили пар виробляти роботу не в одному, а в декількох циліндрах послідовно, таким чином, щоб свіжий пар надходив з котла в перший найменший циліндр, а звідси, після здійснення корисної роботи, переходив по особливій сполучній трубі в наступний циліндр більшого діаметру, звідки після здійснення подальшої роботи переходив в третій циліндр ще більшого діаметру, поки не був випущений в холодильник або атмосферу. Так з'явилися парові машини дії «Compound» подвійного, потрійного і т.д. розширення, характерна риса яких у порівнянні зі звичайними машинами в тому, що різниця температур свіжої пари і холодильника або атмосфери ділилися в них на кілька інтервалів. Завдяки ж цьому, і конденсація пари в кожному циліндрі машини «Compound» повинна бути значно слабшою, ніж в циліндрах машин звичайного типу.

По відношенню до паровозів до цих пір знайшла собі застосування лише система подвійного розширення за допомогою 2 і 3 циліндрів, при чому останній пристрій більш широкого поширення не отримав» [Там само, С 430].

Л. М. Леві також ознайомив З'їзд з результатами застосування удосконалених паровозів «Compound» на Південно-Західних залізницях, з чого було видно, що для кожної комбінації наповнення малого і великого циліндрів відношення величин їх до роботи змінюється зі зміною швидкості руху при одному і тому ж тиску в котлі, і навпаки. Людвіг Маврикійович підкреслив: «Встановлення таких постійних комбінацій наповнень обох циліндрів, при яких робота малого циліндра завжди б дорівнювала роботі великого – виявляється неможливим. Для досягнення найкращої дії паровозів «Compound», великий циліндр повинен мати певну, залежно від площ циліндрів, постійну величину впуску з усіх положень ходового важеля малого циліндра» [Там само, С.434].

Навівши відгуки начальників служби тяги залізниць, таких як О. П. Цитовича, М. К. Антошина, Б. Д. Богданова, які висловили сумніви щодо вигідності перебудови існуючих паровозів на систему «Compound», Л. М. Леві дав по кожному такому відгуку пояснення і підсумував, що переробка звичайних паровозів на систему «Compound» вигідна, при високій ціні палива, так як дає значну економію; що ж до нових паровозів, то такі з метою економії обов'язково повинні будуватися із застосуванням системи «Compound». Він щиро вірив в майбутнє цієї системи і намагався донести свої переконання і до інших інженерів-залізничників: «У далекому ще правда від нас майбутньому, коли більшість паровозів буде обладнана новою системою, існуючі швидкості руху поїздів будуть завдяки дії «Compound» збільшені, що має не тільки приватне, але й величезне суспільне значення» [Там само, С.443]. Дорадчий з'їзд погодився з висновком Л. М. Леві щодо застосування цієї системи до нових паровозів; вигідність же переробки існуючих паровозів, на думку З'їзду, залежали від сукупності місцевих умов.

На засіданні Київського Відділення Імператорського Російського Технічного Товариства 18 квітня 1892 р. Л. М. Леві виступив з доповіддю «Новий швидкохідний паровоз Південно-Західних залізниць» і незабаром на

сторінках журналу «Инженер» з'явилась його фундаментальна стаття [147]. Автор зазначає, що неодноразово стикався з думкою, що постійно зростаюче застосування дії системи «Compound» до паровозів є справою швидше моди, ніж обдуманого і вмотивованого переконання. «Зростаюча з року в рік кількість перевезених пасажирів і вантажів, пред'являють залізничному техніку вимоги водити поїзди все швидше і якомога в більшому складі, так як, сучасний розвиток залізничної справи вимагає значного збільшення продуктивності паровоза. Якщо намічені таким чином завдання поставити під виглядом запитання: які зміни потрібно було б ввести в сучасний паровоз, щоб збільшити його продуктивність – то відповідь повинна торкнутися лише тих елементів конструкції паровоза, від яких залежить склад поїзда і швидкість руху» [Там само, с.354]. В статті він доводить необхідність застосування вище зазначеної системи. Л. М. Леві наводить параметри щодо модернізації старого і створення нового паровоза. Відрізняли новий паровоз від існуючих такі відмінності:

- паровоз був забезпечений з кожної сторони двома незалежними один від одного циліндрами, укріпленими вздовж однієї осі, один попереду іншого;
- обидва поршні кожної пари циліндрів були насаджені на один загальний стрижень;
- паровоз діяв за системою «Compound», забезпечуючи правий циліндр низького тиску паром, відпрацьованим в лівому циліндрі високого тиску і навпаки, пар, який відпрацьовував в малому циліндрі правого боку, надходив для подальшої роботи в лівий великий циліндр;
- паровоз був забезпечений одним загальним для всіх 4 циліндрів паророзподільним механізмом.

В своїй праці Людвіг Маврикійович обґрунтовує необхідність побудови нових швидкохідних паровозів, які при середній швидкості руху біля 60 км/год могли б перевозити поїзди, що мають у своєму складі не менше 10

вагонів. Адже розвиток вантажного і пасажирського руху, та бажання його прискорити не могли забезпечити поїзди, склад яких не перевищував 8 вагонів. Тож зрозуміла необхідність і важливість даного питання.

В 1893 р. в Санкт-Петербурзі відбувся IV Міжнародний Конгрес на якому розглядалися такі питання, осторонь яких не міг залишитися Людвіг Маврикійович. Конгресу були представлені доповіді про умови паропродуктивності сучасних на той час паровозних котлів, доповідачами по яким були головний інженер рухомого складу і тяги французьких державних залізниць пан Паче і помічник головного інженера рухомого складу і тяги пан Карганілі та французький інженер пан Севідж. В публікаціях «О применении к паровозам принципа «Compound» (1893) та «О паропроизводительности» (1893) Л. М. Леві виклав ці близькі та цікаві йому питання [148-149].

Київськими майстернями Південно-Західної залізниці у серпні 1888 р було випущено й передано в експлуатацію перший товарний 8-колісний паровоз, пристосований до дії «Compound» системи «Mallet»а.

Велике поширення паровози системи «Compound» отримали в кінці XIX – на початку XX століття. Однак, не дивлячись на цілий ряд переваг, ця система мала і недоліки. Вона була незручна і складна в обслуговуванні. Цими паровозами було складно керувати. Аж до початку застосування перегрітої пари паровози будувалися майже всі з машинами «Compound». В паровозному парку початку XX ст. була значна кількість паровозів з машинами «Compound», що працювали насиченим паром. Це - паровози серій «А», «Ж», «Н» (крім «Нп»), «О» (крім «Оч»), «Р», «У», «Ц», «Ш», «Щ» (крім «Щч»), «И» (крім «Ич») і «О» (крім «Оп»). Але з часом їм на зміну прийшли прості машини з перегрівом пари, які дозволяли досягнути значно кращих результатів [150, С.7].

3.1.2 Л. М. Леві як конструктор паровоза серії «Р»

Спочатку в Росії не займались конструюванням і будівництвом паровозів, вони закуповувалися за кордоном. Але завдяки працям таких видатних вчених як: Л. М. Леві, О. П. Бородін, Ю. В. Ломоносов, В. Я. Лопушинський, Б. С. Малаховський, Е. Е. Нольтейн, М. П. Петров, О. С. Раєвський, О. О. Чечотт, О. М. Шелест, М. Л. Щукін та ін. вдалося не тільки конструювати паровози, але і створити вітчизняну паровозобудівну промисловість.

Перші паровози були без будок і майданчиків. Вантажний паровоз розвивав швидкість до 22 км / ч, пасажирський - до 30 км / ч. Надалі ці локомотиви модернізували, встановивши захисні будки, кулісний паророзподіл, майданчики, інжектори та буфера.

Поряд з розвитком промисловості з'явилася і своя школа паровозобудування, вирости талановиті інженери-конструктори.

Протягом великого відрізка часу з 1861 по 1917 рр. відбулися зміни у розвитку конструкції паровозів. Вони стали чітко розділятися на вантажні і пасажирські. Головною вимогою для вантажних паровозів була тяга, а для пасажирських – швидкість. Інженерами шляхів сполучення була пророблена надзвичайна робота з поліпшення конструкції локомотивів.

В 1897 – 1904 рр. Товариство Московсько-Віндаво-Рибінської залізниці побудувало близько 2200 км нових залізничних ліній: Бологое-Псков, Москва-Віндава, Новоскольніки-Вітебск. Для більшості залізничних ліній жоден з існуючих на той час типів вантажних паровозів з осьовою формулою 0-4-0 не міг забезпечити необхідних швидкостей, тому Товариство, враховуючи позитивний досвід роботи паровозів типу 1-4-0 серії Ц, доручило в 1898 р. інженеру Л. М. Леві спроектувати новий паровоз типу 1-4-0. Знову і знову вивчав Людвіг Маврикійович роботу своїх попередників, намагаючись розібратися в хитрощах конструкцій. Йому хотілося створити паровоз, який відповідав би всім позитивним якостям вже відомих машин, але без їх

недоліків. Інженер Л. М. Леві запропонував паровоз з чотирьохциліндровою машиною тандем-компаунд, паророзподільним механізмом Аллана з внутрішньо рамним розташуванням куліси та переднього одновісного візка Бісселя.

Застосування принципу дворазового розширення пари дозволило збільшити економічність машини на 12-15%. Однак паровози з цими машинами мали і недоліки:

- ускладнювалось врівноваження сил інерції внаслідок того, що діаметри циліндрів були різні, а відповідно різні і вага мас, які рухалися;
- більш довгий шлях пари (від моменту надходження в циліндр високого тиску і до виходу в атмосферу) призводив до втрати потужності паровоза;
- не однаково зношувались правий та лівий паророзподільний механізм, внаслідок нерівності сил інерції, які діяли на ці механізми з однієї і другої сторони паровоза.

Намагаючись збільшити потужність паровозів, які працювали за принципом дворазового розширення пари, інженер Л. М. Леві розробив вантажний паровоз серії «Р» типу 1-4-0 з чотирьохциліндровою машиною (додаток Л, М, Н). В ньому циліндр високого тиску і циліндр низького тиску розташовані один за одним, а поршні цих циліндрів насаджені на один загальний шток [151, С. 163-166].

Такі паровози, крім Московсько-Віндаво-Рибінської залізниці, замовляли в подальшому Рязансько-Уральська, Московсько-Києво-Воронізька та Південно-Східна залізниці. В 1912 р., паровозам типу 1-4-0 з машиною тандем-компаунд було присвоєно позначення серії «Р». Буква Р виникла від слова «Рибінська». Всього було побудовано 477 паровозів цієї серії (додаток П). Паровози серії Р мали випаровуючу поверхню нагріву $155,6 \text{ м}^2$, площу колосникової решітки $2,54 \text{ м}^2$, тиск пари 12 кгс/см^2 . Топка була виконана з плоскою стелею. Діаметр циліндрів складав 400 і 600 мм, хід поршнів – 600 мм, діаметр рухомих коліс – 1230 мм. Поршні обох циліндрів

кожної сторони паровоза були посаджені на загальний щиток; пара з циліндру високого тиску правої сторони через пропускну трубу поступала в циліндр низького тиску лівої сторони, а з циліндра високого тиску лівої сторони – в циліндр низького тиску правої. Товщина листа рами складала 30 мм. Загальна маса паровозу серії «Р» в робочому стані дорівнювала 61 т, зчепна маса – 53 т; максимальна швидкість паровозу сягала встановлена 50 км/ч [152].

В процесі випуску паровозів заводи-виробники вносили в їх конструкцію окремі зміни: парові гальма були замінені на пневматичні гальмами системи «Нью-Йорк», або Вестингауза. Під сухопарником почали ставити запобіжні клапани пружинно-важільного типу. Паровози могли обладнуватися плугами для очищення колії від снігу.

Проведені на Московсько-Віндаво-Рибінській залізниці під керівництвом інженера О. О. Чечотта дослідження показали, що за силою тяги паровози серії «Р» не поступаються паровозам серії «Щ», які мали зчепну масу 64 т.

Паровоз задовільно проходив криві, не завдавав шкоди колії, але був незручним для ремонту і обслуговування через внутрішньорамне розташування куліси паророзподільного механізму і застосування машини тандем-компаунд.

Паровози серії «Р» добре працювали на рівнинних лініях, але виявилися незручними для ліній, які проходили по рельєфній місцевості, як, наприклад, більшість ліній Рязансько-Уральської залізниці і лінія Козлов – Вороніж – Ростов Південно-Східних залізниць. Тому в 1914 – 1917 рр. всі паровози серії «Р» з Південно-Східних доріг були передані на Московсько-Віндаво-Рибінську залізницю, а в середині 20-х років паровози з Рязанських залізниць поступили на Північно-Західні і Московсько-Білорусько-Балтійські залізниці.

Станом на 1 січня 1923 року на Північно-Західних залізницях використовувались 125 паровозів серії «Р», на Московсько-Білорусько-

Балтійській – 140, Московсько-Києво-Воронізькій – 92 і на Рязансько-Уральській – 108, а на 1 січня 1928 р. на Північно-Західних залізницях було 42 паровоза, на Московсько-Білорусько-Балтійській – 158, Московсько-Києво-Вороніжській – 45 і Московсько-Курській – 31. На останній з перерахованих доріг в 1925 – 1930 роках паровози серій «Р» обслуговували лінію Москва-Нижній Новгород.

Протягом XIX ст. відбувалося постійне удосконалення конструкцій паровозів, постійний ріст потужностей локомотивів, швидкості та складу поїздів. За 70 років швидкість паровозів збільшилась в 5 раз, потужність – в 100 раз, а сила тяги – в 30 раз [153, С. 247].

Питання про економічність експлуатації того чи іншого типу паровозу є одним з кардинальних питань здешевлення експлуатаційних витрат залізниць. Тому інженери намагалися якомога повніше висвітлювати його в різних періодичних виданнях того періоду, тим більше статистика, яка велася на залізничному транспорті того періоду, дозволяла це зробити. Не оминали вони своєю увагою і паровоз серії «Р», побудований за конструкцією Л. М. Леві.

В № 10 журналу «Техника и экономика путей сообщения» за 1923 р. была розміщена стаття В. М. Батицького «К вопросу о сравнительной экономичности товарных паровозов серий Э, Р и О», на яку надійшло заперечення інженера П. І. Красовського «О сравнении выгодности эксплуатации мощных и слабых паровозов» в №2 журналу «Техника и экономика путей сообщения» за 1924 р. і на прийнятий В. М. Батіцьким метод обстеження, і на висновки, і навіть на стилістику викладу [154-155].

Дослідження В. М. Батицького мало на меті порівняння різних типів паровозів в одних і тих же умовах роботи. З наведених таблиць, автор зробив висновок, що паровози серії «Р» зовсім не економічні стосовно витрат палива і поступаються паровозам серії «О» та «Э». Інженер П. І. Красовський зауважував йому, що головним фактором, який впливає на розміри витрат є

експлуатація паровозів. Якщо на Рязансько-Уральській залізниці з'явилися несприятливі цифри витрат при використанні паровозів серії «Р», то пояснення цим цифрам знаходиться в недостатній експлуатації порівняно з серією «О». Також П. І. Красовський на підтвердження своїх переконань навів порівняльні таблиці витрат двох залізниць. На одній робота виконувалась лише за допомогою паровозів серії «Р», на іншій – лише паровозами «О». Вони виявили значно кращі економічні досягнення залізниць, які працювали з паровозами серії «Р».

В своєму листі П. І. Красовський зауважив: «В. М. Батицький мене називає «переконаним прибічником паровозів серії «Р». Я повинен відхилити від себе цю честь і думаю, що Л. М. Леві, який вводив ці паровози на Московсько-Віндаво-Рибінській і Московсько-Києво-Воронізькій залізницях, виступить з набагато більш гарячим захистом цих паровозів і приведе більш переконливі дані вигідності застосування цих паровозів. Я зовсім не прихильник їх і ніколи ним не був, бо вважаю, що існують інші типи набагато кращих паровозів, але тим не менш цим паровозам, особливо до введення перегрітої пари, слід віддати належне. Ці паровози крім мережі Московсько-Віндаво-Рибінської залізниці, отримали поширення на Рязансько-Уральській, Московсько-Києво-Воронізькій та Південно-Східній залізницях. При чому на останній залізниці паровози серії «Р» мало чим відрізнялися від паровозів серії «Щ», незважаючи на те, що серія «Щ» мала зчепну вагу на 15-20% більшу, ніж серія «Р».

У порівнянні з паровозами серії «О» вони володіли двома великими перевагами: це була симетрична машина, що давала більш рівномірний обертовий момент сили тяги і велику площу колосникової решітки. Ці дві обставини, не дивлячись на те, що зчепна вага серії «Р» майже не відрізняється від серії «О», і дали можливість Московсько-Віндаво-Рибінській залізниці водити паровозами серії «Р» склади на 38% більші, ніж паровозами серії «О» [156].

Ще до початку Великої Вітчизняної війни паровози серії «Р» на головних лініях були замінені на більш потужні локомотиви і продовжували використовуватися лише на другорядних лініях і під'їзних коліях промислових підприємств.

Протягом усього періоду виробництва і експлуатації паровозів, не дивлячись на удосконалення конструкцій, збільшення потужності і змін в розмірах, в основному, зберігалася їх першочергова компоновка, запропонована першими дослідниками.

З 1 січня 1913 р. з метою впорядкування позначень серій локомотивів була введена єдина система серій для усіх залізниць. В більшості випадків вітчизняні паровози за якістю виготовлення і конструкції були на рівні кращих зразків світового паровозобудування. На 1913 р. паровозний парк Російської імперії складав 18695 паровозів. Цьому сприяли наукові розробки, теоретичні й експериментальні дослідження, виконані видатними інженерами-залізничниками в галузі паровозобудування, що отримали визнання як в Росії, так і за кордоном, такими як Л. М. Леві [157, С. 246-247].

3.1.3 Л. М. Леві про конструктивні особливості

паровозних котлів і рам

Котел є первинним джерелом енергії на паровозі. Це – найголовніша частина паровоза. Ефект роботи паровоза в більшій мірі залежить від конструкції котла. Раціонально побудований потужний котел є запорукою хорошої роботи паровоза. Паровий котел перетворює хімічну енергію палива в теплову енергію пари. Теплова енергія пари в циліндрах машини перетворюється на механічну роботу, що забезпечує пересування поршня. Пересування поршня надає обертів ведучим колесам паровоза.

Ще під час роботи на Південно-Західних залізницях Л. М. Леві зацікавився питанням впливу обшивок паровозних котлів на витрати палива. З доповіддю з цього питання він виступив 25 лютого 1889 року на засіданні Механіко-будівного відділу Київського відділення Російського технічного

товариства. Серед причин, які викликали занадто великі витрати палива, одне з перших місць займало охолодження котла зовні. В своїй праці «Опытное исследование влияния некоторых обшивок паровозных котлов на расход топлива» (1889) Л. М. Леві зазначає: «Внаслідок умов, за яких доводиться працювати паровозу, згадане охолодження досягає значного значення, так як котел, являючи собою тіло нагріте до температури більш високої, ніж навколишнє середовище, швидко передає деяку частину своєї теплоти через безпосереднє зіткнення з повітрям. Не дивлячись однак на очевидну шкоду, яка завдається цим явищем економічній стороні залізничного господарства, в технічній літературі не зустрічається, наскільки мені відомо, навіть спроб визначення величини цієї втрати шляхом дослідів. Завдяки щасливому збігу обставин вдалося мені за сприяння інженерів О. О. Лодигіна, О. Є. Пономарьова та техніка Белецького, провести на Південно-Західних залізницях ряд досліджень...» [158].

Доповідь стосувалась результатів дослідів, які проводились на Південно-Західних залізницях в кінці 1887 – на початку 1888 років над декількома паровозними котлами, покритими різного роду обшивками і нагрітими попередньо до високої температури. За даними спостережень визначили для кожної обшивки коефіцієнт охолодження. Коефіцієнти ці визначались як для паровозів під час зупинок на станціях, так і для тих які рухались.

Метою проведених дослідів було визначення абсолютної кількості теплоти, втрачену котлом під час експлуатації та оцінити переваги тієї чи іншої обшивки котла.

Ці досліді проводили над котлами різних видів, серед яких були:

- котел без обшивки;
- котел зі звичайною обшивкою з ізолюючим прошарком повітря;
- котел з подвійною повстяною обшивкою, укладеною безпосередньо на котел;
- котел з повстяною обшивкою, укладеною на дротяних спіралях;

- котел з пробковою обшивкою.

Всі котли, які піддавали випробуванню належали вантажним шестиколісним паровозам заводу Шварцкопфа і були виготовлені в 1872 р. Перед випробуванням кожен з цих котлів пройшов капітальний ремонт. А також був точно прокалібрований так, що за висотою рівня води в водомірному склі можна було судити про об'єми води і пари, які були у котлі. З метою наповнення котлів гарячою водою в кожен із них наливалася певна кількість холодної води, яка потім нагрівалася паром з іншого нагрітого паровоза. Цим шляхом вдалося досягти нагріву води, не піддаючи досліджуваній паровоз небезпеці течії димогарних труб.

Кожен досліджуваний паровоз був оснащений манометром, що вказував на тиск всередині котла і трьома термометрами, розміщеними в різних місцях.

Всі групи дослідів складалася з двох частин, з яких перша призначалася для визначення охолодження паровозних котлів під час зупинки, а друга – при русі паровоза. Відповідно кожен паровоз досліджувався два рази: один раз перебуваючи поставлений для охолодження на станційних коліях, другий раз, будучи розміщений в поїзді, що прямував на перегоні Київ – Фастів.

Порядок проведення досліджень полягав у наступному. Наповнені гарячою водою паровози встановлювалися всі на одній колії один попереду іншого. Для відправлення з поїздом усі ці паровози зчеплювалися між собою. При дослідженнях на станції через кожні 15 хвилин робилися записи показань манометра і термометрів, які були в котлі, а також температури зовнішнього повітря. При слідуванні ж з поїздом всі ці спостереження робилися лише під час зупинок на проміжних і кінцевих станціях. Дослід закінчувався тоді, коли тиск в котлі ставав близьким до нуля.

Здобуті під час дослідів дані послужили матеріалом для виведення коефіцієнтів охолодження, властивих для кожного роду обшивки.

Л. М. Леві наводить таблиці з результатами для кожного досліджуваного котла. З'ясувалось, що котел з пробковою обшивкою найкраще зберігає тепло. А найгірше, після котла без обшивки, котел зі звичайною обшивкою з ізолюючим прошарком повітря та котел з подвійною повстяною обшивкою, укладеною безпосередньо на котел [159].

Не полишаючи спроб поглибити свої знання з питання визначення корисної дії паровозного котла, Л. М. Леві вивчав досвід закордонних фахівців, зокрема професора Гольнера. На зібранні членів Механіко-будівного відділу Київського відділення Російського технічного товариства 24 березня 1889 р. Л. М. Леві представив доповідь про досліди професора Гольнера з визначення коефіцієнта корисної дії паровозного котла.

В травні 1884 р. за ініціативи управління залізниць Австрії було виконано ряд дослідних поїздок для з'ясування дії топки Nepilly для порівняння зі звичайною. Паралельно з дослідями, що мали метою вирішити це головне питання, робилося багато інших спостережень, які дали професору Гольнеру можливість зробити висновки, що стосувалися ступеня корисної дії паровозного котла. Всі ці досліді проведені були на одній і тій же ділянці залізниці, довжиною лише 15 км, з одним і тим же паровозом побудованим на заводі Зігла в 1870 р.

Топка для одних дослідів була забезпечена колісниками Gruson'a, а для інших пристосована за системою Nepilly. Для живлення котла використовувались два інжектори, один з яких працював безперервно при русі поїзда, утримуючи рівень води, а інший використовувався лише як допоміжний. На досліджуваному паровозі був ще особливий кран, за допомогою якого можна було впускати з котла в димову коробку певну кількість води для гасіння тліючих залишків вугілля.

Для опалення паровоза при дослідях використовувалось буре вугілля двох сортів. Всього було виконано 12 дослідів, з яких 8 підготовчі для одержання деяких даних для головних досліджень, чотири ж досліді

проводилися з усіма пересторогами і супроводжувалися детальними спостереженнями, які дали професору Гольнеру матеріал для висновків.

Людвіг Маврикійович досить детально ознайомив присутніх з деталями проведення досліджень, а також способами та приладами, якими визначалися і вимірювалися необхідні для висновків дані. Всі спостереження цих досліджень проводилися головним чином для визначення надмірної втрати теплоти при роботі паровоза. Втрати ці наступні:

- від неповного згоряння. В золотник потрапляли разом із попелом невелика кількість залишків з теплопродуктивністю понад 0. Попіл і ці залишки, падаючи в піддувало, вимагали додаткового охолодження;
- від марної втрати теплотворної здатності залишків, які знаходяться на колісниках і в димовій коробці. Від додаткового їх охолодження;
- від викидання у трубу під впливом дії конуса значної кількості залишків палива, що має теплотворну провідність;
- від неповного згоряння, внаслідок присутності в продуктах горіння окису вуглецю;
- втрата теплоти, яка виноситься газоподібними продуктами горіння, які надходять в димову коробку, маючи високу температуру;
- від охолодження котла через стінку і обшивку зовні;
- внаслідок вологості пари;
- внаслідок застосування інжектора для поповнення котла водою;
- внаслідок впускання з котла в димову коробку гарячої води для гасіння тліючих залишків.

Для визначення цих втрат Л. М. Леві детально описав ряд формул, за допомогою яких професор Гольнер обчислював величини окремих втрат для всіх чотирьох дослідів. Додаючи їх Гольнер вивів середню кількість теплоти, яка передається паровозному котлу під час руху паровоза і на станціях. В останньому випадку зменшується коефіцієнт корисної дії котла від втрати палива для приведення паровоза в рухливий стан.

З представлених доповідачем таблиць, в яких зібрані кінцеві результати дослідів виявилось, що:

- втрати теплоти від неповного згоряння палива незначні. При звичайній топці становили від 3,1% до 2%, зменшились до 1,7% - 1,8% при топці Nepilly, яка виявилась таким чином зовсім звичайною;

- втрати теплоти від неповного згоряння палива внаслідок присутності в продуктах горіння окису водню також незначні, і становили при звичайній топці від 1,8% до 2%, зменшувались при топці Nepilly до 0,4% і навіть до 0%. Цей результат був досить вдалим і особливо по відношенню до звичайної топки, в якій незважаючи на вкрай обмежені розміри решітки, вдалося, завдяки посиленню штучної тяги, досягти таких результатів;

- втрата теплоти від викидання у трубу частини незгорілого палива виявляється найбільшою і залежить не тільки від властивостей самого котла, а й обумовлюється властивостями палива.

- втрата теплоти від охолодження котла через стінки ззовні і від вологості пари були визначені приблизно, і змінювалися відповідно в межах 3,5% - 4,5% і 5,7% - 8%. Втрата, яка відбувалася від вологості пари була значною. Решта втрат, як за своєю абсолютною величиною так і порівняно з іншими втратами, становили досить незначну кількість.

Л. М. Леві зауважив, що в дослідях професора Гольнера помічалась деяка диспропорційність між кількістю проведених спостережень і числом отриманих автором результатів. Людвіг Маврикійович вважав, що складність явищ, які зустрічалися під час дії паровозного котла, вимагали для належного їх аналізу більшого числа складних і тривалих спостережень. Вірність здобутих цим шляхом результатів знаходилася в прямому зв'язку з вірністю прийнятих припущень. Втрати корисної дії теплоти, через продукти горіння, втрати від викидання у трубу залишків палива, від охолодження котла через стінки, від вологості пари і температури на колісниках не були знайдені безпосереднім вимірюванням, а визначені за допомогою відомих формул.

Доповідь Л. М. Леві викликала жваву бесіду, в якій брали участь О. П. Бородін, М. О. Бунге, П. П. Алексєєв та інші присутні [Там само, С. 49-52].

У своїй однойменній статті в журналі «Инженер» Л. М. Леві підвів підсумок: «Резюмуючи все сказане, я вважаю, що числові висновки дослідів професора Гольнера не можуть бути визнані цілком вірними і не характеризують точно всіх явищ, які відбувалися на випробуваному паровозі. Тим не менше, результати цих надзвичайно цікавих дослідів представляють наочно картину сукупності явищ, на які натрапляємо на паровозі. Вони ясно дають зрозуміти, яких збитків завдається в економічному відношенні, вони різко висувають ті втрати, на які слід звернути особливу увагу, вони нарешті вказують, яке важливе значення має вибір належного палива для паровозів.

Питання про величину коефіцієнта корисної дії паровоза при звичайних умовах служби – залишається і далі відкритим» [160, С.470].

В 1891 р. на черговому засіданні Механіко-будівного відділу Київського відділення Російського технічного товариства Л. М. Леві виступив з доповіддю «Опыты инженера Генри по исследованию паропроизводительности паровозных котлов» (1891). Л. М. Леві досить докладно повідомив присутніх про результати дослідження французького інженера Генрі. Він з'ясував яким чином впливає довжина димогарних трубок на дію котла та наскільки відповідає збереження витрат палива тим витратам і незручностями, якими воно супроводжується. В результаті дослідів, Генрі дійшов висновку, що оптимальна довжина трубки становить 4-4,5 м. Такий розмір давав найбільшу і разом тим найкращу в економічному плані продуктивність [161].

В однойменній статті в журналі «Инженер» Л. М. Леві зазначає: «Мені здається зрозумілим, що сукупність усіх перелічених особливостей не може залишитися без впливу на дію котла і величини, яка його характеризує. Між

котлом паровозного типу і таким же котлом на паровозному візку, повинна існувати важлива різниця.

Анітрохи не заперечуючи правильність висновків Генрі, щодо впливу окремих елементів котла на його продуктивність, я вважаю, що пряме застосування цих висновків до паровозних котлів, які знаходяться на службі, не може бути прийнято без застережень» [162].

У першій половині 1893 р. власник концесії для експлуатації апарату Van Neck'a, або так званого «Economic Steam Box» звернувся до Управління Південно-Західних залізниць з пропозицією випробувати на паровозах товариства даний прилад. Він змушував горючі гази при проході їх з топки в димову коробку текти рівномірним струменем по всіх димогарних трубках котла. За заявою винахідника, за допомогою цієї течії в нижніх димогарних трубках має попереджатися відкладення золи [163].

Прилад мав назву «Economic Steam Box» - економічна парова коробка, складався з декількох перегородок, які встановлювалися в димовий коробці попереду димогарних трубок. Ці перегородки утворювали в сукупності з гранчастою стінкою ящик, закритий як по сторонам, так і зверху. В ньому для проходу газів, що впливали з димогарних трубок є лише в нижній частині вільний отвір. Завдяки такій конструкції приладу, гази спрямовуються до нижніх рядів.

Управління Південно-Західних залізниць замовило в червні 1893 року п'ять таких апаратів, з яких три призначалося для роботи при дров'яному опаленні, а два при вугільному опаленні.

Однак експериментатори зустрілися з непередбачуваними труднощами. Виявилося, що на паровозах з опаленням дровами почав виявлятися сильний викид іскор. Тому Управління Південно-Західних залізниць, щоб уникнути пожеж поблизу залізниць, було змушене відмовитися від подальшого використання цього апарату на паровозах, які опалювались дровами. Було виконано лише декілька дослідних поїздок з метою збору даних для

подальшого аналізу. Проаналізувавши всі дані, експериментатори дійшли висновку, що кількість палива, яке потрапляє назовні у вигляді іскор є більшою при дії цього апарату, ніж без нього.

Після цього Управління Південно-Західних залізниць ретельно дослідило дію цього апарату при вугільному опаленні.

Детально проаналізувавши усі переваги і недоліки даного апарату, та розрахували величини втрат при застосуванні апарату, Л. М. Леві підсумував: «Резюмуючи все вищевикладене, вважаємо, що всі наведені дані і докази переконують в тому:

- що величина заощадження, у витраті пального матеріалу, що досягається при застосуванні перегородок Van Neck'a, залежить від властивості і роду палива, і що при опаленні вуглем заощадження це, в кращому випадку, не перевищує 3%;

- що прилад чинить рухові горючих газів опір, дещо більший, ніж нормальний іскроутримувач вугільних паровозів Південно-Західних залізниць, тому при великому складі поїзда або поганій погоді, можливі труднощі в паротворенні.

- що при застосуванні приладу, кількість вугільного сміття, яке накопичується в димовій коробці, виявляється меншим, ніж без цього приладу. Завдяки цьому можна чекати заощадження у витратах на ремонт димових коробок та їх дверцят, так і зменшення ймовірності течі труб, що відбувається від пропуску в них холодного повітря, під час очищення димових коробок від сміття» [164].

При постійному розвитку залізничної техніки та зростаючих темпах перевезень особлива роль належить забезпеченню безпеки руху на залізницях. В кінці сімдесятих років XIX ст. на паровозах вітчизняних залізниць з'явилися два типи хвилястих топок, з яких один, відомий під назвою топки Козеловського, був уведений на 36 паровозах Донецької і на двох Московсько-Рязанської залізниці. Інший тип - топка системи Мея і

Гасвеля, знайшов собі застосування на 90 паровозах Південно-Західних залізниць і на 6 паровозах Московсько-Ярославської залізниці.

Людвіг Маврикійович не міг оминати цього важливого і цікавого питання, тому присвятив йому свою працю «О причинах взрывов медных волнистых топок системы Козеловского и Мея или Гасвеля» [165].

В цій праці він описав дані системи топок та наголосив на їх відмінностях. Л. М. Леві зазначав: «Не дивлячись однак на всі переваги хвилястих топок, доводиться серйозно замислюватися над застосуванням їх до паровозів, так як літопис служби топок Козеловського і Мея або Гасвеля на Російських залізницях відзначає кілька випадків серйозних пошкоджень і навіть вибухів цих топок» [Там само, С.422]. Людвіг Маврикійович в хронологічному порядку описав випадки вибухів і пошкоджень цих топок з 1878 р. по 1893 р. на залізницях. Він детально описав та проаналізував кожний випадок та дійшов висновку, що при введенні деяких незначних змін в їх конструкцію ці топки будуть працювати бездоганно.

Л. М. Леві відчував важливість та невідкладність цього питання і вже коли номер журналу «Инженер», в якому виходила у світ його праця, готувався до друку, стався ще один випадок вибуху топки Гасвеля на станції Бельськ на Південно-Західних залізницях. Три роки Людвіг Маврикійович збирав дані після вибуху та займався їх аналізом, щоб виключити подібні випадки в майбутньому. Він дійшов висновків, які описав в статті «Взрыв паровозного котла на станции Бельск Юго-Западных дорог в сентябре 1893 г.» (1896). Вони зводилися до визначень причин, які призвели до появи в топці великого отвору, через який зменшився запас води та пари в котлі. Л. М. Леві пропонував використовувати замість мідних заклепок в топці – залізні, адже вони більш пристосовані для високих температур [166].

Під час збирання матеріалів щодо вибуху топки Гасвеля на станції Бельськ Південно-Західних залізниць він знайомився з відгуками інших залізниць та опублікував в журналі «Инженер» статтю «Служба топок

системы Мея или Гасвеля на заграничных железных дорогах» (1894). Написанню статті передувала кропітка робота, адже частину даних вдалося знайти з літературних джерел, частину – з особистих розпитувань та шляхом переписування. Більшість відгуків виявилися позитивними, тому він в своїх висновках дає схвальну оцінку щодо подальшого застосування топок системи Гасвеля [167].

Ще однією перепоною на шляху забезпечення безпеки руху були поломки паровозних рам, які належали до рідкісних пошкоджень будови паровоза. Через досить рідкісні випадки даних поломок, накопичення відповідного статистичного матеріалу, яким можна було б користуватися при дослідженні причин пошкодження вимагало досить тривалого часу. Наприкінці збору статистики поломок і аналізу, різні інженери приходили до висновку, що пошкоджена рама була «недостатньо міцна». Л. М. Леві на міг погодитися з такими висновками, оскільки в ньому крилися, на його думку, суттєві суперечності, адже не можна було з'ясувати чому, незважаючи на величезну кількість рам, що мають приблизно однакові розміри і працюють в однакових умовах, ламаються з них тільки окремі. Посилання на якість матеріалу не могло слугувати тут виправданням, так як в окремих випадках вдається знайти в пошкодженій рамі ознаки неякісного матеріалу.

Групування випадків поломки паровозних рам, помічених на паровозах Південно-Західних залізниць показало, що ці пошкодження майже завжди ставилися в передній частині паровоза, зокрема з 18 випадків – 15 праворуч. Це несподіване і на перший погляд дивне явище послужило для Людвіга Маврикійовича вихідним пунктом дослідження причин поломок рам. Л. М. Леві розглядав раму як окрему частину паровозної будови, яка піддається різним зусиллям в залежності від того, чи перебуває паровоз в русі, чи у спокої. У своїй статті «Исследование причин изломов паровозных рам» (1888) він наводить статистику пошкоджень паровозних рам на Південно-Західних залізницях та розрахунки навантаження на раму. В кінці

дослідження, приходять до висновку, що заходи, які слід було б здійснити для попередження переломів рам полягають в своєчасності та ретельності ремонту стосовно ходової частини паровоза, зокрема осьових букс і підшипників [168].

Наскільки ця проблема була важливою свідчить той факт, що ця стаття викликала жваве обговорення серед інженерів і техніків залізничної справи. Були такі, що не погоджувалися з висновками Л. М. Леві. Так В. М. Міщенко не погоджуючись з методами дослідження та висновками Людвіга Маврикійовича писав вже в одному з наступних номерів журналу «Інженер»: «Надійне зміцнення підбуксового зв'язку є найголовнішою обставиною, про яку слід перш за все дбати для того, щоб попередити розриви рам» [169].

3.2 Здобутки Л. М. Леві в галузі вагонобудування

Початок вітчизняного вагонобудування припадає на 1846 рік, коли на Олександрівському заводі були побудовані перші дерев'яні вагони. На протязі декількох років вагони будувались на різних заводах за замовленням окремих залізниць, а також завозились із закордону. Тому в технічному відношенні вагонний парк був дуже різноманітним. Вітчизняні інженери-залізничники намагалися його з року в рік поліпшити, замінюючи більш потужним рухомим складом та оснащуючи автозчепом та автогальмами. Запровадження потужного рухомого складу було одним з найважливіших елементів реконструкції залізниць.

З метою пришвидшення швидкості доставки вантажів і більш раціонального використання вагонного парку, на вітчизняних залізницях вперше в світі було здійснено загальне користування вагонним парком усіма залізницями. Це призвело до нормалізації вагонного парку – створення однакових за типом, розміром і конструкцією вантажних вагонів на усіх залізницях.

Збільшення вантажопід'ємності вантажного вагона викликало необхідність введення конструктивних змін, таких як введення нових типів вісі коліс, запровадження автоматичного зчеплення та гальмування.

3.2.1 Внесок Л. М. Леві в розвиток механізмів тягових та зчепних пристроїв

Можливість збільшення ваги поїздів і потужностей паровозів в Російській імперії якийсь час обмежувалося особливостями зчепних пристроїв. У США це питання було вирішено в останній чверті XIX ст. шляхом переходу на автозчеплення. У перші роки розвитку залізничного транспорту у всіх країнах застосовувалася центральне однобуферне зчеплення, замінене в 1860 р. гвинтовим зчепленням з бічними пружними буферами, які сприймали стискаючі зусилля. З боків зчепки були два запасні ланцюги з гаками на випадок розриву.

Збільшення потужності паровозів і ваги поїздів вимагало посилення сили зчеплення. З 1892 р. почали використовувати нормальну гвинтову упряж, з розрахунковим зусиллям на гаку до 12 т. З 1905 р. нормальна стяжка стала замінюватися посиленою, а з 1912 р. – об'єднаною стяжкою, що допускала тягове зусилля на гаку тендера до 16 т. Посилення гвинтової стяжки дозволило з 1910 р. скасувати установку на вагони запасних частин.

Автозчеплення замінило на рухомому складі гвинтове стягнення, яке з'єднувалося вручну залізничником-зчепником, який при цьому перебував між вагонами. Вперше питання про автоматичне зчеплення рухомого складу вітчизняних залізниць обговорювалося у 1898 р. на XX Дорадчому з'їзді представників залізниць [170]. В 1901 р. Є. В. Піотровський сконструював автоматичну стяжку. За її допомогою зчеплення відбувалося автоматично, а розчеплення – за допомогою важеля, встановленого з боку вагона. Проведені у 1902 – 1903 рр. випробування на вітчизняних залізницях дали позитивні результати.

У 1906 р. на Московсько-Казанській залізниці обладнали в дослідному порядку автозчепом кілька паровозів і 250 пасажирських вагонів. У 1915 р. технік Ф. П. Гаранкін запропонував оригінальну конструкцію автозчеплення і отримав патенти в Росії, Франції та Англії. Однак, як і багато інших винаходів, автозчеплення Гаранкіна поширення не отримало, і перехід залізничного рухомого складу з гвинтового зчеплення на автоматичне так і не відбувся [171, С. 36].

Не міг оминати і Людвіг Маврикійович такого цікавого і важливого для вітчизняних залізниць питання про тягові та зчепні пристрої. Неодноразово на Дорадчих з'їздах інженерів служби рухомого складу і тяги вітчизняних залізниць він висував це питання для обговорення. Так в 1890 р. в Києві на XIII Дорадчому з'їзді інженерів служби рухомого складу і тяги російських залізниць, Л. М. Леві виступив з доповіддю «О сцеплении паровоза с тендером». Людвіг Маврикійович запропонував свій проект зчеплюючого приладу за допомогою якого можна було б зчеплювати паровоз з тендером. В ньому зчеплення відбувається за допомогою гвинтової стяжки, діючої на одну загальну ресору, яка натискає буфер з кулеподібними головками. Останні упиралися в опорні дошки, які мали скошені всередину поверхні чи циліндричні гнізда, більших розмірів, ніж самі головки. Уважно вислухавши доповідь Л. М. Леві, з'їзд погодився з висновками доповідача та визнав найбільш задовільним запропонований інженером зчепний пристрій [172].

На XV Дорадчому з'їзді інженерів служби рухомого складу і тяги російських залізниць, який відбувався в Санкт-Петербурзі у 1893 р. Л. М. Леві виступив з доповіддю «Статистика изломов тяговых и сцепных приборов», а на XVII з'їзді в 1895 р. – «Об установлении нормальных размеров для стяжки Уленгута с поводками, которые могли бы заменить запасные цепи». З'їзд дійшов висновку, що запропоновані зміни до стяжок Уленгунда суттєво покращують зчеплення вагонів і не потребують встановлення запасних ланцюгів, на відміну від інших [173].

В листопаді 1902 р. на XXIV Дорадчому з'їзді інженерів служби рухомого складу і тяги російських залізниць Л. М. Леві представив доповідь «Статистика случаев разрыва сцепных приборов на русских железных дорогах, как материал для разработки вопроса об усилении стяжек». Визнаючи корисним подальше обмеження ступеня зносу частин як тягового, так і зчепного приладів, а так само вважаючи за необхідне посилення існуючого нормального зчеплення, XXIV З'їзд просив доповідача представити майбутньому З'їзду проекти як нових норм зношення тягового приладу, так і посилення нормальної стяжки [174]. І вже на наступному з'їзді в квітні 1908 р. його доповідь «Рассмотрение проекта новых норм износа тяговых и сцепных приборов с проектом усиленной стяжки» викликала жвавий інтерес. Погоджуючись з висновками доповідача, для збільшення міцності вагонних стяжок, комісія визнала за необхідне встановити мінімальні розміри їх частин:

- для тягового крюка в горизонтальному зрізі — добуток двох найбільших розмірів повинен бути не меншим за 2150 мм (замість 2000 мм), а в вертикальному зрізі — добуток двох найбільших розмірів повинно бути не менше 3750 мм (замість 3000 мм);

- для стержня крюка в місці насадки муфти діаметр повинен бути не менше 45 мм (замість 43 мм), а в іншій частині не менше 42 мм (замість 40 мм).

- для чек тягового пристрою поперечний зріз чек повинен бути не меншим 45×10 або 50×9 (замість 40×10 та 44×9), при умові виготовлення їх зі сталі.

- для муфти тягового пристрою товщина стальної муфти повинна бути не менше 10 мм, а відстань від краю отвору до кінця муфти повинна бути такою, щоб її добуток на товщину муфти був не менше 400 мм (замість 10×35).

– для стяжного гвинта внутрішній діаметр повинен бути не менше 36 мм (замість 35 мм) [175].

Доповідь Людвіга Маврикійовича викликала неабияку цікавість зі сторони представників з'їзду. Так як незабаром мала відбутися нарада під головуванням М. Л. Щукіна стосовно нової посиленої стяжки, то Комісія погоджуючись з його пропозиціями, запропонувала, щоб представниками від Технічної Комісії на цю нараду були обрані доповідачі з цього питання – Л. М. Леві, С. Н. Ігнат'єв і Ю. В. Ломоносов. А також з'їзд рекомендував присутнім на нараді ознайомитися з висновками, зробленими Людвігом Маврикійовичем.

Протягом декількох років Л. М. Леві досліджував досвід вітчизняних та закордонних фахівців з цього питання. Так, у 1915 р. світ побачила його праця «Задача снабжения железнодорожного подвижного состава автоматическими сцепными приборами и ее простейшее решение в России» (1915), надрукована в журналі «Инженер» [176]. Це була наступна сходинка на шляху вдосконалення тягових та зчепних пристроїв.

На початку XX ст. вітчизняні залізниці за короткий час перетворилися із збиткових на прибуткові. Таке явище змусило спеціалістів з'ясувати причину такого стрімкого розвитку, який приписувався впливові найрізноманітніших факторів. Насправді, головна причина стала очевидною лише після того, як проаналізували вантажний рух на всіх вітчизняних залізницях. Л. М. Леві детально вивчив та проаналізував звіти залізниць, з'ясувавши, що починаючи з 1906-1908 рр. середній склад вантажних поїздів малої швидкості став суттєво збільшуватися і вже у 1907 р. сягнув 32 вагона, а в 1911 р. – 36 вагонів, що відповідало збільшенню валової ваги поїзда більш, ніж на 20 %, при збільшенні корисного його навантаження на 39 %. Л. М. Леві в своїй праці довів загальновідомий факт впливу збільшення ваги вантажів, які перевозилися залізницею, на їх фінансове становище. Крім цього, підтверджувалася вірність наміченого шляху в якому рухалися вітчизняні

залізниці, які прагнули збільшити провізну здатність за допомогою забезпечення залізничної мережі більш потужними паровозами. Паровози, з силою тяги біля 9 т при навантаженні на вісь, поступилися місцем паровозам з силою тяги в 12 – 14 т при навантаженні на вісь в 16 т. Але незабаром і ці останні паровози були змушені дати дорогу ще більш новішим типам, з силою тяги по 20 т і більше, при навантаженні понад 20 т на вісь, як це було в Америці. Аналізуючи результати експлуатації вітчизняної мережі і будуючи прогнози на майбутнє, спеціалісти дійшли до висновків про перспективи здешевлення собівартості паровоза і збільшення чистого прибутку.

Але використання більш потужних паровозів викликало на мережі вітчизняних залізниць ряд незручностей і ускладнень з боку зчепних пристроїв рухомого складу, так як в процесі експлуатації ці пристрої почали виявляти ознаки недостатньої міцності. Це виявлялося у збільшенні кількості розривів поїздів на шляху прямування, а ще в більшій мірі під час маневрів. Детальне обстеження причин багатьох окремих випадків розриву зчеплюючих пристроїв показувало, що причини розриву слід шукати не тільки в недостатніх розмірах частин самого зчеплюючого пристрою, але також і в тій конструкції тягового і ударного апарату, яким були забезпечені усі вагони вітчизняних залізниць. Цей апарат, як наскрізний, з двобуферним ударним пристосуванням, вимагав, щоб кінці тягових стержнів окремих вагонів міцно з'єднувалися між собою. Між тим як при існуючому на той час гвинтовому ланцюгу, що стягувався вручну, досягнути подібного з'єднання було неможливо. Крім того, більш щільне зчеплення між собою вантажних вагонів доводилося здійснювати доволі тихо, а на маневрах, де вагони доводилося забирати з місця поодиночі, відбувалися поштовхи та набігання вагонів один на одного. В результаті цих дій відбувалися чисельні випадки розриву зчеплюючих пристроїв, про які говорилося вище. Для запобігання цьому явищу колишнє нормальне гвинтове зчеплення вагою 16 кг, замінювалося вагою 24 кг, а останнє замінювалося ще більшою вагою, понад

32 кг. Ця вага створювала труднощі при зчеплюванні вагонів вручну. Але і це зчеплення виявилось на практиці недостатньо надійним.

Все це змусило інженерів вітчизняних залізниць шукати пристрої, які могли б допомогти вийти із ситуації, що склалася. Подальший шлях збільшення потужності типів паровозів, ставив залізничні перевезення у стан неможливого подальшого здешевлення.

Вітчизняним інженерам було зрозуміло, що на заміну існуючого гвинтового зчеплення повинен був з'явитися новий зчеплюючий пристрій. Він повинен бути автоматичним і працювати без допомоги людини. Адже, внаслідок необхідності зчеплювати рухомий склад вручну, довжина кожного поїзду непродуктивно збільшувалася. Разом з тим непродуктивно функціонувала на станції частина під'їзних колій, на яких при меншій довжині відстаней між вагонами, могли б розміщуватися поїзди більшого складу. Неможна забувати і про нещасні випадки, які відбувалися під час зчеплення вагонів вручну, особливо взимку. Крім того слід брати до уваги сповільнення виконання маневрів, так як присутність людини на коліях між вагонами вимагала особливої пильності. Роль Л. М. Леві у цих процесах безсумнівна.

Усі ці роздуми змусили залізничників визнати особливу потребу в автоматичному зчепленні. Інженери інших європейських країн дійшли до такого ж приблизно висновку. Хоча у них головною мотивацією заміни ручного зчеплення на автоматичне було скоріше прагнення задовольнити громадську думку, що вимагала забезпечити безпечні умови праці для залізничників-зчеплювачів.

Прагнучи вирішити це завдання і заздалегідь усвідомлюючи, що знову винайдений автоматичний зчепний пристрій, перед визнанням його придатним повинен пройти тривалі і всебічні випробування на практиці, залізниці різних країн оголосили у себе міжнародні конкурси на винахід у себе такого автоматичного зчепного приладу, який маючи все необхідні для

служби якості, міг би зручно з'єднуватися в разі потреби зі зчепним приладом загального типу. Проте всі ці конкурси до бажаної цілі не призвели. Незважаючи на те, що в конкурсі брали участь тисячі винахідників зі всього світу, пропозиції, що з'явилися, задовольняли лише деяким пунктам оголошеного конкурсу, але практичного значення не мали. Вони не могли розраховувати на широке застосування до тих пір, поки не були випробувані на протязі декількох років і при найрізноманітніших умовах служби. Ці міркування змусили інженерів звернутися до американського зчепного приладу. Він мав усі ті переваги, про які говорилося вище: він діяв автоматично, мав достатню міцність та пройшов тривалі випробування на закордонних залізницях.

Однак перед інженерами постало не менш важливе питання щодо здійснення заміни зчепних пристроїв на американські. Адже американські зчепні пристрої вимагали для свого встановлення значного посилення ходової рами вагонів та не могли з'єднуватися із зчепними пристроями загальноприйнятого типу.

У спробах вирішення цього завдання інженери різних залізниць йшли за двома напрямками. Одні визнавали необхідність під час усього перехідного періоду поступово встановлювати на рухомий склад автоматичні зчепні пристрої американського типу. Але такої перехідної конструкції, яка давала б можливість безперешкодно і швидко з'єднувати вагони. Інші, навпаки, вважаючи встановлення на вагонах пристроїв перехідної конструкції зайвим, пропонували замінити перехідний період підготовчим і скористатися ним для заготовляння частин зчепного пристрою для всього інвентарного парку рухомого складу. По закінченню цього періоду зробити установку автоматичного зчепного пристрою на всьому рухомому складі одночасною.

Людвіг Маврикійович тривалий час вивчав досвід застосування перехідних конструкцій до американського автоматичного зчеплення на закордонних і вітчизняних залізницях і в своїй праці «Задача снабження

железнодорожного подвижного состава автоматическими сцепными приборами и ее простейшее решение в России» (1915) описав деякі з них і зробив висновок: «Перераховані вище проекти, які вимагають для свого здійснення значних економічних вкладень, повинні бути з нашого боку, як інженерів, визнані незадовільними» [Там само, С.135].

Л. М. Леві запропонував свій проект, в основі якого лежала ідея – весь рухомий склад, який вводився в експлуатацію, чи виходив з ремонту та огляду, оснащувати американським зчепними пристроями без змін. Л. М. Леві знайшов свій метод за допомогою якого, вагони оснащені американським зчепленням могли б безперешкодно експлуатуватися разом з вагонами, які мали загальні зчепні пристрої. Він пропонував до початку часу заміни новим зчепленням на кожну залізницю передати певну кількість вагонів рухомого складу з одного боку який оснащений американським зчепним пристроєм, а з іншого звичайним. Такі вагони повинні завжди рухатись повернутими один до одного однойменним зчепленням. Кожен з таких вагонів він назвав «вагоном-близнюком». Користуючись таким методом, можна було б без перешкод в одому поїзді перевозити вагони оснащені різними зчепними пристроями. Для цього потрібні були лише вагони з американськими пристроями ставити поміж вагонів-близнюків, а зі звичайним зчепленням попереду або позаду них. Але незважаючи на великі капіталовкладення, Людвіг Маврикійович цілком підтримував ідею переходу на автоматичний американський зчепний пристрій [Там само, С.131-139].

А. І. Липець в праці «Паровозы типа «Декапод» (1-5-0), построенные в Америке для русских казенных железных дорог» (1920) писав з цього приводу: «Автоматичне зчеплення, зокрема американське зчеплення, яке значно скорочує час на сортування поїздів надало б Росії безцінну послугу і могло б вплинути на результат війни...Рішення було запропоновано відомим фахівцем у питаннях тягового хазяйства Л. М. Леві, Головним інженером правління Московсько-Києво-Ворнізької залізниці та постійним Головою

Дорадчих з'їздів інженерів служби рухомого складу і тяги» [177, С. 175]. А. І. Липец детально описав у своїй праці запропонований Людвігом Маврикійовичем метод та дав йому схвальну оцінку.

Вже в похилому віці Л. М. Леві отримав патент на свій метод складання поїздів. Без згоди патентовласника ніхто не міг застосовувати запатентований винахід. Строк дії патенту був 15 років. Запропонований метод складання поїздів мав на меті можливість користуватися звичайними складами поїздів з безперешкодним включенням до їх складу вагонів і паровозів з новими зчепними пристроями.

Спосіб користування запропонованим методом для переходу на американське автоматичне зчеплення Людвіг Маврикійович представив на ескізному кресленні, яке було складено для випадків, коли на паровозі з тендером є прилади існуючого двобуферного типу, і коли спеціальні вагони повинні ставати поверненими один до одного зчепними приладами однобуферного типу. У разі ж, коли паровоз з тендером був би забезпечений зчепними приладами однобуферного типу, ті ж спеціальні вагони ставилися у поїзд поверненими один до одного зчепними приладами двобуферного типу і, внаслідок цього, відповідно змінилося б і розміщення інших вагонів або груп їх по довжині поїзда [178].

Практичне розв'язання цього завдання стало можливим в 30-х роках ХХ століття. У 1932 р. було розроблене автозчеплення типу «СА-3», авторами якого були О. Ф. Пухов, І. Н. Новіков, В. О. Шашков, В. Г. Голованов під керівництвом В. Ф. Єгорченка. Перехід до нового зчеплення був розпочатий в 1935 р. і завершився в 1957 р. Та це вже було після відходу з життя Л. М. Леві. Його, безперечно, слід вважати одним з основоположників вчення про тягові механізми та зчепні пристрої.

3.2.2 Дослідження Л.М. Леві гальмівної системи поїздів

У першій половині XIX ст. на рухомому складі вітчизняних залізниць застосовувалися виключно ручні гальма. Збільшення ваги і швидкості руху поїздів, особливо пасажирських, вимагало вдосконалення гальмівних пристроїв і створення гальмівної системи, якою можна було б керувати з паровоза.

Гальмо – пристрій для зниження швидкості чи повної зупинки транспортного засобу. У ході цього процесу кінетична енергія машини перетворюється в теплову за рахунок тертя.

Перший патент на повітряні неавтоматичні гальма був отриманий російським інженером О. Мартіном у 1859 р., а в 1872 р. інженери Путилівського заводу О. М. Матвєєв і Л. Ф. Сазонов сконструювали самодіючі механічні гальма. Гальмівні передачі вагонів були об'єднані між собою та паровозом в єдину систему, а при розриві поїзда гальма приводилися в дію автоматично.

Питання про автоматичні гальма вантажних поїздів виникло у 1897 р., а в наступному році на Миколаївській залізниці були проведені порівняльні випробування гальм конструкції інженера О. О. Липковського і фірми Вестингауз. Після тривалих випробувань можна було побачити безперечні переваги гальм Липківського. Поряд з великою простотою пристрою вітчизняні гальма витрачали повітря на 60-70% менше, ніж гальма Вестингауза.

До кінця XIX ст. в Росії були розроблені не тільки нові конструкції гальм, але також і теорія гальмівних процесів. Так у 1880 р. в Росії раніше, ніж в будь-якій іншій країні, були розроблені інструкції стосовно огляду, випробування, приймання та здачі поїзних гальм [179, С. 37].

З самого початку своєї кар'єри Людвіг Маврикійович не міг залишитися осторонь проблем, які виникали під час експлуатації гальмівної системи. В 1889 р. на XII Дорадчому з'їзді інженерів служби рухомого складу і тяги

російських залізниць він виступив з доповіддю «О результатах использования чугунных тормозных колодок». Представники з'їзду вислухавши відгуки представників декількох залізниць про використання чавунних гальмівних колодок, визнали їх використання раціональним та економічно обґрунтованим [180].

Актуальним на той час було питання про можливість заміни усіх чавунних колодок вагонів однією загальною, однаково прийнятною для всіх гальмівних систем вітчизняних залізниць. В праці «О системе ручных тормозов товарных вагонов» (1891) він зазначає: «Обов'язкові для усіх російських залізниць правила руху і загальної домовленості про безперевантажувальне сполучення ставить усі залізниці в однакові умови як щодо безпеки руху, так і до передачі вагонів. Якщо правилом було встановлено мати визначену кількість діючих гальм в кожному окремому поїзді, який рухається при певному ухилі, з визначеною швидкістю – то введення цієї вимоги передбачає, що кожне з гальм в поїзді може розвивати потрібне і визначене гальмівне зусилля. Якщо за будь яких обставин в гальмівному вагоні не може бути розвинене мінімальне зусилля, то дані гальма не відповідають своєму призначенню, а застосування їх в поїзді маскують справжній стан справ дотриманням загальної кількості гальм і завдають безпеці руху серйозної шкоди» [181, С. 55-56]. Додавала актуальності цьому питанню і угода про пряме безперевантажувальне сполучення на вітчизняних залізницях, яка вимагала, щоб кожен сьомий вагон був обов'язково гальмівний. Яка б не була конструкція гальмівних вагонів, вона повинна задовольняти двом умовам: виконувати потрібний гальмівний ефект та всі гальма вантажних вагонів повинні бути рівно значними між собою.

Південно-Західні залізниці мали у своєму парку зразки різних типів гальмівних колодок і тому поставили завдання сконструювати таку колодку, яка була б прийнятна для всіх типів товарних вагонів. Однак, щоб

застосування загальної колодки не вимагало ніяких змін в деталях гальмівної системи, Південно-Західні залізниці розділили кожну існуючу чавунну колодку на дві частини: та яка зношувалась і потребувала своєчасної заміни і та яка не зношувалась. До неї перша кріпилась за допомогою двох болтів. Другу прийнято називати башмаком. Таким чином кожна колодка складалась з башмака і змінної колодки. Ця конструкція була введена в дію у 1888 р. та отримала широке застосування.

Досліди на Південно-Західних залізницях, які завдяки введенню змінної колодки не лише для всіх вагонів, а й для всіх тендерів, звільнили рухомі склади від необхідності тримати в запасі нескінченні типи складних і дорогих колодок різних типів. Цей досвід доводив потребу в об'єднанні чавунних колодок на цих вітчизняних залізницях.

Л. М. Леві описав три типи гальмівних систем, що взагалі використовувалися на залізницях, вказав на існуючі недоліки та порівняв їх із гальмами, що використовувалися тільки на Південно-Західних залізницях. До першого типу належали гальма, в яких за допомогою гвинта та гайки колінчастого важеля відбувалося підсилення гальмівного ефекту. Вони за допомогою тяги діяли на нерухомо закріплений під вагоном вал, який обертаючись натискав на колодку двома відростками. До другого типу належали гальма, де гальмівний вал підвішувався таким чином, що його кінці могли розгойдуватись навколо точок його підвіски. До третього виду належали гальма в яких гальмівний вал кріпився до підвісок однієї пари колодок, на які він діяв натисканням, передаючи тиск другій парі колодок через відростки.

Підводячи підсумки в своїй праці, Л. М. Леві зробив наступні висновки:

- існуючі три типи ручних гальмівних систем вантажних вагонів вітчизняних залізниць не можуть бути визнані задовільними за своєю дією і конструкцією.

- ефективність дії цих гальмівних систем коливається в досить широких межах і заміна дерев'яних колодок на чавунні в деяких випадках недоречна;
- перехід від дерев'яних до чавунних колодок доречний лише для тих гальмівних систем, які мають достатню величину коефіцієнта теоретичної передачі;
- для усунення поширення різних типів гальмівних систем, слід застосовувати гальмівну систему Південно-Західних залізниць;
- для зручності при ремонті вагонів, які працюють в прямому без перевантажувальному сполученні і для усунення труднощів від існування різних типів чавунних колодок, слід ввести одну загальну гальмівну колодку, взявши за взірець гальмівну колодку Південно-Західних залізниць. Людвіг Маврикійович був переконаний, що з втіленням в життя зазначених положень, рух вантажних поїздів на залізницях буде безпечнішим і з часом кількість обов'язкових гальмівних вагонів в поїзді буде зменшена. І це не впливатиме на безпеку руху.

Л. М. Леві зазначав, що з прийняттям гальмівної системи Південно-Західних залізниць вантажні вагони поступово прийдуть до важливого в історії розвитку залізниць моменту – до введення безперервних гальмівних систем в вантажних поїздах [Там само, С.56-64]. З цим питанням він виступив на XIII Дорадчому з'їзді інженерів служби рухомого складу і тяги вітчизняних залізниць. Інженер проаналізував недоліки діючих на залізницях однобічних гальм та описав нормальні гальма для вантажного вагона. З'їзд визнав, що ці гальма мають значні переваги над іншими типами гальм, і повинні детально вивчитися і застосовуватися[182].

У 90-х роках Л. М. Леві провів додаткові дослідження важільних передач і визначення сили натискання гальмівної колодки. Про це він доповідав у 1894 р. на XVI з'їзді інженерів служби рухомого складу і тяги російських залізниць. На ньому Л. М. Леві виступив з доповіддю «О

величине нажатия тормозных колодок в товарных и пассажирских вагонах». На підставі проаналізованих досліджень, з'їзд дійшов висновку:

1. При збільшенні коефіцієнта корисної дії гальмівної системи пасажирських вагонів, потрібно звернути увагу на детальну пригінку та збірку частин гальмівного механізму.

2. В конструкції гальмівних систем вагонів потрібно уникати передач, по можливості зменшуючи кількість важелів і валів, так як вони зменшують корисну дію гальм.

3. З метою спрощення гальмівної системи потрібно зменшити число безперервних гальм, пристосованих для дії вручну.

4. Для суттєвого покращення гальмівної спроможності товарних вагонів, без збільшення кількості гальм бажано устаткувати вагони повітряними гальмами [183].

Як відомо до 1917 р. ідеї вітчизняних винахідників, таких як Л. Леві, О. Мартін, І. Липковський, П. Селезньов у створенні та пристосуванні на вітчизняних залізницях нових гальмівних систем, не знаходили втілення, через супротив керівництва на транспорті, яке орієнтувалося виключно на закордонні розробки, зокрема на гальма Вестингауза [184, С.251]. Ці та інші розробки Л. М. Леві стали початком подальших досліджень, результати яких мали значний вплив на розвиток залізничної техніки.

3.2.3 Дослідження Л.М. Леві ходової частини вагонів

Ходова частина сучасних вагонів включає в себе колісні пари, букси з підшипниками і ресорне підвішування, які сприймають від вагона навантаження і забезпечують його безпечний і плавний рух. У чотиривісних і багатовісних вагонах ці елементи об'єднані у візки, що забезпечують більш легке проходження вагонами кривих ділянок і більш плавний хід. Але так було не завжди. Наприкінці XIX ст. для задоволення потреб експлуатації залізниць доводилося збільшувати довжину вантажного рухомого складу. При цьому для нього зберігалася підйомна сила, яка була задіяна на

рухомому складі нормальних розмірів. При відносно незначному збільшенні тари нового рухомого складу він підтримувався, так як і старий, лише двома колісними парами, які внаслідок більшої довжини платформи, доводилося розсовувати, збільшуючи цим його базу. Так наприклад, у нових платформах вітчизняних залізниць відстань між осями коліс було доведено до 5500 мм замість 3300 мм. Перед залізничниками постало питання – зменшити шкідливу дію від збільшення бази вагона, особливо при проходженні кривих ділянок колій та вберегти рухомий склад і колію від руйнувань. Інженери-залізничники почали працювати над устаткуванням, яке б дозволило довгому рухомому складу так же легко вписуватись в криві, як і старому складові з малою базою.

В кінці 1897 р. на Московско-Віндаво-Рибінській залізниці виникла потреба в більш довгому рухомому складі. Перебуваючи у цей час на посаді начальника служби рухомого складу і тяги даної залізниці вся складність питання лягла на плечі Людвіга Маврикійовича. Він детально вивчив закордонний досвід та проаналізував усі переваги і недоліки запропонованих конструкцій. Опираючись на досвід Німеччини, яка вивчала дане питання на 20 років раніше, Л. М. Леві знайшов відповідь дуже легко – застосовувати до довгого рухомого складу додаткові поворотні осі.

Існуючі на німецьких залізницях поворотні осі ділилися на дві групи. До першої належали такі, які працювали незалежно одна від одної. До другої – залежні, при яких радіальне спрямування однієї колісної пари викликало відповідне спрямування і іншої. Кількість конструкцій устаткувань другої групи, змусила на німецьких залізницях утворити спеціальну комісію для їх вивчення та використовувати лише ті, які забезпечували безпеку руху.

Різку протилежність представляють незалежні або так звані вільні поворотні осі, які внаслідок простої конструкції отримали дуже широке застосування. Дія цих осей заснована на тому факті, що при вході вагона в

криву переднє колесо торкається зовнішньої рейки і внаслідок цього рухається по більшому колу своєї поверхні, ніж друге колесо тієї ж пари.

Перша спеціальна комісія обрана на німецьких залізницях у 1885 р. надала детальний звіт з питання застосування поворотних осей та розробила правила, за якими повинні функціонувати вантажні вагони з поворотними осями. Висновок комісії унеможлилював використання вільних поворотних осей і дозволяв застосовувати на німецьких залізницях лише «залежні» поворотні осі.

Однак подальші дослідження, які проводилися в 1890 р. за допомогою спеціального пристрою, який автоматично записував положення кінців осей під час руху вагонів, призвів до подальшого вивчення саме вільних поворотних осей. В 1896 р. свої висновки німецька комісія надала в друкованому вигляді для залізниць Європи. На основі проведених досліджень запропонувала ввести нові технічні правила, в положеннях яких наполегливо рекомендувала застосувати поворотні осі навіть для малих баз. Порівнюючи ці правила з попередніми не можна не помітити, що нові дослідження зняли з вільних поворотних осей обмеження відносно швидкості руху та гальмування. В нових правилах дозволялося використовувати вільні поворотні осі нарівні з іншими. Лише по відношенню до гальмування введена умова забезпечення кожного колеса двома колодками. Всі свої думки з цього питання Л. М. Леві виклав на сторінках журналу «Инженер» в праці «О свободных поворотных осях вагонов» (1898) [185].

Порівнявши та проаналізувавши довготривалу практику німецьких залізниць, Людвіг Маврикійович при новому замовленні більш довгого рухомого складу для Московско-Віндаво-Рибінської залізниці запропонував застосувати вільні поворотні осі, намагаючись з їх допомогою досягнути зменшення зношення бандажів, зменшивши кількість ремонтів та подовживши термін експлуатації. З метою економії, однією з умов було

зберегти в нових платформах конструкцію та запасні частини вагонів нормального типу.

Дослідження німецьких залізниць показали, що однобічне гальмування не має негативного впливу дією вільних поворотних осей. Слідуючи і надалі в цьому напрямку та покладаючись на дослідження німецьких залізниць Людвіг Маврикійович запропонував залишити однобічну гальмівну систему, забезпечивши її лише достатньою рухомістю для легшого проходження кривих ділянок залізниць. В результаті з'явилася платформа з довжиною бази 5500 мм, букси, підшипники, підвіски, ресори, гальмівна система – нормального типу. Перші платформи з такими параметрами почали вдало експлуатуватися на Московсько-Віндаво-Рибінській залізниці з травня 1898 р.[Там само, С.505]

Важливим завданням для інженерів-залізничників було підвищення терміну експлуатації, своєчасний якісний ремонт і відновлення деталей, які зношувалися. Якість металу мала величезне значення для бандажів колісних пар локомотивів і вагонів. Кількість колісних пар, яка була задіяна в експлуатації була дуже великою і тому збільшення терміну їх експлуатації могло дати значну економію металу.

Зношення колісних пар в процесі експлуатації обумовлювалося, головним чином, тертям бандажів об рейки і гальмівні колодки. Зношення бандажів було однією з головних причин аварій на транспорті. Завдання продовження терміну експлуатації бандажів багато років привертало увагу практиків і дослідників.

Вивчення на Південно-Західних залізницях питання про вплив якості металу бандажів на їх зношуваність має свою історію. У 1886 р. головний інженер служби рухомого складу О. П. Бородін вирішив з'ясувати переваги різного виду сталі для виготовлення бандажів, щоб знайти найбільш раціональний матеріал для застосування на Південно-Західних залізницях. З цією метою, у тому ж 1886 р. було замовлено декілька партій бандажів різної

якості і, після насаджування їх на колеса, відбувалося збирання статистичних даних про їх експлуатацію. Спостерігати за досліджуваними бандажами він доручив М. М. Печковському, С. О. Галензовському та О. Веберу.

На основі проведених досліджень, Л. М. Леві оголосив на з'їзді висновки, які вдалося зробити. Управління Південно-Західних залізниць спеціально замовило колишньому Варшавському сталеливарному заводі низку бандажів з різносортної сталі для колісних пар пасажирських та вантажних паровозів. Було заказано по 19 бандажів дуже твердої, середньої та м'якої сталі. Ці бандажні заготовки повинні були відповідати технічним умовам, що діяли тоді на Південно-Західних залізницях. Для більш повного вивчення питання одночасно з замовленими бандажами досліджувались ще й бандажі, виготовлені Товариством Путилівських заводів з хромованої сталі та бандажі виготовлені англійськими заводами. Для з'ясування механічних і хімічних властивостей металу в лабораторіях Південно-Західних залізниць над взірцями бандажів, які були вирізані з цих бандажів після їх використання здійснювалися механічні і хімічні дослідження: визначення в сталі частки вуглецю, кремнію, марганцю, фосфору і сірки. Провівши досліди, з'ясувалося, що бандажі тим довговічніші, чим твердішим був матеріал, з яких вони виготовлялися [186]. На XVIII з'їзді, який відбувався в Нижньому Новгороді у липні – серпні 1896 р., Л. М. Леві представив доповідь «Опытное исследование влияния качества бандажной стали на службу бандажей» і у наступному році за матеріалами доповіді опублікував в журналі «Инженер» однойменну статтю. Доповідач робить висновок: «Ідеальний пробіг бандажів являється тим більшим, а отже бандажі тим довговічнішими, чим твердішим був матеріал, з яких вони виготовлялися.

Від цього висновку залишається лише один крок до висновку про бажаність виготовляти усі бандажі з якомога твердішої сталі. Але підтримувати таке бажання було б ризиковано з двох причин: застосування до рухомого складу дуже твердих бандажів не могло б залишитися без

впливу на стан верхньої будови колії, а по друге тому, що комплектування усіх паровозних коліс однаково твердими бандажами, подовжуючи їх службу, не знищувало б однак головної причини зайвого обточування бандажів, так як така криється в більш інтенсивному зносі бандажів ведучих коліс у порівнянні з іншими. Для знищення, або принаймні послаблення цього останнього явища, здавалося б дуже бажаним постачати ведучі колеса паровозів бандажами, виготовленими з більш твердої сталі, ніж інші.

Само собою зрозуміло, що при насадці таких різнорідних бандажів на колеса, належить надавати кожному з них такий натяг, який відповідає властивостям матеріалу, з якого бандажі виготовлені» [Там само, С. 32-33]. З'їзд визнав важливість покращення якості бандажів як з технічної, так і з економічної сторони. Адже це скорочувало відсоток не функціонального рухомого складу [187].

3.3 Внесок Л. М. Леві в науку з експлуатації залізниць

При всебічному дослідженні розвитку залізничної справи в Росії в кінці XIX ст. використовувався досвід, накопичений в ході більш ніж півстолітньої експлуатації залізничного транспорту. При цьому були отримані суперечливі оцінки ситуації в системі управління залізницями. На той час у світі склалося декілька систем управління залізничним транспортом. Найбільше поширення отримали французька, американська і прусська системи. На чолі американських залізниць було обране акціонерне Управління. Воно зі свого складу обирало голову і п'ять віце-голів, які очолювали найважливіші відділи залізничної справи. Серед них були також лічильна і контрольна частини, відділ експлуатації, фінансів та будівництва нових ліній, комерційна частина та казначейство [188, С. 68].

Начальник рухомого складу американських залізниць повинен був контролювати на залізниці нові типи і системи рухомого складу. Своєчасне придбання для майстерень необхідного обладнання, укладання угод з іншими залізницями про обмін вагонами також входило до його функцій. Головний

інженер здійснював заготівлю та розподіл матеріалів для колійного господарства, опікувався складанням проектів і здійсненням будівельних робіт. Головному управляючому підпорядковувалися головний начальник перевезень, який спостерігав за рухом і розподіляв рухомий склад між лініями; головний начальник рухомого складу, який спостерігав за його станом, завідував статистикою перевезень та питаннями наукової організації праці; головний інженер, який відповідав за верхню будову колії, міцність залізничного полотна, впровадження останніх досягнень світової науки і техніки на залізниці.

На початку XX ст. протяжність ліній американських залізниць була загалом більшою від європейських і сягала 20 тис. км. Залізниця ділилася на відділення, приблизно по 1500 км кожна, на чолі яких були начальники, які підпорядковувалися головному управляючому. У свою чергу начальнику відділення підпорядковувалися начальники дільниць залізниці, головний інженер і начальник тяги. Тобто на кожній дільниці, протяжністю близько 1500 км була посадова особа, в руках якої були всі важелі залізничної справи.

Французька система управління залізницями за своєю структурою нагадувала американську. На чолі французької системи також було Правління, обране акціонерами. Воно призначало управляючого залізницею або директора. На відміну від управляючого приватною залізницею в Росії, він не поєднував керівництво залізницею з роллю урядового інспектора, але мав більше повноважень по комерційній частині. Управління залізниці було розділено на п'ять служб: центральну, експлуатації, шляхову, матеріальну і тяги. На чолі служб перебували начальники, які мали великі повноваження.

До центральної служби відносилися: секретаріат, рахівництво, юридична та лікарська частини, фінанси.

Служба експлуатації опікувалась станціями, рухом поїздів, телеграфом, комерційною частиною, контролем за зборами. Одна з найбільших залізниць

Париж – Ліон – Середземне море ділилася на 11 відділень, в середньому по 850 км. Начальники відділень мали великі повноваження і численний штат співробітників, серед яких були помічники конторських службовців, начальники поїздів та ревізори руху. В свою чергу, начальники поїздів контролювали роботу кондукторської служби.

Служба тяги завідувала рухомим складом та майстернями. Самостійної матеріальної служби на французьких залізницях не було. Обов'язок опікуватись заготовленням матеріалів і палива був покладений на службу тяги. Служба колії на цій залізниці ділилася на 9 відділень. Вона вела заготівлю необхідних матеріалів для залізничного полотна і будівельних робіт.

На відміну від американської та французької прусська система відрізнялася незначною протяжністю колій. Найдовша з них, Бреславльська, не перевищувала 1900 км. Управління цієї та інших залізниць складалося з голови, підлеглого міністра та Ради з 18 чоловік, яка мала вирішальний голос тільки в разі стягнень зі службовця залізниці і при розгляді скарг на дирекцію. Кожен член Ради відповідав за певний напрямок роботи і при виїзді на лінію вважався уповноваженим голови. Його розпорядження були обов'язковими для всіх лінійних агентів.

Управління залізницею ділилося на дільниці (інспекції) різних напрямків: 15 ділянок експлуатації, 5 ділянок тяги, 6 ділянок комерційної служби та 7 ділянок майстерень. Начальнику ділянки експлуатації були підпорядковані службовці станцій, поїздів, шляхів сполучення і споруд. Таким чином, на пруських залізницях, при їх обмеженій протяжності, в кожному управлінні був відсутній розподіл на служби, а начальники дільниць безпосередньо підпорядковувалися голові дирекції [189, С. 115].

Не важко помітити, що Росія у свій час запозичила систему управління залізницями у Франції. Для неї характерні централізація і поділ функцій за службами. Скрізь на вітчизняних залізницях паралельно існували агенти

різних служб, які не залежали один від одного. Цей розподіл охоплював всю мережу залізниць. Але в кінці усі служби підпорядковувались одному управлінню.

Одним із перших звернув увагу на недоліки цієї системи інженер шляхів сполучення О. М. Фролов. Він мав великий досвід роботи на залізницях. У 1907 р. на засіданні Зборів інженерів шляхів сполучення в Петербурзі він виступив з доповіддю «Об административной организации русских железных дорог», пізніше в розширеному варіанті, опублікованому в працях «Особой Высшей комиссии для всестороннего исследования железнодорожного дела в России».

На початку століття було випущено декілька робіт, присвячених організації управління на залізничному транспорті. Як правило, це різні курси лекцій. До них можна віднести роботу В. А. Мясоєдова-Іванова. У ній представлена структура організації управління та особливу увагу приділено службі руху [190].

О. М. Фролов вважав, що лише адміністративна реформа здатна переламати ту критичну ситуацію, яка склалася на залізницях. Він стверджував, що начальникам служб треба дати більше повноважень, адже вітчизняні залізниці потребували такої організації, яка б давала можливість кожному начальнику окремої служби вести свою власну політику [191].

Багато фахівців залізничної справи початку ХХ ст. вважали, що французька система зарекомендувала себе тільки з найкращої сторони. Але були і такі, які систему управління, яка склалася на вітчизняних залізницях, взагалі вважали недоцільним називати «французькою». Так інженер-інспектор В. П. Некрасов, зауважував, що на французьких залізницях було п'ять незалежних служб, а в Росії стало 8 [192].

Цікавився цією проблемою і Л. М. Леві. Він ознайомився з працею О. М. Фролова і не погоджувався з пропозиціями та висновками викладеними в ній. В праці «К вопросу об административной организации русских железных

дорог» (1908) Л. М. Леві звернув увагу на те, що О. М. Фролов проігнорував досвід Південно-Західних і Катеринівської залізниць, які успішно застосовували французьку систему управління. Він нагадав, що в перші роки після утворення приватних Південно-Західних залізниць, вони ділилася на 5 відділень, на чолі кожної з яких стояла Рада з начальників служб. Ця Рада вирішувала цілком самостійно більшість питань, не турбуючи центральне управління залізниць в Києві. Незабаром практика виявила незручності такого механізму управління, який гальмував вирішення поточних справ. У результаті було вирішено застосувати класичну французьку систему управління, яка вже на той час досить вдало поширювалася в Росії. Нагадаємо, що з 1880 р. начальником експлуатації, а з 1886 р. керуючим Південно-Західними залізницями був С. Ю. Вітте. При ньому Південно-Західні залізниці стали одними з кращих в Росії. У своїй праці Л. М. Леві стверджував, що старші агенти різних служб отримали не тільки право, але і були зобов'язані самостійно, на місцях, вирішувати усі питання в межах своєї компетенції, доводячи до відома Управління залізниць в Києві тільки виняткові і екстрені розпорядження. Людвіг Маврикійович пропонував свій спосіб погодження на місцях діяльності агентів різних служб. Для цього на залізницях потрібно було втілити принципи, однакові для усіх технічних служб залізниць:

- служба колійного господарства повинна утримувати колії і станційні споруди у повній справності;
- служба тяги зобов'язана утримувати у повній справності і належним чином обслуговувати весь рухомий склад залізниць;
- справні колії і споруди, справний рухомий склад перебував у підпорядкуванні служби руху, яка зобов'язана доцільно його використовувати;
- у підпорядкуванні іншим технічним службам перебували лише несправні колії, споруди та рухомий склад.

В результаті на Південно-Західних залізницях було досягнуто єдності дій агентів різних служб, хоча загальне керівництво кожної з них було в Києві. Л. М. Леві з цього приводу писав: «В основі організації Південно-Західних залізниць лежать два принципи: децентралізація розпорядчої влади та об'єднання місцевих органів різних служб на основі спільної мети, до якої всі вони покликані прагнути» [193].

Протяжність Південно-Західних залізниць становила на той час 3500 км. На думку Л. М. Леві втілення в життя адміністративної реформи інженера О. М. Фролова призвело б до ускладнення передачі рухомого складу і вантажів з одного відділення на інше, адже довелося б виконувати загальноприйнятую процедуру передачі між двома сусідніми залізницями. Зменшилася б середня швидкість руху вантажів, збільшилися б терміни їх доставки, так як кожен передавальний пункт збільшував термін доставки вантажів на одну добу. Система О. М. Фролова знищила б головні переваги залізниць великої протяжності – прискорення перевезення вантажів внаслідок скорочення передавальних пунктів.

На думку Л. М. Леві, впровадження пропозицій О. М. Фролова призвело б до меншої інформованості керівників залізниць про справжній стан справ, оскільки начальники відділень та їх помічники передавали б начальнику служби в Управлінні залізниці «тільки ті з явищ і вимог служби, які ці особи вважали за потрібне повідомити йому» [194, С.88]. Л. М. Леві зробив висновок, що досвід Південно-Західних залізниць – наочний доказ доцільності адміністративної організації цих залізниць.

З цим підходом погоджувалася більшість інженерів шляхів сполучення і тому французька система управління збереглася на вітчизняних залізницях. Разом з цим керівництво Міністерства шляхів сполучення перед першою світовою війною готувало проект реорганізації центрального і місцевого управління залізниць. Опублікований варіант проекту не викликав інтересу у фахівців.

На думку І. І. Ріхтера, члена Вченого комітету в МШС, помічника начальника Північно-Західних залізниць, новий проект МШС не вносив істотних змін до компетенції центральних установ Міністерства шляхів сполучення. Як і раніше усі тарифні справи залишилися у підпорядкуванні Міністерства фінансів, вирішення багатьох господарських питань було можливо тільки після узгодження з органами Державного контролю. Комерційні порти зберігалися у підпорядкуванні Міністерству торгівлі та промисловості. І. І. Ріхтер назвав такий підхід принципом «міжвідомчого завідування залізницями» [195].

Проект не передбачав особливих змін і в управлінні окремими залізницями, а також створення будь-яких органів щодо об'єднання діяльності різних служб на місцях. На думку І. І. Ріхтера, новий проект встановлював тимчасову організацію МШС. «Цілком ясно, – підкреслював І. І. Ріхтер, – що всякий законопроект, здійснення якого обумовлено згодою цих відомств (міністерств фінансів, торгівлі і промисловості, а також Державного контролю) неминуче стає компромісом діаметрально протилежних інтересів, а тому приречений мати різні недоліки». В існуючій тоді системі державного апарату ігнорувати думки різних відомств було абсолютно неможливо і тому укладачі проекту за словами І. І. Ріхтера, «зробили все можливе для впорядкування справи» [Там сомо, С.83].

У 1910 р. був представлений складений Міністром шляхів сполучення законопроект реформи Міністерства шляхів сполучення. Л. М. Леві не міг залишитися осторонь цього питання. Так 25 січня 1911 р. на засіданні Московського відділення імператорського Російського технічного товариства представив доповідь «Новый законопроект реорганизации Министерства путей сообщения», в якому зупинився на питанні про місцеве управління в експлуатації залізниць.

Законопроект про місцеве управління державними залізницями передбачав закріплення в законодавчому порядку історично сформованого

типу організації експлуатації залізниць на місцях. Характерною рисою проекту було керівництво справою за допомогою самостійних служб. Однак, якщо звернутися до 30-річної практики управління державними залізницями, то протягом цього періоду різко виділяються дві головні риси: залізниці, що перейшли в державне підпорядкування були в основному невеликої протяжності та більшість з них, зберегли для подальшої своєї організації тип місцевого управління.

Щоб докладніше ознайомити присутніх, в чому саме полягає різниця між системою управління залізницями за допомогою самостійних служб та не самостійних, як це практикувалося на Південно-Західних залізницях, Людвіг Маврикійович навів зміст двох параграфів запропонованого закону, в якому наголошувалося на предметах підпорядкування окремих служб. Так п.126 свідчив, що Службі Руху підпорядковується розпорядження всіма вагонами, за винятком тимчасово вилучених з експлуатації, а по п.127 на Службу Тяги – завідування паровозами. З цього випливає, що при користуванні вагонами і паровозами існує суттєва різниця. Вагонами, доки вони справні, завідує Служба Руху, паровози ж в якому стані вони б не були знаходяться в підпорядкуванні Служби Тяги. На практиці справа зводилася до того, що для забезпечення поїздів паровозами Служба Тяги зобов'язана піклуватися не тільки про те, щоб її паровози були справні, а ще й про те щоб паровози якомога менше часу простоювали на станціях і в оборотних депо. Отже, Служба Тяги змушена була висувати до Служби Руху такі вимоги, виконання яких не приносило користі. Так задоволення вимоги Служби Тяги – повернути паровоз до певного часу викликало б зайвий його пробіг у зворотному напрямку. Ця обставина змусила Південно-Західні залізниці передати справні паровози в розпорядження Служби Руху, яка сама повинна було дбати про належний їх обіг. Тому на Південно-Західних залізницях Служба Тяги піклувалася тільки про їх справний стан, правильне обслуговування, охорону та ремонт паровозів.

Розвиток промисловості і торгівлі, суспільного і політичного життя ставив перед залізницям все нові і нові завдання. Техніка, яка з кожним роком вдосконалюється, давала їм в руки все нові засоби. При таких умовах, закріплення шляхом закону покладених на окремі органи обов'язків, могло поставити залізницю в безвихідне становище. Це особливо стосувалося напрямків, що розвивалися. На засіданні Людвіг Маврикійович навів докази неспроможності принципу управління залізницею за допомогою самостійних служб, які з успіхом практикувалися на малих лініях і опинилися непридатними для великих. Він описав перешкоди, які міг зустріти на своєму шляху розвиток та удосконалення залізничної справи, якщо йому прийшлося б діяти в рамках встановлених законів.

Крім того, в своїй праці він зауважував, що зміни в технічному оснащенні залізниць, такі як електрифікація і удосконалення сигналізації, висувають необхідність перегрупування не тільки обов'язків служб, але і їх завдань. Передача функції однієї служби іншій була б неможлива, а здійснення подібних змін було б рівносильне порушенню закону [196].

Після доповіді Л. М. Леві на засіданні Московського відділення імператорського Російського технічного товариства розпочалося жваве обговорення.

Найбільшої гостроти дебати досягли щодо представленого доповідачем становища – безцільності і шкоди законодавчого фіксування господарства залізниць. Багато з присутніх на засіданні стверджували, що інструкційний порядок кращий за законодавчий. Прихильники положень представлених доповідачем, погоджувались, що еволюція залізниць не закінчилась, а їх фіксування було б рівнозначне завмиранню [197].

Людвіг Маврикійович впевнено захищав свою думку. І наприкінці обговорення підсумував:

- залізниці – комерційні підприємства і повинні давати прибуток;
- новий закон користі не дасть;

- прогрес залізниць буде затриманий і перед керівниками стане дилема чи відступати від закону для розвитку залізничної справи;
- може бути єдиний закон – вся влада і відповідальність начальнику залізниці [198].

В 1910 р. осіння діяльність Московського відділення імператорського російського технічного товариства розпочалася обговоренням питання доцільності експлуатаційного кошторису. 26 жовтня на засіданні будівельно-залізничного відділення Людвіг Маврикійович Леві виступив з доповіддю «Нужны ли эксплуатационные сметы для правильного ведения железнодорожного хозяйства» і дав на поставлене питання негативну відповідь, обґрунтовуючи її міркуваннями логічного характеру і дослідними цифровими даними.

Доповідач дійшов висновків:

- складання експлуатаційних кошторисів для залізниць – це зайва робота;
- доцільним керівництвом у справі експлуатації залізниць повинен служити звіт з експлуатації тієї ж залізниці за той же період часу попереднього року;
- тільки для планомірного використання цілком певних кредитів повинні складатися переліки тих робіт, які плануються в майбутньому році за рахунок кредитів, якщо не виникнуть більш необхідні потреби.

Введення у життя цих основних положень, на думку Л. М. Леві, найкращим чином подіяло б на хід залізничної справи, звільнивши керівників підрозділів від величезної і, на його думку, непотрібної роботи. Ці положення доповідача викликали жваві обговорення, в яких взяли участь К. К. Мазінг, Г. І. Лук'янов, Л. Г. Гордон, Г. Л. Занберг, Л. В. Носов та інші. Більша частина опонентів, віддаючи належне оригінальності думки Л. М. Леві, не підтримували міркувань інженера, наводячи доводи практичного характеру.

Залізничники відзначали, що запропонована реформа – найбільший переворот в залізничному господарстві, що на кошторис не можна дивитися як на повну програму дій, а слід бачити в ній лише попередній загальний план. Такий план необхідний для адміністративних установ. Л. Г. Гордон вказав на безсумнівну користь від прийняття загальних положень доповідача, вбачаючи в них стимул до вивчення звітів, якими на жаль абсолютно нехтували, і підкреслив, що складання кошторисів на цілий рік вперед нераціонально.

Г. І. Лук'янов вважав приклади невідповідності кошторисних призначень і витратних даних доказом швидше невмілого складання кошторисів. Крім того відсутність кошторисів має ряд незручностей в акціонерних підприємствах по відношенню до акцій.

Не погоджувався з висновками Л. М. Леві і Л. В. Носов. Він наголошував на існуючому зв'язку звітів з кошторисами.

Г. Л. Занберг повністю підтримав доповідача. Він пояснив захист кошторисного порядку психологічно – з точки зору традицій і рутини. Він навів приклади функціонування величезних підприємств – фабрик і паровозних заводів, де замість ймовірного кошторису діяв здоровий глузд і життєвий досвід їх керівників.

Погоджувався з висновками Л. М. Леві і К. К. Мазінг. Він навів приклади з особистого досвіду незручності можливих кошторисів.

У відповідь Людвіг Маврикійович стверджував, що всі положення його доповіді залишилися неспростовними. На його думку і роль стримуючого елемента, і роль керівництва до планомірного розподілу коштів між окремими статтями витрат – можуть на практиці виконувати звіти за окремі місяці минулого року. Цифри цих звітів можна розглядати як кошторисні призначення, припускаючи що і розміри руху, і умови роботи будуть такими ж, якими вони були в попередньому році.

У той час, коли дані звітів є на всіх залізницях реальні та виправдані дійсністю – спеціальне складання кошторису вимагає чималої праці і дає в результаті щось уявне. На думку інженера Л. М. Леві, при експлуатаційних кошторисах – «залізниці працюють взагалі без всяких кошторисів».

В результаті відділ дійшов до наступних висновків, що доповідач торкнувся важливого питання, яке вимагає більш детального вивчення. Робота, яка витрачається на складання кошторисів, вимагає значних зусиль та витрат, а порядок їх складання може бути значно покращеним. Відділ вирішив представити міркування Л. М. Леві Вищій комісії щодо всебічного обстеження залізничної справи в Росії [199].

Л. М. Леві ознайомився з експлуатаційними кошторисами багатьох залізниць і порівняв їх із звітами про дійсну діяльності кожної залізниці за певний період. Свої міркування з цього питання він виклав у праці «Эксплуатационные сметы наших железных дорог в теории и на практике» (1911). Досконало вивчивши та проаналізувавши кошториси, він засумнівався в їх важливості. Л. М. Леві не міг миритися, що укладачі кошторисів заздалегідь погоджуються, що їх кошториси не будуть збігатися з результатами експлуатації. Адже зрозуміло, що встановити з достатньою точністю розміри передбачуваного руху та ймовірної прибутковості залізниці – неможливо [200].

Росія напередодні Першої світової війни була в основному аграрною країною і тому сільськогосподарська продукція значно переважала серед усіх вантажів. Основним вантажем на залізницях був хліб (19% від усієї кількості перевезень в останнє передвоєнне п'ятиріччя). Свого максимуму перевезення хліба досягали восени, відразу після збирання врожаю. Оскільки відразу відправити весь хліб було неможливо, на станціях утворювалися так звані «поклади». Навесні у зв'язку з бездоріжжям та розливом річок рух на залізницях падав до мінімуму. У травні підходив до пристаней перший караван суден і рух на залізницях знову оживав. Влітку в основному

перевозили ліс і сіно, бо значна частина лісового вантажу доставлялась по річках в період весняного водопілля і потім вантажилася у вагони. Сіно збиралося з покосів також у червні-липні. У літню пору досягали піку і пасажирські перевезення. Тобто пора року суттєво впливала на нерівномірність руху і залізничники повинні були враховувати дані фактори у своїй роботі.

Напередодні війни, 16 червня 1914 року, було затверджено Положення про управління військами у воєнний час, згідно з яким керівництво шляхами сполучення під час воєнних дій зосереджувалось виключно на військовому відомстві. Підрозділи військових з'єднань були важливою службою генерального штабу. Одним з напрямків їхньої діяльності було планування усіх видів військових перевезень і контроль за своєчасним їх виконанням [201].

В одному з останніх номерів журналу «Инженер», який вийшов у 1916 році Л. М. Леві у праці «Расстройство железнодорожного транспорта, его непосредственные причины и простейшие меры противодействия» виклав свої думки з приводу ситуації, що склалась [202]. Незабаром ця праця вийшла окремим виданням.

Питання про погіршення роботи транспорту обговорювалися багатьма товариствами, організаціями і з'їздами. Основною причиною було затримка в забезпеченні заводів і міст предметами першої необхідності. Серед інших причин можна виділити: недостатній за обсягами і планомірний розвиток залізничної мережі в царській Росії; недостатнє оснащення залізниць необхідними засобами; недостатня послідовність в призначенні черг вантажів; недостатня гнучкість існуючих схем перевезень; перевезення таких товарів, які не складають предметів першої необхідності; затримки вивантажених вагонів в місцях призначення.

Аналізуючи причини погіршення роботи залізничного транспорту, можна всі інші недоліки розділити на дві групи: на недоліки чи несправності,

які виявляються до завантаження товарів в вагони; на затримки, які з'являються вже після прибуття вагонів з вантажем до місця призначення.

Людвіг Маврикійович пропонував своє рішення цієї проблеми. Він вважав, що залізниці повинні піклуватися, щоб предмети прийняті для перевезення прибули до місця призначення вчасно і в повному обсязі.

Для вдалого розв'язання цієї проблеми потрібно було визначитись з причинами, які призвели до проблем у залізничному сполученні. Навіть у залізничників думки розбігалися стосовно причин погіршення роботи транспорту. Одні бачили ці причини в недостатньому розвитку мережі залізниць і недостатньому оснащенні вагонами. Інші вказували на заповнення навантаженими вагонами таких великих станцій як Москва і Петроград. Під час дослідження цієї проблеми перед Л. М. Леві постало питання: чи дійсно у вказаних вище фактах полягає причина погіршення роботи транспорту? Адже, в 1916 р. майже повне призупинення хлібного експорту звільнило велику кількість вагонів і скарги на погіршення роботи транспорту почали з'являтися значно раніше, ніж відбулося заповнення вагонами станцій Москва і Петроград.

Безумовно, потрібно було дотримуватися «правил» стосовно черги відправлення поїздів. Ці «правила» передбачали, що при наявності на будь-якій станції двох чи декількох готових до відправлення поїздів – ці поїзди відправлялися б у нижчезазначеній обов'язковій для залізниці черзі: допоміжні поїзди (чи паровози); швидкі, кур'єрські поїзди; поштові, пасажирські поїзди, прямі і дальнього сполучення, а також паровози, які слідують резервом; воєнні поїзди; санітарні поїзди; інші пасажирські, товаро-пасажирські, місцеві, приміські і дачні поїзди; господарчі поїзди; робочі поїзди; вантажні поїзди з приватним вантажем.

З цього переліку видно, що на залізницях, якими здійснювався більш інтенсивний військовий рух, вантажні поїзди з приватним вантажем мали останнє місце в черзі. Вони могли бути відправлені зі станції лише тоді, коли

по жодному з напрямків, не було потреби у відправленні будь-якого іншого поїзда. В результаті таких затримок, швидкість доставки до місця призначення приватних вантажів зменшувалася настільки, що створювалося враження майже повного припинення вантажних перевезень залізницями. Неможливо при цьому не помітити, що паровози, які супроводжували вантажні поїзди також здійснювали свій обіг дуже повільно, тим самим створюючи дефіцит у забезпеченні рухомими одиницями поїздів зворотного напрямку. Припущення, що шляхом збільшення на залізницях числа діючих паровозів, можна було б уникнути подібних затримок, не знайшло підтвердження. Зайві на дорогах паровози, як показала практика, крім ускладнень в господарському відношенні, викликають великі незручності для руху зайнятстю станційних колій.

В своїй праці Л. М. Леві наголошував, що майже все викладене стосовно руху вантажних поїздів з приватним вантажем повторюється і при русі поїздів з порожнім рухомим складом, придатним для перевезення цих вантажів.

Проаналізувавши усі причини, Людвіг Маврикійович робить висновок, що для усунення причин погіршення роботи залізничного транспорту потрібно:

- знизити напругу пропускної спроможності залізниць, працюючих на війну;
- звільнити залізниці від зобов'язання дотримування встановлених «правил» черги поїздів.

Перші з намічених заходів зводилися до заміни на залізницях діючих графіків руху поїздів новими, які давали можливість пропускати більшу кількість поїздів. І так як збільшення кількості поїздів за графіком при збереженні на ньому великої кількості поїздів першочергового значення неможливе – то в новому графіку всі призначені поїзди повинні бути однаково важливими, а сам графік одноманітний. Щоб при користуванні

таким графіком можливо було за добу провести якомога більше вагонів і цим прискорити звільнення станцій від очікуючих відправлення вантажів – необхідно забезпечити усім поїздам кожного графіку єдину швидкість.

Л. М. Леві стверджував, що при введенні в життя таких одноманітних графіків, перевезення пасажирів і термінових вантажів повинні здійснюватись з однаковими швидкостями. Взамін призупинення «правил» черги поїздів він пропонував ввести лише одне, за яким усі поїзди повинні були б відправлені в такій послідовності, в якій прибули на станцію.

Л. М. Леві запропонував наступні кроки щодо налагодження графіку руху:

- на тих залізницях, на яких воєнний рух зростає до того, що стане займати майже увесь діючий на цій залізниці графік – замінити його на деякий час однотипним графіком з близьким дотриманням найраціональніших швидкостей руху поїздів;

- на час дії цього однотипного графіка перевезення пасажирів і термінових вантажів будуть здійснюватись з такими ж швидкостями і в таких же поїздах, як і перевезення інших вантажів. Пасажирські вагони повинні включатися до складу поїздів, відповідно по часу відправлення з початкової станції чергових поїздів;

- всі поїзди повинні прямувати в повному максимально дозволеному складі, один за одним, а також відправлятися зі станції в тій послідовності, в якій на неї прибули.

- після закінченню напруженого періоду може вступити в дію попередній звичайний графік.

Л. М. Леві констатує, що не потрібно якихось особливих доведень, стосовно того, що із здійсненням цих заходів, причини, які затримують обіг навантажених і порожніх вагонів, зникнуть. За новим графіком залізниці пропускали б не менше поїздів, але з більшою кількістю вагонів в кожному.

У своїй праці Л. М. Леві писав: «Уведення в життя усіх викладених заходів не потребує ніяких підготовчих робіт (крім складання нового графіку). У відношенні зручності виконання запропонованих заходів ніяких сумнівів бути не може, якщо лише Воєнне Відомство погодиться на курсування поїздів за запропонованим новим графіком, при якому прослідування і прибуття за призначенням усіх поїздів буде здійснюватись більш точно.

Із введенням на залізницях нового, однотипного графіку, з'явилася б ще одна дуже суттєва незручність. Вона полягала в заміні швидких пасажирських сполучень більш повільними. Це, без сумніву, спричинило багато незручностей для пасажирів. Держава звільнювалась від загрозових ускладнень, які були викликані нестачею на заводах потрібного запасу матеріалів і палива, а також речей першої необхідності. Для того, щоб запропоновані заходи могли показати свою раціональність в справі швидкого і планомірного забезпечування таких пунктів як Петроград, Москва, Київ та інші речами першої необхідності, необхідно було звільнити ці станції від скупчення навантажених вагонів.

Справа в тому, що основне правило швидкого і неперервного руху на залізницях зводиться до усунення будь-яких затримок в обігу рухомого складу. Усі зайві простої вагонів на станціях, і особливо на кінцевих пунктах в очікуванні розвантаження, створюють велику перешкоду в справі підвезення вантажів. Це призводить до обмеження прийому, інколи і до повного закриття цих станцій для нових поїздів» [Там само, С.36].

Невідкладним на той час питанням було забезпечення Москви кам'яним вугіллям з Донецького басейна. Потреба в цьому вугіллі для Москви складала 1638 т, а для Московського району – біля 3000 т за добу. Для доставки, відповідної кількості палива, необхідно було підвозити до Москви кожного дня не менш ніж 100 вагонів для міста і не менше 200 вагонів для Московського району. Надія на маршрутні поїзди, які склалися з вагонів,

призначених для перевезень з одного місця на одну й ту ж станцію, на практиці не завжди себе виправдовували. Адже ці поїзди, в «правилах» черги мали лише невеликі переваги. Для суттєвого покращення підвезення до Москви донецького кам'яного вугілля Л. М. Леві пропонував:

- ввести на короткий час одноманітні графіки поїздів, які з'єднували Донецький басейн з Москвою;
- під час дії цих графіків відправляти усі поїзди з дотриманням принципу «перший прибув на станцію – перший відправився».

Таким чином за 5-6 тижнів, вважав Л. М. Леві, можна не лише повністю задовольнити всю потребу Москви і району в донецькому вугіллі, але й створити півмісячний запас цього паливного матеріалу, якщо вдасться виділити для перевезення вугілля до Москви 9 поїздів.

В кінці своєї праці Л. М. Леві підсумував: «Підводячи підсумок, потрібно визнати, що:

- основна причина погіршення роботи транспорту ховається в тих обставинах, які вимагають від залізниць здійснювати чисельні воєнні перевезення з дотриманням необхідних «правил» черги, не дивлячись на те, що останні не сумісні з перевезенням окремих вантажів;
- при вищезазначених обставинах заходи для відновлення в перевезенні окремих вантажів і постачанні предметів першої необхідності до великих центрів, можуть мати лише тимчасовий характер;
- до усунення вказаних обставин, неможливо розраховувати на налагодження залізничних перевезень» [Там само, С.38-39].

В своїх працях Л. М. Леві досить точно «малював картину» стану вітчизняного залізничного транспорту кінця XIX – початку XX ст. Опираючись на міжнародний досвід формував своє відношення до систем управління, перевезення вантажів і впливу на економічну політику країни.

Перша світова війна стала серйозним випробуванням для транспортної системи країни. Пропускна спроможність залізниць у 1916 р. зросла у

порівнянні з 1913 роком на дорогах тилу на 48%, на дорогах фронту на 100% [203]. За час війни рухомий склад збільшився незначно, однак ці результати були досягнуті завдяки самовідданому відношенню залізничників до своєї справи. І роль Л. М. Леві у цих процесах особлива. Він багато зробив у вирішення проблем техніки рухомого складу і тяги та управління на залізничному транспорті.

Висновки до 3-го розділу

1. Л. М. Леві має важливі наукові праці з питань будівництва та ремонту рухомого складу. Намагаючись збільшити потужність паровозів, які працювали за принципом подвійного розширення пари, інженер Л. М. Леві розробив товарний паровоз серії «Р» типу 1-4-0 з чотирьохциліндровою машиною «тандем-компаунд». Ці паровози експлуатувалися на вітчизняних залізницях до 1930 р.

2. Л. М. Леві на основі виконаних ним в рамках науково-дослідницьких поїздок для вивчення застосування до паровозів системи «Compound» на Південно-Західних залізницях зроблена спроба заповнити цю прогалину для створення можливості в подальшому використати наведені матеріали на практиці при проектуванні і будівництві нових типів паровозів.

3. Л. М. Леві у своїх працях розглядає питання ремонту рухомого складу, зокрема, паровозів. Багато праць присвячено аналізу розробок інших інженерів. Матеріал його публікацій охоплює три найважливіших напрями: побудови та ремонту паровозів та вагонів, а також питання пов'язані з експлуатацією залізниць, кожному з яких присвячено окремий розділ.

4. Л. М. Леві суттєве місце відводить проблемі реорганізації Відомства Шляхів Сполучення. В цьому напрямку своєї діяльності він зупинився на питанні про місцеве управління в експлуатації залізниць.

5. В 90-х роках XIX ст. Л. М. Леві провів великі дослідження з метою удосконалення важільних передач і визначення сили натискання гальмівних

колодок. Адже, гальмівна важільна передача передає силу натиску стиснутого повітря в гальмівному циліндрі на гальмівні колодки.

6. Л. М. Леві запропонував метод складання поїздів з різними видами зчепних пристроїв за допомогою «вагонів-близнюків», який в 1925 р. був ним запатентований.

ВИСНОВКИ

1. Широкий діапазон творчості Л. М. Леві є віддзеркаленням наукових і практичних потреб часу, диктувався прагненням брати участь у вирішенні найважливіших завдань залізничного транспорту (зокрема його рухомого складу) у другій половині XIX – першій третині XX ст. Система поглядів, яким розвивалася, була підсумком взаємодії і боротьби застарілих уявлень і новаторських тенденцій в залізничній науці і техніці, пошуком наукових шляхів розвитку науки про ремонт і конструювання рухомого складу залізниць. Його творчість привела до якісних змін, що стало ключовим моментом в історії інженерної думки в Російській імперії та колишньому СРСР. У дисертації вперше проведений цілісний історико-науковий аналіз творчої спадщини Л. М. Леві в контексті сучасної йому епохи. Показане значення ідей, що розвивалися ним, для розвитку тих областей залізничного знання, в яких він працював.

2. Автором дисертаційного дослідження представлена схема сучасного бачення наукової спадщини Л. М. Леві в галузі залізничного транспорту. В концентрованій формі узагальнені ідеї, теорії та концепції, висунуті та науково обґрунтовані Л. М. Леві, які сьогодні сприяють розвитку науково-технічного процесу. Розвиток паровозобудування, застосування системи «Compound» до паровозів, особливості паровозних котлів та рам, розвиток механізмів тягових та зчепних пристроїв, гальмівної системи, ходової частини, створення паровозу типу «Р», будівництво загальної залізничної мережі, розвиток науки про експлуатацію залізниць тощо – це неповний перелік питань, над якими працював Л. М. Леві і завдяки яким він став відомим ученим-транспортником.

3. Уперше на документальній основі написана наукова біографія вченого, розкриті невідомі й маловідомі сторінки його життєпису. У результаті дослідження встановлено два найголовніших періоди життя та діяльності Л. М. Леві: перший – київський (творче формування інженера-

залізничника), другій – московський період (накопичення інженерного досвіду).

4. Уперше проаналізована теоретична і практична спадщина Л. М. Леві в галузі залізничного транспорту. Як один з основоположників науки з дослідження паровозів, Л. М. Леві відігравав велику роль в конструюванні вітчизняного рухомого складу у другій половині XIX – першій третині XX ст. Розкривається невідома досі картина організації залізничної справи, і, зокрема, взірцевого будівництва рухомого складу означеного часу. При цьому зроблено важливий теоретичний висновок про значення взірцевого (типового) проектування у період інтенсивної забудови вітчизняних міст, що є важливим для історико-залізничного обґрунтування їх для сучасного проектування і будівництва. Л. М. Леві постає перед нами як інженер-залізничник, який всеохоплююче і глибоко враховує усі сторони будівництва та функціонування рухомого складу. Він неодмінно добивається поєднання економічних, функціональних, технічних і навіть ідейно-художніх факторів. Правильне їх розуміння забезпечило йому творчий успіх і реалізацію багатьох проектів.

5. Показано, що наукові дослідження Л. М. Леві здійснювалися в контексті завдань інженерної науки. Творчий доробок Л. М. Леві можна умовно розділити на три основних напрями розвитку науки про залізничний транспорт: паровозобудування, вагонобудування, експлуатація залізниць. У дисертації також простежується зв'язок Л. М. Леві з тими ідейними основами, які укріпили інтерес ученого до інженерного мистецтва, виконаних ним під впливом ідей і концепцій його попередників: О. П. Бородіна, М. Л. Щукіна, Ю.В. Ломоносова та ін.

6. Поряд із великою інженерно-теоретичною діяльністю Л. М. Леві з перших днів своєї інженерної практики виступає у наукових виданнях та пресі з прогресивними ідеями реконструкції залізничного транспорту. Його праці: «Расчет нормального состава поездов в зависимости от силы паровоза,

профиля пути и средней скорости движения», «Паровоз «Compound» в сравнении с обыкновенным», «Паровозы системы «Compound» конструкции завода Ф. Шихау в Эльбинге», «Паровозы системы «Compound» на германских железных дорогах», «Опытные исследования над применением системы “Compound” и паровых рубашек к паровозным машинам, произведённых на Юго-Западных железных дорогах», «Виртуальная длина как основание для определения времени перегона» – отримали велику популярність і стали основними посібниками для інженерів при ремонті та будівництві рухомого складу залізниць.

Подальші його праці також присвячені важливим для транспорту питанням. Перелік проблем, які вирішував Л.М. Леві вражає. Палітра цих проблем відображена в назвах його публікацій: «Исследование причин изломов паровозных рам», «Первый восьмиколесный паровоз «Compound», «Опытное исследование влияния некоторых обшивок паровозных котлов на расход топлива», «О распространении паровозов «Compound» на русских железных дорогах», «О системе ручных тормозов товарных вагонов», «О пропитке шпал», «Опыты инженера Henry по исследованию паропроизводительности паровозных котлов», «Новый быстроходный паровоз Юго-Западных железных дорог», «О паропроизводительности», «О применении к паровозам принципа «Compound», «О причинах взрыва медных волнистых топок систем Козеловского и Гасвеля», «Служба топок системы Мея и Гасвеля на заграничных железных дорогах», «Опытные исследования действия перегородок van Hessea («Economic Steam Box») на паровозах», «Результаты применения химической очистки воды на Юго-Западных железных дорогах», «Опытное исследование влияния качества бандажной стали на службу бандажей», «О свободных поворотных осях вагонов», «Новый подвижной состав Общества Московско-Виндаво Рыбинской железной дороги», «Эксплуатационные сметы наших железных дорог в теории и на практике», «Основания для установления однообразной

программы испытания новых паровозов на русских железных дорогах», «Вагоны-маторы и применение их на русских железных дорогах», «Задача снабжения железнодорожного подвижного состава автоматическими сцепными приборами и ее простейшее решение в России» та ін. Усі наукові праці Л. М. Леві характеризуються тим, що вони по-новому ставлять і вирішують питання організації роботи залізничного транспорту. Л. М. Леві цікавився питанням введення на вітчизняних залізницях американського зчеплення. Л. М. Леві запропонував свій спосіб переходу на американське зчеплення за допомогою «вагонів-близнюків». У 1925 р. отримав патент на свій винахід.

7. Наскільки шанованим було його ім'я на Південно-Західних залізницях, свідчить той факт, що за постановою Міністерства шляхів сполучення, паровозу № 104, типу «тандем-компаунд» на Південно-Західних залізницях було присвоєно ім'я «Л. М. Леві». Людвіг Маврикійович залишив нам не тільки велику наукову спадщину в галузі залізничного транспорту, а й моральні та гуманістичні, науково-культурні та громадянські традиції і цінності, що так потрібні для відродження України сьогодні.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Самые знаменитые железнодорожники России. – Москва : Вече, 2005. – 316 с.
2. Виргинский В. С. История техники железнодорожного транспорта / В. С. Виргинский. – Москва: Трансжелдориздат, 1938. – Вып.1. – 216 с.
3. Августынюк А. И. Стальные магистрали. Железнодорожный транспорт СССР / А. И. Августынюк. – Ленинград: Молодая гвардия, 1951. – 236 с.
4. Данилевський В. В. Винайдено в Росії / В. В. Данилевський. – К.: АН УРСР, 1951. – 388 с.
5. Развитие локомотивной тяги / [Фуфрянский Н. А., Долганов А. Н., Нестрахов А. С. и др.] ; под ред. Н. А. Фуфрянского, А. Н. Бевзенко. – Москва : Транспорт, 1982. – 303 с.
6. Януш Л. Б. Конструкции и расчет паровозов / Л. Б. Януш, В. М. Панский, Б. А. Павлов. – Москва : Машгиз, 1950. – 390 с.
7. Третьяков А. П. Хроника. Новые материалы о приоритете отечественной транспортной науки / А. П. Третьяков // Железнодорожный транспорт. – 1950. – № 3. – С. 85–89.
8. Остафійчук В. О. Роль журналу «Інженер» (1882-1917) у розгортанні наукових досліджень з техніки залізничного транспорту / В. О. Остафійчук. – К.: АН Вищої школи України, 2007. – 202 с.
9. Шатаєв В. М. Творчість Бородіна у контексті розвитку техніки рухомого складу залізниць України (друга половина ХІХ ст.) : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. іст. наук: спец. 07.00.07 «Історія науки і техніки» / В. М. Шатаєв. – К., 1999. – 16 с.
10. Пилипчук О. О. Історія Київського відділення Російського технічного товариства (1871—1919) : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд.

- іст. наук: спец. 07.00.07 / «Історія науки і техніки» / О. О. Пилипчук. – К., 2006. – 19 с.
11. Грицюта О. О. Роль Механіко-будівного відділу Київського відділення Російського технічного товариства у розгортанні наукових досліджень в галузі залізничного транспорту : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. іст. наук: спец. 07.00.07 / «Історія науки і техніки» / О. О. Грицюта. – К., 2010. – 21 с.
 12. Леви Людвиг Маврикиевич // Большая энциклопедия транспорта. – Москва: Большая Российская энциклопедия, 2003. – Т. 4. – С. 417
 13. Людвиг Маврикиевич Леви // Справочная книжка железнодорожника. – Москва: Госжелдориздат, 1952. – С.52.
 14. Леви Людвиг Маврикиевич // Железнодорожный транспорт: Энциклопедия. – Москва: Большая Российская энциклопедия, 1994. – С. 549.
 15. Леви Людвиг Маврикиевич // Биографический словарь деятелей естествознания и техники. – Москва: Большая советская энциклопедия, Т. 1: А-Л. – 1958. – С. 502.
 16. Леви Людвиг Маврикиевич / Атлас истории культуры России. – Москва: Круг, 1993. – С.674.
 17. Бердниченко Ю. А. Л. М. Леві про визначення величини складу поїздів / Ю. А. Бердниченко // П'яті наукові читання, присвячені діяльності О. П. Бородіна. – К., 2009. – С.5-8.
 18. Бердниченко Ю. А. Участь видатного інженера Людвіга Маврикійовича Леві (1853 – 1927) в роботі Дорадчих з'їздів інженерів служби рухомого складу і тяги / Ю. А. Бердниченко // Історія української науки на межі тисячоліть. – К., 2009. – Вип.44. – С.3-11.
 19. Бердниченко Ю. А. Внесок Л. М. Леві у вирішення проблем залізничного транспорту / Ю. А. Бердниченко // Шості наукові читання, присвячені діяльності О. П. Бородіна. – К., 2010. – С.13-17.

20. Бердниченко Ю. А. Діяльність Л. М. Леві в технічному журналі «Інженер» (1882 – 1917) / В. В. Габа, Ю. А. Бердниченко // Історія української науки на межі тисячоліть. – К., 2010. – Вип.48. – С.47-55.
21. Бердниченко Ю. А. До історії побудови паровоза серії «Р» конструктора Л. М. Леві / Ю. А. Бердниченко // Проблеми та перспективи розвитку транспортних систем в умовах реформування залізничного транспорту: управління, економіка і технології. Мат. V Міжнародної науково-практичної конференції. – К.: ДЕДУТ, 2011. – С.276-278.
22. Бердниченко Ю. А. Життєвий і творчий шлях Л. М. Леві / Ю. А. Бердниченко // Історичні записки: Збірник наукових праць. – Луганськ : СЛУ ім. В. Даля, 2011. – Випуск 32. – С.14-18.
23. Бердниченко Ю. А. Внесок інженера-залізничника Л. М. Леві в застосування системи «Compound» / Ю. А. Бердниченко // Історія науки і техніки: Збірник наукових. праць. – К.: ДЕДУТ, 2011. – Вип. 1. – С. 28-34.
24. Бердниченко Ю. А. До історії Експериментального інституту шляхів сполучення / Ю. А. Бердниченко // Україна і світ: гуманітарно-технічна еліта та соціальний прогрес: тези допов. Міжнар. наук.-теор. конф. студ. і аспір., м. Харків, 4-5 квіт. 2012 р. – Харків: НТУ «ХПІ», 2012. – С.75-76.
25. Бердниченко Ю. А. Історіографія наукового доробку Л. М. Леві (1853-1927) в галузі залізничного транспорту / Ю. А. Бердниченко // Історія науки і техніки: Збірник наук праць. – К.: ДЕДУТ, 2012.–Вип.2.–С. 16-24.
26. Бердниченко Ю. А. Формування наукового світогляду інженера-залізничника Л. М. Леві / Ю. А. Бердниченко // Сімнадцята Всеукраїнська наукова конференція молодих істориків науки, техніки

та освіти та спеціалістів : «Пріоритети української науки і техніки», 20 квітня 2012 р., м. Київ. – К., 2012. – С. 44-47.

27. Гумилевский Л. Железная дорога / Л. Гумилевский. – Москва: Гострансжелдор, 1950. – 482 с.
28. Очерки развития железнодорожной науки и техники : Сборник статей. – Москва, 1953. – 323 с.
29. Паровозы. Общий курс конструкций и элементов теории / Под ред. А. А. Чиркова. – Москва: Трансжелдориздат, 1953. – С.112.
30. Скепский П. А. Паровоз. / П. А. Скепский. – Москва: Трансжелдориздат, 1953. – 494 с.
31. Лисовенко С. И. Паровозы / С. И. Лисовенко. – Москва, 1954. – 480 с.
32. Хмелевский А. В. Паровоз (Устройство, работа и ремонт). / А. В. Хмелевский, П. И. Смушков. – Москва: Транспорт, 1973. – 416 с.
33. Карташов Н. И. История развития конструкции паровоза. / Н. И. Карташов. – Москва: ОНТИ-НКТП СССР, 1937. – 256 с.
34. Гриневский А. Ф. Систематический указатель вопросов, рассмотренных техническими совещательными съездами инженеров службы подвижного состава и тяги русских железных дорог в 1879-1909 гг. (I-XXVII съезды) / [сост. контролер-техник Гриневский А. Ф.] . – Санкт-Петербург: Тип. П. П. Сойкина, 1910. – 202 с.
35. Оппенгейм К. А. Об установлении нормальных типов верхнего строения пути для русских железных дорог. – Москва : Товарищество типографии А. И. Мамонтова, 1918. – 342 с.
36. Ашик В. Финансовые результаты эксплуатации русской железнодорожной сети за последнее трехлетие (1907, 1908 и 1909) / В. Ашик. – Москва, 1911. – 564 с.
37. Липец А. И. Паровозы типа "ДЕКАПОД" (1-5-0), построенные в Америке для русских казенных железных дорог / А. И. Липец. – Нью-

- Йорк : Издание Русской Миссии Министерства Путей Сообщения в Америке, 1920. – 263 с.
38. Сенин А. С. Министерство путей сообщения в 1917 году / А. С. Сенин. – Москва: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2009. – 224 с..
 39. Сосновский Л. А. Отечественные ученые железнодорожного транспорта / Л. А. Сосновский, Н. А. Зензинов. – Гомель, 1993. – 284 с.
 40. Леви Л. М. О паровозах Компаунд // Протоколы заседаний XII Совещательного съезда инженеров службы подвижного состава и тяги русских железных дорог. – Москва, 1889. – С.20.
 41. Леви Л. М. О выработке условий, которым должны отвечать необслуживаемые переезды через рельсовые пути, устраиваемые на уровне рельсов // Протоколы заседаний XXVII Совещательного съезда инженеров службы подвижного состава и тяги русских железных дорог. – Москва, 1909. – С.469.
 42. Леви Л. М. Статистика изломов тяговых и сцепных приборов / Л. М. Леви // Протоколы заседаний XV Совещательного съезда инженеров службы подвижного состава и тяги русских железных дорог. – Москва, 1894. – С.37-41.
 43. Януш Л. Б. Русские паровозы за 50 лет. – Москва: Машгиз, 1950. – 151 с.
 44. История железнодорожного транспорта России: 1836–1917 гг. / Ред. Е. Н. Боравская, К. А. Ермаков. – Санкт-Петербург: ОАО Иван Федоров, 1994. – Т. 1. – 336 с.
 45. Раков В. А. Локомотивы отечественных железных дорог: 1845– 1955 гг. – Москва : Транспорт, 1995. – 564 с.
 46. Зензинов Н. А. Выдающиеся ученые и инженеры железнодорожного транспорта / Н. А. Зензинов, С. А. Рыжак. – Москва: Транспорт, 1978. – 327 с.

47. Мокршицкий Е. И. История паровозостроения СССР: 1846–1940 гг. – Москва: Трансжелдориздат, 1941. – 260 с.
48. Соловьева А.М. Железнодорожный транспорт России во второй половине XIX века. – Москва: Наука, 1975. – 316 с.
49. Хачатуров Т. С. Железнодорожный транспорт СССР. – Москва: Трансжелдориздат, 1952. – 262 с.
50. Раков В. А. Локомотив века / В. А. Раков // Техника молодежи. – 1974. – № 12. – С. 42–46.
51. Макаров Л. «Щука» / Л. Макаров // Техника молодежи. – 2005. – № 5. – С. 48–49.
52. Испытатели паровозов // Огонёк. – 1952. – № 32. – С.17-18.
53. Грицюта О. О. Внесок Л. М. Леві у дослідження системи «compound» / Грицюта Оксана Олександрівна // Матеріали Четвертої конференції молодих учених та спеціалістів «Історія освіти, науки і техніки в Україні», Київ, 29 січня 2008 р. — К., 2008. — С.107-108.
54. Паровозы. Общий курс конструкций и элементов теории / Под ред. А. А. Чиркова. – Москва: Трансжелдориздат, 1953. – 695 с.
55. Ломоносов Ю. Опыты над типами паровозов. / Ю. Ломоносов – Берлин, 1925. – 54 с.
56. Инженер Людвиг Маврикиевич Леви. (Некролог) // Вестник Инженеров. – 1927. – №6. – С.275.
57. Російський державний історичний архів, м. Санкт-Петербург. Ф. 229 Канцелярия министерства путей сообщения.
Оп. 19. О личном составе МПС, Л-Я. 1833 – 1919.
Спр. 160. Людвиг Маврикеевич Леви. 1899 – 1914, 175 арк.
58. Ленинградский ордена Ленина институт инженеров железнодорожного транспорта им. академика В. Н. Образцова: 1809-1959 / [Вевиоровский И. В., Воронин М. И., Уздин М. М. и др.]; под ред.

- И. В. Вевиоровский и др. – Ленинград: Трансжелдориздат, 1960. – 388 с.
59. Исторический очерк развития организации Ведомства путей сообщения. – Санкт-Петербург, 1910. – 115 с.
 60. Краткий исторический очерк учебных заведений Ведомства путей сообщения. – Санкт-Петербург, 1900. – 80 с.
 61. Ларионов А. М. История Института инженеров путей сообщения императора Александра I. – Санкт-Петербург, 1910. – С.397.
 62. Російський державний історичний архів, м. Санкт-Петербург.
Ф. 229 Канцелярия министерства путей сообщения.
Оп. 19. О личном составе МПС, Л-Я. 1833 – 1919.
Спр. 160. Людвиг Маврикеевич Леви 1899 – 1914, 175 арк.
 63. Карейша Сергей Демьянович: (1854-1934) // Самые знаменитые железнодорожники России. – Москва: Вече, 2005. – С. 54 – 57.
 64. Ясинский Феликс Станиславович // Биографический словарь деятелей естествознания и техники / Отв. ред. А. Л. Зворыкин. т.1. – Москва, 1958. – С. 426.
 65. Кірпа Г. М. Залізниці України: істор. нарис / Г. М. Кірпа, О. М. Пшінько, І. В. Агієнко. – Днепропетровск: Арт-Прес, 2001. – С.164-166.
 66. Російський державний історичний архів, м. Санкт-Петербург.
Ф. 229 Канцелярия министерства путей сообщения.
Оп. 19. О личном составе МПС, Л-Я. 1833 – 1919.
Спр. 160. Людвиг Маврикеевич Леви 1899 – 1914, 175 арк.
 67. Російський державний архів економіки, м. Москва.
Ф. 9592 Коллекция документов по истории промышленности. 1874-1987.
Оп. 1. Коллекция документов деятелей энергетики.
Спр. 18. В. Л. Леви, 14 арк.

68. Протоколы и отчеты // Записки Киевского отделения Русского технического общества по свеклосахарной промышленности. – 1906. – Т. 36. – №6. – С.40.
69. Андреев П. Н. Иллюстрированный путеводитель по Юго-Западным казенным железным дорогам / П. Н. Андреев. – К. : Тип. С. В. Кульженко, 1898. – 512 с.
70. Инженер Людвиг Маврикиевич Леви. (Некролог) // Вестник Инженеров. – 1927. – №6. – С.275-276.
71. Російський державний історичний архів, м. Санкт-Петербург.
Ф. 229 Канцелярия министерства путей сообщения.
Оп. 18. О личном составе МПС, А-К. 1877 – 1921.
Спр. 807. Бородин Александр Парфентьевич. 1895 – 1895, 85 арк.
72. История техники / [Зворыкин А. А., Осьмова Н. И., Чернышов В. И., Шухардин С. В.]. – Москва: Изд-во социально-экономической литературы, 1962. – 772 с.
73. Центральний державний історичний архів України, м. Київ.
Ф. 693 Управління Південно-Західних залізниць.
Оп. 2.
Спр. 414-425. Київські головні майстерні
74. Копреев А. А. Киевские главные мастерские: Их устройство, оборудование и производительность / А. А. Копреев. – К. : Тип. С. В. Кульженко, 1896. – 96 с
75. Андреев П. Н. Иллюстрированный путеводитель по Юго-Западным казенным железным дорогам / П. Н. Андреев. – К.: Тип. С. В. Кульженко, 1898. – 512 с.
76. Окатов М. Ф. Термостатика, первая часть механической теории теплоты / М. Ф. Окатов. — Санкт-Петербург, 1871. – 176 с.

77. Бабичков А. М. Отечественная наука о тяге поездов // Очерки развития железнодорожной науки и техники : Сборник статей. / А. М. Бабичков – Москва, 1953. – С.120-123.
78. Гумилевский Л. Железная дорога (Возникновение и развитие от начала и до наших дней) / Л. Гумилевский. – Москва: Трансжелдориздат, 1950. – 482 с.
79. Леви Л. М. Опытные исследования над применением системы «Compound» и паровых «рубашек» к паровозным машинам, произведенные на Юго-Западных железных дорогах / Л. М. Леви // Инженер. – 1886. – № 10. – С. 425-438.
80. Сологубов В. Н. Развитие паровозостроения в СССР // Очерки развития железнодорожной науки и техники: Сборник статей. – Москва, 1953. – С.99.
81. Бородин А. Опытные исследования над применением системы «Compound» и паровых «рубашек» к паровозным машинам, произведенные на Юго-Западных железных дорогах / А. Бородин, Л. Леви. – К., 1887. – С.1.
82. Абрагамсон А. А. Тридцатипятилетие журнала «Инженер» / А. А. Абрагамсон // Инженер. – 1917. – №. 1. – С.1-2.
83. Бородин А. П. По поводу исполнившегося десятилетия издания журнала «Инженер» / А. П. Бородин // Инженер. – 1892. – № 1. – С.1-2.
84. Инженер: Алфавитный указатель статей и авторов за 1882-1891 гг. – К., 1892. – 52 с.
85. Леви Л. М. Расчет нормального состава поездов в зависимости от силы паровоза, профиля пути и средней скорости движения / Л. М. Леви // Инженер. – 1882. – №. 5-6. – С.165-172, 211-216.
86. Леви Л. М. О практическом определении величины составов поездов в зависимости от размеров паровозов и условий их службы / Л. М. Леви // Протоколы заседаний XXIII Совещательного съезда инженеров

- службы подвижного состава и тяги русских железных дорог. – Санкт-Петербург: Тип. П.П. Сойкина, 1901. – С.245-247.
87. Леви Л. М. Виртуальная длина как основание для определения времени перегона / Л. М. Леви // Инженер. – 1887. – № 7 – С.281-285.
 88. Леви Л. М. О результатах применения химической очистки воды Протоколы заседаний XVII Совещательного съезда инженеров службы подвижного состава и тяги русских железных дорог. – Санкт-Петербург: Тип. П.П. Сойкина, 1895. – С.13-16.
 89. Леви Л. М. Результаты применения химической очистки воды на Юго-Западных железных дорогах / Л. М. Леви // Инженер. – 1895. – № 11. – С.464-472.
 90. Гриневский А. Ф. Систематический указатель вопросов, рассмотренных техническими совещательными съездами инженеров службы подвижного состава и тяги русских железных дорог в 1879-1909 гг. (I-XXVII съезды) / [сост. контролер-техник Гриневский А. Ф.] . – Санкт-Петербург: Тип. П. П. Сойкина, 1910. – 202 с.
 91. Гриневский А. Ф. Исторический очерк технических совещательных съездов русских железных дорог 1879-1898 гг. / А. Ф. Гриневский // Инженер. – 1899. – № 2. – С. 63-67.
 92. Гриневский А. Ф. Двадцатипятилетние технических совещательных съездов инженеров службы подвижного состава и тяги русских железных дорог / А. Ф. Гриневский // Инженер. – 1906. – № 4-5. – С. 160-165.
 93. Леви Л. М. О системах ручных тормозов / Л. М. Леви // Протоколы заседаний XIII Совещательного съезда инженеров службы подвижного состава и тяги русских железных дорог. – Москва, 1890. – С.101.
 94. Леви Л. М. О результатах применения чугунных тормозных колодок / Л. М. Леви // Протоколы заседаний XII Совещательного съезда

инженеров службы подвижного состава и тяги русских железных дорог. – Москва, 1889. – С.14.

95. Леви Л. М. О проектах платформ длиной 30 и 40 футов / Л. М. Леви // Протоколы заседаний XVIII Совещательного съезда инженеров службы подвижного состава и тяги русских железных дорог. – Москва, 1896. – С.74-77.
96. Леви Л. М. О выработке инструкций начальникам участка тяги и депо и их поморникам, ревизорам тяги, кочегарам и дежурным в паровозном сарае, осмотрщикам вагонов, смазчикам и истопщикам / Л. М. Леви // Протоколы заседаний XXI Совещательного съезда инженеров службы подвижного состава и тяги русских железных дорог. – Москва, 1899. – С.400-405.
97. Леви Л. М. Проект инструкции ревизорам тяги, кочегарам и дежурным в паровозном сарае / Л. М. Леви // Протоколы заседаний XXII Совещательного съезда инженеров службы подвижного состава и тяги русских железных дорог. – Санкт-Петербург: Тип. П.П. Сойкина, 1901. – С.43.
98. Леви Л. М. О проекте общей инструкции производства дезинфекции и очистки классных вагонов, правила надзора за этим делом и за чистотой в вагонах / Л. М. Леви // Протоколы заседаний XXV Совещательного съезда инженеров службы подвижного состава и тяги русских железных дорог. – Санкт-Петербург: Тип. П.П. Сойкина, 1908. – С.175-177.
99. Леви Л. М. О выработке альбома нормальных профилей прокатного железа / Л. М. Леви // Протоколы заседаний XIV Совещательного съезда инженеров службы подвижного состава и тяги русских железных дорог. – Санкт-Петербург: Тип. П.П. Сойкина, 1892. – С.90-95.

100. Леви Л. М. О выработке альбома нормальных профилей прокатного железа / Л. М. Леви // Протоколы заседаний XVI Совещательного съезда инженеров службы подвижного состава и тяги русских железных дорог. – Санкт-Петербург: Тип. П.П. Сойкина, 1894. – С.103-109.
101. Леви Л. М. Служба топок системы Мея или Гасвеля на заграничных железных дорогах / Л. М. Леви // Инженер. – 1894. – №. 12. – С.585-588.
102. Леви Л. М. Опыты проф. Gollner'a по определению коэффициента полезного действия паровозного котла / Л. М. Леви // Инженер. – 1889. – №. 10. – С.459.
103. Леви Л. М. Об усовершенствованных, введённых Récour'ом на паровозах правительственных железных дорог / Л. М. Леви // Инженер. – 1886. – №. 5-6. – С.270-279.
104. Леви Л. М. О пропитке шпал / Л. М. Леви // Инженер. – 1891. – № 7-9. – С.303-315, 363-370
105. Сальмонович П. О. Руководство по составлению смет и технической отчетности: справочная книга для строителей и техников / Петр Онуфриевич Сальмонович. – Санкт-Петербург, 1895. – 340 с.
106. Отчет о тридцатипятилетней деятельности Киевского отделения Императорского Русского технического общества 1871—1906 г. // Записки КОРТО. – 1906. – С. 71- 80.
107. Центральний державний історичний архів України, м. Київ
Ф. 730 Київське відділення Російського технічного товариства.
Оп. 1.
Спр. 186 Справа про заснування Київського відділення РТТ з цукрової промисловості, 12 арк.

108. Леви Л. М. Индикатор Boys'a / Л. М. Леви // Записки Киевского отделения Русского технического общества. – 1888. – Т. 18. – №9. – С.26-27.
109. Протоколы и отчеты Киевского отделения РТО //Записки Киевского отделения Русского технического общества. – 1889. – Т. 19. – №7. – С.79.
110. Леви Л. М. Паровозы ширококолейных дорог на всемирной выставке 1889 г / Л. М. Леви // Инженер. – 1890. – № 6-7. – С.115-119, 162-166.
111. Російський державний історичний архів, м. Санкт-Петербург
Ф. 20 Департамент торгівлі и мануфактур МФ.
Оп. 2 Наградные списки устроителей Нижегородской выставки 1896.
Спр. 1206 Наградные списки устроителей Нижегородской выставки.
Часть 7., 4 арк.;
112. Російський державний історичний архів, м. Санкт-Петербург.
Ф. 229 Канцелярия министерства путей сообщения.
Оп. 19. О личном составе МПС, Л-Я. 1833 – 1919.
Спр. 160. Людвиг Маврикеевич Леви 1899 – 1914, 175 арк.
113. Леви Л. М. А. П. Бородин / Л. М. Леви // Инженер. –1898. – № 4-5. – С.147-152.
114. Леви Л. М. Торжество идеи / Л. М. Леви // Инженер. –1913. – № 2. – С.63-65.
115. Соловьева А. М. Железнодорожный транспорт России во второй половине XIX века. – Москва: Наука, 1975. – 309 с.
116. Инженер Людвиг Маврикиевич Леви (Некролог) // Вестник Инженеров. – 1927. – №6. – С.275.
117. Леви Л. М. Новый подвижной состав Общества Московско-Виндаво-Рыбинской железной дороги / Л. М. Леви // Инженер. – 1901. – № 2. – С.43-49.

118. Сведения о железных дорогах Государственного контроля за 1901 г. – Санкт-Петербург, 1904. – С.59.
119. Російський державний історичний архів, м. Санкт-Петербург.
Фонд 350 Планы и чертежи по сооружению железных дорог. 1837-1917.
Оп. 28. Московско-Киево-Воронежская железная дорога.
Спр. 432. Журналы комиссии о новых железных дорогах, доклад Департамента железнодорожных дел в Совет Министров и другие материалы по вопросу сооружения новых линий Московско-Киево-Воронежской железной дороги. 1902-1913, 113 арк.
120. Російський державний історичний архів, м. Санкт-Петербург.
Ф.1278. Государственная дума I, II, III и IV созывов.
Оп.5. – 1912-1917 гг.
Д.471. Журналы заседаний комиссии, 100 арк.
121. Леви Л. М. Основания для установления однообразной программы испытания новых паровозов на русских железных дорогах / Л. М. Леви // Инженер. – 1913. – № 2-3. – С.33-36, 79-85.
122. Леви Л. М. Вагоны-маторы и применение их на Русских железных дорогах / Л. М. Леви // Инженер. – 1913. – № 3. – С.286-291.
123. Отчет о деятельности Русского Общества испытания материалов в Москве. – Москва: Типография русская печатня, 1916. – 120 с.
124. Железнодорожное дело. – Москва, 1927. – №1. – С.1-2.
125. Леви Л. М. Значение Н. Л. Щукина в железнодорожном деле России / Л. М. Леви // Труды Научно-Технического Комитета Народного комиссариата Путей Сообщения. – 1925. – №. 12 – С. 18-22.
126. Горячева В. П. Алексей Несторович Шелест – пионер тепловозостроения (1878 – 1954) / В. П. Горячева, П. А. Шелест. – Москва: Наука, 1989. – 158 с.
127. Вестник путей сообщения. – Москва, 1918. – № 3. – С.27-28.

128. Горячева В. П. Алексей Несторович Шелест – пионер тепловозостроения (1878 – 1954) / В. П. Горячева, П. А. Шелест. – Москва: Наука, 1989. – 158 с.
129. Російський державний історичний архів, м. Санкт-Петербург.
Ф. 229 Канцелярия министерства путей сообщения.
Оп. 19. О личном составе МПС, Л-Я. 1833 – 1919.
Спр. 4833. Щукин Николай Леонидович 1903 – 1917, 207 арк..
130. Щукин Н.Л. Деятельность Высшего Технического Совета / Н. Л. Щукин // Вестник путей сообщения. – Москва, 1918. – № 14-15. – С.26-27.
131. Красный путь железнодорожника. – 1919. – № 36
132. Первый съезд работников по вопросам нового паровозостроения, ремонта и нормализации паровозов / Основная транспортная комиссия при Совете труда и обороны, Москва: НКПС, 1920. – С.21.
133. Леви Л. М. Историческая справка о современном положении вопроса о переходе к американской сцепке / Л. М. Леви // Труды комитета по оборудованию русского подвижного состава американской сцепкой. – Москва: НКПС, 1920. – С.1-11.
134. Леви Л. М. О переходе от европейской стяжки к американской сцепке по методу, предложенному инженером Е. Е. Нольтейном / Л. М. Леви // Труды Комитета по оборудованию русского подвижного состава американской сцепкой. – Москва: НКПС, 1920. – С.1-14.
135. Людвиг Маврикиевич Леви / Справочная книжка железнодорожника. – М., 1952. – С.52.
136. История техники / [Зворыкин А. А., Осьмова Н. И., Чернышов В. И., Шухардин С. В.]. – Москва: Изд-во социально-экономической литературы, 1962. – 772 с.
137. Леви Л. М. Паровоз «Compound» Маллета в сравнении с обыкновенным / Л. М. Леви // Инженер. – 1883. – № 1. – С.17.
138. Шотлендер Я. История паровоза / Я. Шотлендер // Журнал Министерства путей сообщения. – 1903. – № 9. – С. 43–67.

139. Клеберг К. К. Паровозы сдвоенной системы (compound) / К. К. Клеберг, Р. А. Цизе. – Москва, 1882. – С.6.
140. Леви Л. М. Паровоз «Compound» Маллета в сравнении с обыкновенным / Л. М. Леви // Инженер. –1883. – № 1. – С.17-23.
141. Леви Л. М. Паровозы системы «Compound» конструкции завода Ф. Шихау в Эльбинге / Л. М. Леви // Инженер. –1883. – № 1. – С.16.
142. Леви Л. М. Паровозы системы «Compound» на германских железных дорогах / Л. М. Леви // Инженер. –1886. – №1. – С.9-11.
143. Леви Л. М. Опытные исследования над применением системы “Compound” и паровых “рубашек” к паровозным машинам, произведенные на Юго-Западных железных дорогах / Л. М. Леви // Инженер. –1886. – № 10. – С.425-438.
144. Гумилевский Л. Железная дорога. – Москва: Гострансжелдор, 1950. – 484 с.
145. Леви Л. М. Первый восьмиколесный паровоз «Compound» / Л. М. Леви // Инженер. –1889. – № 1. – С.6.
146. Леви Л. М. О распространении паровозов «Compound» на русских железных дорогах / Л. М. Леви // Инженер. –1889. – № 12. –С.429-443.
147. Леви Л. М. Новый быстроходный паровоз Юго-Западных железных дорог / Л. М. Леви // Инженер. –1892. – № 8-9. – С.354-365.
148. Леви Л. М. О применении к паровозам принципа «Compound» / Л. М. Леви // Инженер. –1893. – № 12. – С.511-518.
149. Леви Л. М. О паропроизводительности / Л. М. Леви // Инженер. –1893. – №12. – С.251.
150. Курс паровозов : устройство и работа паровозов и техника их ремонта / под ред. проф. С. П. Сыромятникова. – Москва: Трансжелдориздат. – 336 с.
151. Раков В. А. Локомотивы отечественных железных дорог: 1845– 1955 гг. / В. А. Раков. – Москва : Транспорт, 1995. – 564 с.

152. Російський державний історичний архів, м. Санкт-Петербург.
Ф. 350 Планы и чертежи по сооружению железных дорог. 1837-1917.
Оп. 26. Московско-Виндаво-Рыбинская железная дорога.
Спр. 709. Товарный паровоз Тандем-Компаунд 1-4-0 серии «Р». б/д,
1 арк.
153. История техники / [Зворыкин А. А., Осьмова Н. И., Чернышов В. И.,
Шухардин С. В.]. – Москва: Изд-во социально-экономической
литературы, 1962. – 772 с.
154. Батицкий В. Н. К вопросу о сравнительной экономичности товарных
паровозов серий Э, Р и О / В. Н. Батицкий // Техника и экономика
путей сообщения. – 1923. – № 10. – С. 251-252.
155. Красовский П. И. О сравнении выгоды эксплуатации мощных и
слабых паровозов / П. И. Красовский // Техника и экономика путей
сообщения. – 1924. – № 2. – С.34-35.
156. Красовский П. И. Несколько замечаний к статье В. Н. Батицкого: «По
поводу экономичности товарных паровозов серии Р» /
П. И. Красовский // Вестник путей сообщения. – 1924. – № 46. – С.8.
157. История железнодорожного транспорта России : 1836–1917 гг. /
[Фадеев Г.М., Амелин С.В, Богданов Г.И. и др.] ; под ред.
Е. Н. Боравской, К. А. Ермакова. – Санкт-Петербург – Москва: ОАО
Иван Федоров, 1994. – Т. 1. – 336 с.
158. Леви Л. М. Опытное исследование влияния некоторых обшивок
паровозных котлов на расход топлива / Л. М. Леви // Инженер. –1889. –
№ 5. – С.203.
159. Леви Л. М. Опытное исследование влияния некоторых обшивок
паровозных котлов на расход топлива / Л. М. Леви // Записки
Киевского отделения Русского технического общества по
свеклосахарной промышленности. – 1889. – Т. 19. – С.44-46.

160. Леви Л. М. Опыты проффесора Гольнера по определению коэффициента полезного действия паровозного котла / Л. М. Леви // Инженер. – 1889. – № 10. – С.459-470.
161. Леви Л. М. Опыты инженера Генри по исследованию паропроизводительности паровозных котлов / Л. М. Леви // Записки Киевского отделения Русского технического общества.– 1891. – Т. 21. – №4. – С.15-17.
162. Леви Л. М. Опыты инженера Генри по исследованию паропроизводительности паровозных котлов / Л. М. Леви // Инженер. – 1891. – № 7. – С.503-518.
163. Леви Л. М. Опытные исследования действия перегородок Van Hesseka (“Economic Steam Box”) на паровозах // Записки Киевского отделения Русского технического общества.–1895.–Т. 25.–№4.–С. 1–3.
164. Леви Л. М. Опытные исследования действия перегородок Van Hesseka (“Economic Steam Box”) на паровозах / Л. М. Леви // Инженер. – 1895. – № 1. – С.1-20.
165. Леви Л. М. О причинах взрыва медных волнистых топок систем Козеловского и Мея или Гасвеля / Л. М. Леви // Инженер. – 1893. – №10. – С.421-430.
166. Леви Л. М. Взрыв паровозного котла на станции Бельск Юго-Западных дорог в сентябре 1893 г / Л. М. Леви // Инженер. – 1896. – №4. – С.159-171.
167. Леви Л. М. Служба топок системы Мея или Гасвеля на заграничных железных дорогах / Л. М. Леви // Инженер. – 1894. – №12. – С.585-588.
168. Леви Л. М. Исследование причин изломов паровозных рам / Л. М. Леви // Инженер. – 1888. – №3. – С.93-101.
169. Мищенко В. М. По поводу статьи г. Леви «Исследование причин изломов паровозных рам» / В. М. Мищенко // Инженер. – 1888. – № 9. – С.387-388.

170. Автосцепка // Железнодорожный транспорт: Энциклопедия. – Москва: Большая Российская энциклопедия, 1994. – С. 23-24.
171. Очерки истории техники в России :1861-1917 / АН СССР, Ин-т истории естествознания и техники. – Москва:Наука, 1975. – 404 с.
172. Леви Л. М. О сцеплениях паровоза с тендером / Л. М. Леви // Протоколы заседаний XIII Совещательного съезда инженеров службы подвижного состава и тяги русских железных дорог. – Москва, 1890. – С.73-77.
173. Леви Л. М. Об установлении нормальных размеров для стяжки Уленгута с поводками, которые могли бы заменить запасные цепи / Л. М. Леви // Протоколы заседаний XVII Совещательного съезда инженеров службы подвижного состава и тяги русских железных дорог. – Москва, 1895. – С.114.
174. Леви Л. М. Статистика случаев разрыва сцепных приборов на русских железных дорогах, как материал для разработки вопроса об усилении стяжек / Л. М. Леви // Протоколы заседаний XXIV Совещательного съезда инженеров службы подвижного состава и тяги русских железных дорог. – Москва, 1902. – С.70-76.
175. Леви Л. М. Рассмотрение проекта новых норм износа тяговых и сцепных приборов с проектом усиленной стяжки/ Л. М. Леви // Протоколы заседаний XXV Совещательного съезда инженеров службы подвижного состава и тяги русских железных дорог. – Санкт-Петербург: Тип. П.П. Сойкина, 1908. – С.113-116.
176. Леви Л. М. Задача оснащения железнодорожного подвижного состава автоматическими сцепными приборами и её simplest решение в России / Л. М. Леви // Инженер. – 1915. - № 5. – С.131-139.
177. Липец А. И. Паровозы Типа "Декапод" (1-5-0), построенные в Америк для русских казенных железных дорог / А. И. Липец. – Нью-Йорк :

- Издание Русской Миссии Министерства Путей Сообщения в Америке, 1920. – 263 с.
178. Пат. 91565172 Россия. Способ составления поездов / Леви Л. М.; заявл. 04.12.1924; опубл. 20.06.1925.
 179. Очерки истории техники в России, 1861-1917 / под ред.: Ф. Я. Нестерук, А. А. Чеканов. – Москва: Наука, 1975. – 395 с.
 180. Гриневский А. Ф. Систематический указатель вопросов, рассмотренных техническими совещательными съездами инженеров службы подвижного состава и тяги русских железных дорог в 1879-1909 гг. (I-XXVII съезды) / [сост. контролер-техник Гриневский А. Ф.] . – Санкт-Петербург: Тип. П. П. Сойкина, 1910. – 202 с.
 181. Леви Л.М. О системе ручных тормозов товарных вагонов / Л. М. Леви // Инженер. – 1891. – № 2. – С.55-64.
 182. Леви Л. М. О системах ручных тормозов / Л. М. Леви // Протоколы заседаний XIII Совещательного съезда инженеров службы подвижного состава и тяги русских железных дорог. – Москва, 1890. – С.101.
 183. Леви Л. М. О величине нажатия тормозных колодок в товарных и пассажирских вагонах / Л. М. Леви // Протоколы заседаний XVI Совещательного съезда инженеров службы подвижного состава и тяги русских железных дорог. – Москва, 1894. – С.81.
 184. Чернышев В.И. Из истории развития техники в первые годы советской власти: 1917-1927 / В. И. Чернышев. – Москва: Изд-во Академии Наук СССР, 1962. – 318 с.
 185. Леви Л. М. О свободных поворотных осях вагонов / Л. М. Леви // Инженер. – 1898. – № 12. – С.501-505.
 186. Леви Л. М. Опытное исследование влияния бандажной стали на службу бандажей / Л. М. Леви // Инженер. – 1897. – № 1. – С.23-33.

187. Леви Л. М. Об исследованиях влияния качества бандажной стали на службу бандажей / Л. М. Леви // Протоколы заседаний XVIII Совещательного съезда инженеров службы подвижного состава и тяги русских железных дорог. – Москва, 1896. – С.117-122.
188. Сокович В. А. Организация железнодорожных перевозок / Владимир Александрович Сокович. – Москва: Транспечать, 1926. – 223 с.
189. Фролов А. Н. Общие основы железнодорожного хозяйства. / А. Н. Фролов. – Москва: НКПС, 1922. – 225 с.
190. Мясоедов-Иванов В. А. Эксплуатация железных дорог : Краткое изложение лекцій / В. А. Мясоедов-Иванов. – СПб. : Тип. Ю. Н. Єрлих, 1910. – 158 с.
191. Фролов А. Н. Об административной организации железнодорожных установлений в России / А. Н. Фролов // Труды Высочайше учрежденной особой высшей комиссии. – Санкт-Петербург, 1909. – Т. 11. – 353 с.
192. Російський державний історичний архів, м. Санкт-Петербург.
Ф. 229 Канцелярия министерства путей сообщения.
Оп. 4. 1-3 отделения. 1868 – 1918.
Спр. 1965. Рапорт инженера-инспектора В. Некрасова об административной организации местных управлений железных дорог 1916, 15 арк..
193. Леви Л. М. К вопросу об административной организации русских железных дорог / Л. М. Леви // Журнал Министерства путей сообщения. – 1908. – № 9. – С. 85.
194. Рихтер И. И. Обзор трудов Особой Высшей Комиссии для всестороннего исследования железнодорожного дела в России в связи с проектом нового образования Министерства путей сообщения / И. И. Рихтер. – К., 1915. – 83 с.

195. Сборник правительственных распоряжений, относящихся до службы подвижного состава и тяги железных дорог, со времени образования Министерства путей сообщения по 1 января 1914 года.: (довед. до 1 мая 1915 г.) / составил В. А. Фонь-Раабен. – Санкт-Петербург, 1915. – 228 с.
196. Протоколы и отчеты Московского отделения РТО / Записки Московского отделения императорского Русского технического общества. – Москва, 1911. – Т. 34. – №.4. – С. 135-139.
197. Протоколы и отчеты Московского отделения РТО // Записки Московского отделения императорского Русского технического общества. – Москва, 1911. – Т. 34. – №.3. – С. 81-91.
198. Леви Л. М. Нужны ли эксплуатационные сметы для правильного ведения железнодорожного хозяйства / Л. М. Леви // Записки Московского отделения императорского Русского технического общества. – Москва, 1910. – Т. 33. – №.10. – С. 285-296.
199. Протоколы и отчеты Киевского отделения РТО // Записки Московского отделения императорского Русского технического общества. – Москва, 1911. – Т. 34. – №5. – С.20-25.
200. Леви Л. М. Эксплуатационные сметы наших железных дорог в теории и на практике / Л. М. Леви // Инженер. – 1911. – № 1. – С.5-7.
201. История железнодорожного транспорта России : 1836–1917 гг. / [Фадеев Г.М., Амелин С.В, Богданов Г.И. и др.] ; под ред. Е. Н. Боравской, К. А. Ермакова. – Санкт-Петербург – Москва: ОАО Иван Федоров, 1994. – Т. 1. – 336 с.
202. Леви Л. М. Розстройство железнодорожного транспорта, его непосредственные причины и простейшие меры потиводействия / Л. М. Леви // Инженер. – 1916. - №2-3. – С.33-39.
203. Сидоров А. Л. Железнодорожный транспорт России в первой мировой войне и обострение экономического кризиса в стране / А. Л. Сидоров // Исторические записки. – Москва, 1948. – Т. 26. – С.33-34.

ДОДАТКИ

Додаток А**Л. М. Леві (1853-1927)**

Додаток Б

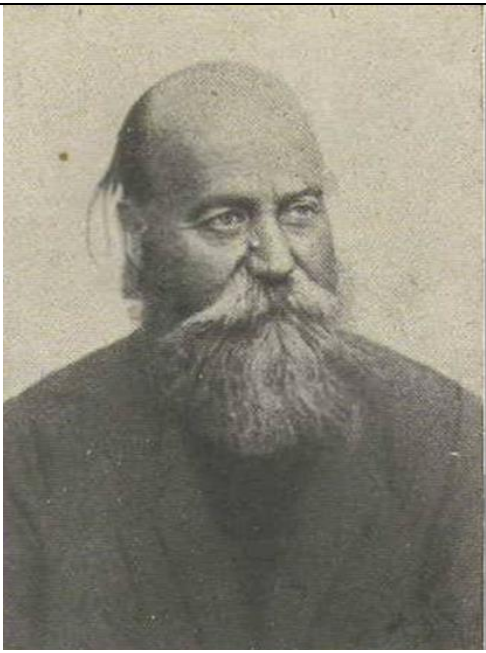


Петербурзький інститут інженерів шляхів сполучення



Диплом про закінчення інституту інженерів шляхів сполучення

Додаток В

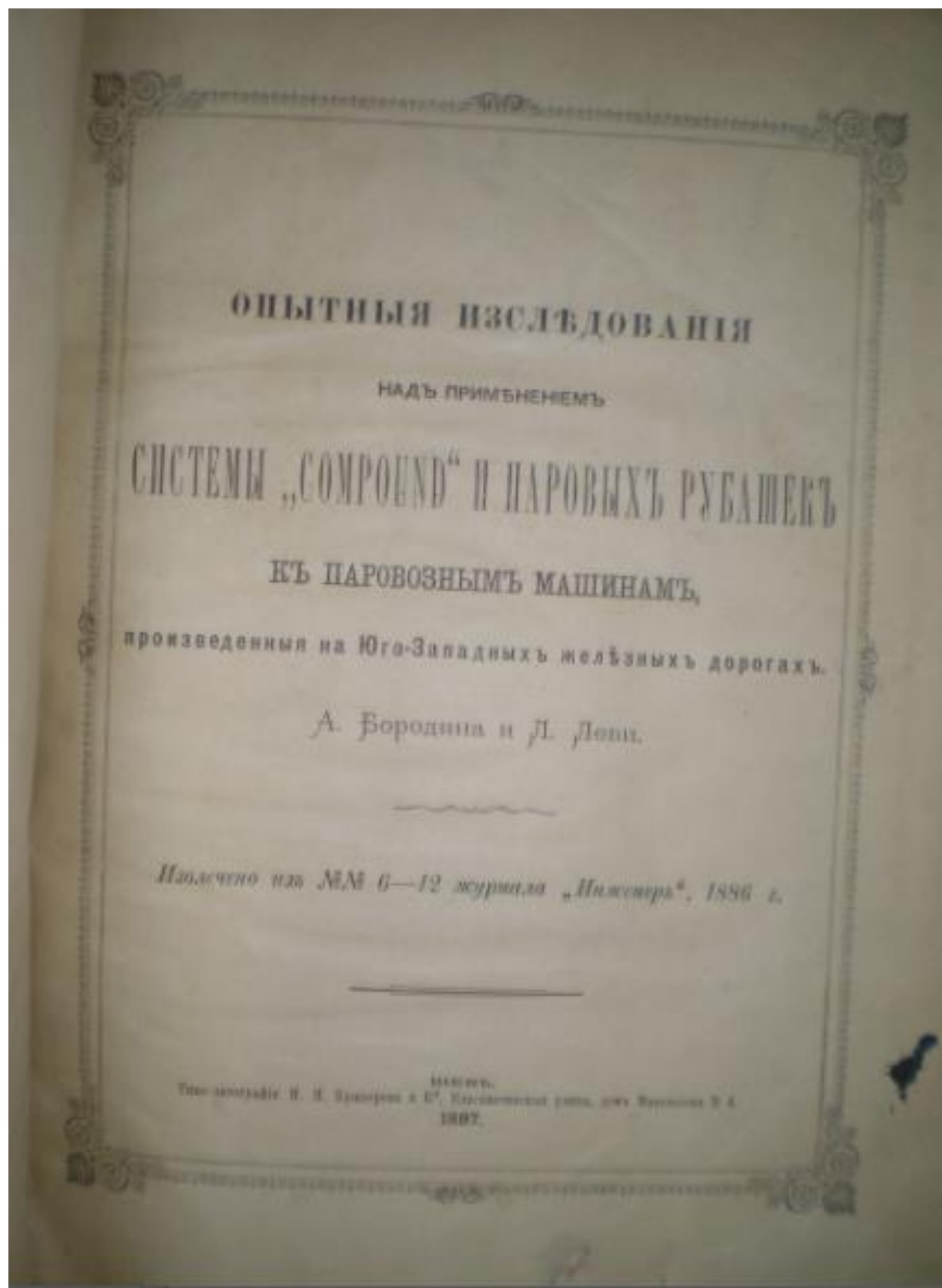
	
Бородін О.П. (1848-1898)	Щукін М.Л. (1848-1924)
	
Раєвський О.С.(1872-1924)	Сиром'ятников С.П. (1891-1951)

Додаток Д



Паровозо-збірна та тендерна майстерня

Додаток Е



Додаток Ж

Теми доповідей, зроблених Л. М. Леві на засіданнях Механіко-будівного відділу Київського відділення Російського технічного товариства.

1888 рік.

Леві Л. М. Індикатор Boys'а (с демонструванням прибору).

1889 рік.

Леві Л. М. Про досліди проф. Гольнера по виявленню коефіцієнта корисної дії парового котла.

Леві Л. М. Результати дослідів впливу обшивки паровозних котлів на витрати палива.

1891 рік.

Леві Л. М. Про просочення залізничних шпал.

Леві Л. М. Про швидкісний паровоз Санкт-Петербурзько – Варшавської залізниці.

Леві Л. М. Про досліди інженера Генрі по дослідженню паропродуктивності локомотивних котлів.

1892 рік.

Леві Л. М. Про новий швидкохідний паровоз Південно-Західних залізниць.

Леві Л. М. Про паропродуктивність.

1894 рік.

Леві Л. М. Про економайзер Ван Хека.

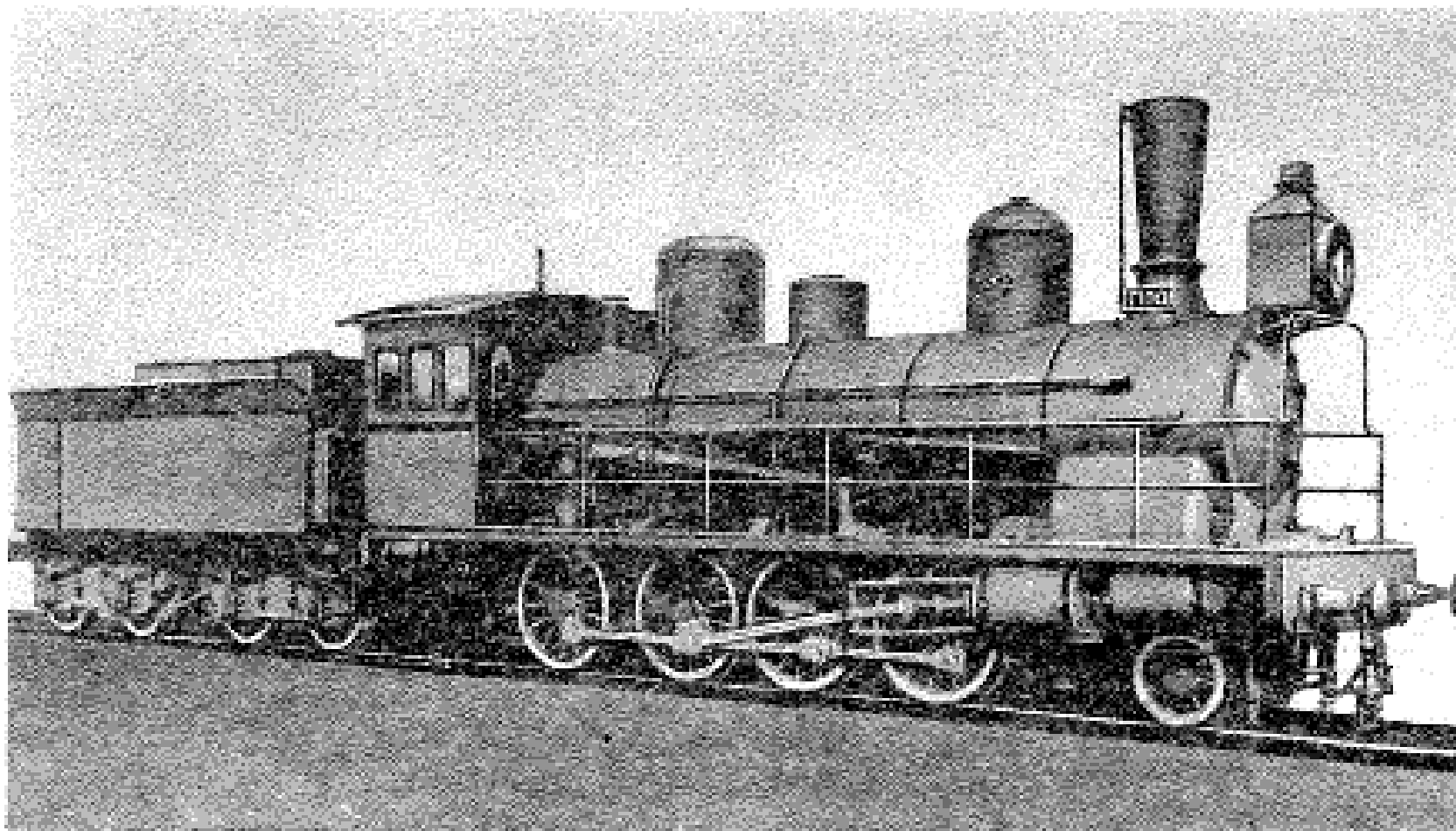
Додаток К

**Теми доповідей, зроблених Л. М. Леві на засіданнях Дорадчих
з'їздів інженерів служби рухомого складу і тяги російських залізниць**

№ з'їзду	Місце і час проведення	Теми доповідей
XII	Москва, червень 1889 р.	1.Про паровози Компаунд 2.Про результати використання чавунних гальмівних колодок.
XIII	Київ, липень 1890 р.	1.Про зчеплення паровоза з тендером 2.Про систему ручних гальм на вантажних вагонах
XIV	Москва, липень 1892 р.	Про вироблення альбому нормальних профілів прокатного заліза
XV	Санкт-Петербург, січень 1893 р.	Статистика зламів тягових і зчепних приладів.
XVI	Тифліс, травень 1894 р.	1.Про величину натискання гальмівних колодок в товарних і пасажирських вагонах. 2.Про вироблення альбому нормальних профілів прокатного заліза
XVII	Катеринослав, вересень 1895 р	1.Про результати застосування хімічної очистки води. 2.Про встановленні нормальних розмірів для стяжки Уленгута з повідцями, які могли б замінити запасні ланцюги.
XVIII	Москва, вересень 1896 р.	1.Про дослідження впливу якості бандажної сталі на службу бандажів. 2.Про проекти платформ довжиною 30-40 футів. Проект Л.М. Леві.
XXI	Санкт-Петербург, липень 1899 р.	Про вироблення інструкцій: а) Начальникам служби тяги і депо і їх помічникам; б) Ревізорам тяги, кочегарам і черговим у паровозному сараї; г) Оглядачам вагонів і мастильникам.
XXII	Київ, листопад 1900 р.	Проект інструкцій ревізорам тяги, кочегарам і черговим у паровозному сараї.
XXIII	Москва, листопад 1901 р.	Про практичне визначенні величини складів поїздів в залежності від розмірів паровозів і умов їх служби.

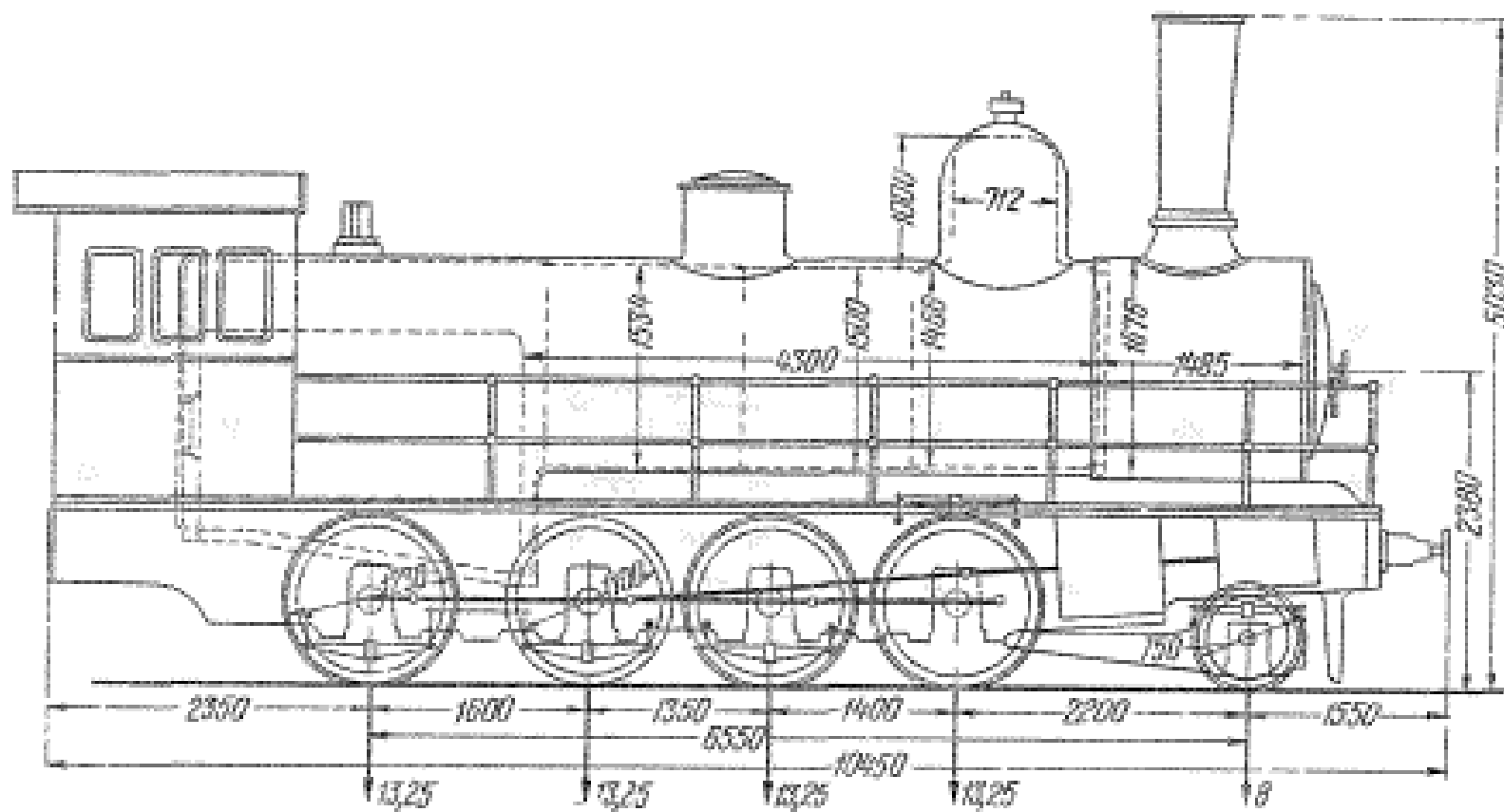
XXIV	Варшава, листопад 1902 р.	1.Статистика випадків розриву зчепних приладів на російських залізницях, як матеріал для розробки питання щодо посилення стяжок 2.Программа проведення дослідів визначення величини складів поїздів.
XXV	Санкт-Петербург, лютий 1908 р.	1.Про проект спільної інструкції: а) Проведення дезінфекції та очищення класних вагонів; б) Правил нагляду за цією справою і за чистотою у вагонах. 2.Розгляд проекту нових норм зношення тягових і зчепних приладів.
XXVII	Варшава, серпень 1909 р.	1.Про вироблення умов, яким повинні відповідати переїзди, що не обслуговуються через рейкові колії, що влаштовуються на рівні рейок. 2. Про електричне освітленні вагонів
XXVIII	Рига, травень 1911 р.	1.Про залізничну дослідну станцію ім. О.П. Бородіна 2.Проект питань, що підлягають дослідженню при експлуатації удосконалених способів освітлення пасажирських вагонів, що вказують який рід освітлення і при яких місцевих умовах можна вважати найбільш раціональним і економічним. 3. Переваги і недоліки двох систем повернення поїзних паровозів у своє депо: агентами служби тяги або агентами служби руху.
XXIX	Ростов, травень 1912 р.	Підстави для встановлення одноманітної програми для випробування нових паровозів на російських залізницях.
XXXII	Москва, червень 1921 р.	1.Нормалізація частин паровозів і вагонів. 2.Проект систематичної класифікації та нумерації паровозів.
XXXIII	Петроград, червень 1923 р.	Ремонт гальм «Вестінгауз».

Додаток Л



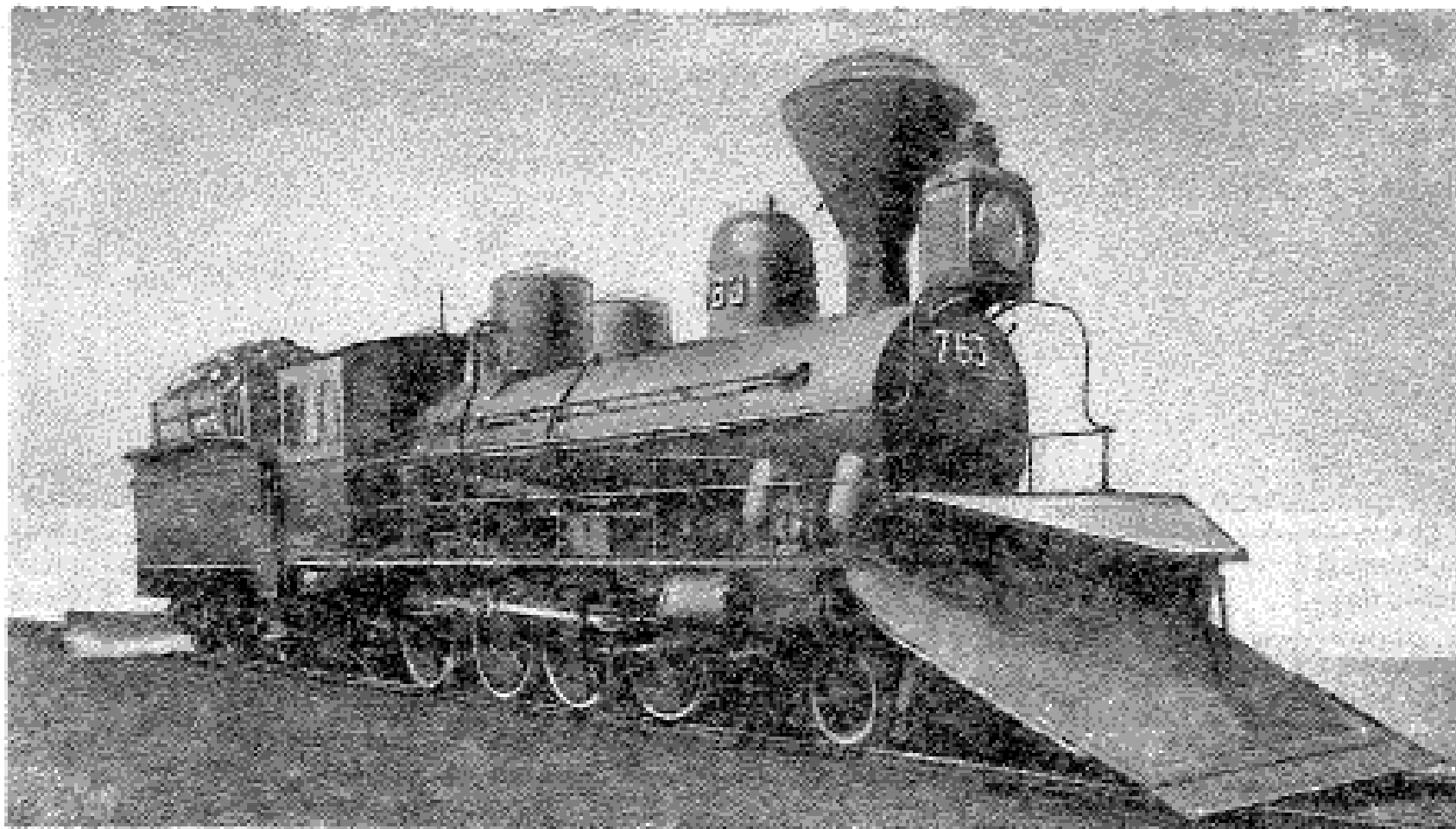
Паровоз типу 1-4-0 серії «Р»

Додаток М



Основні розміри паровоза серії «Р»

Додаток Н



Паровоз серії «Р» з плугом для очищення снігу

Додаток II

Рік випуску	Завод	Кількість	Первинне позначення	Залізниця
1899	Брянський	5	Г _Б 570 – Г _Б 574	М-В-Р
	Путилівський	42	Г _П 540 – Г _П 569 Т1001 – Т1012	М-В-Р Р-У
	Мюльгаузен	20	Г _Г 520 – Г _Г 539	М-В-Р
1900	Брянський	27	Г _Б 575 – Г _Б 601	М-В-Р
	Путилівський	20	Г _П 610 – Г _П 619 Т1047 – Т1056	М-В-Р Р-У
	Сормовський	34	Т1013 – Т1046	Р-У
1901	Коломенський	10	Г _К 620 – Г _К 629	М-В-Р
	Путилівський	8	Т1057 – Т1064	Р-У
1902	Путилівський	48	Г _П 740 – Г _П 787	М-В-Р
1903	Брянський	17	ГБ600 – ГБ616	М-К-В
	Путилівський	25	Г _П 788 – Г _П 812	М-В-Р
	Сормовський	10	Т1065 – Т1074	Р-У
1905	Брянський	13	ГБ617 – ГБ629	М-К-В
1906	Брянський	2	ГБ630 – ГБ631	М-К-В
	Коломенський	22	Г _К 630 – Г _К 634 Г _К 683 – Г _К 699	М-В-Р
1907	Брянський	18	ГБ632 – ГБ649	М-К-В
	Сормовський	24	Т1075 – Т1098	Р-У
1908	Брянський	32	ГБ650 – ГБ681	М-К-В
	Путилівський	33	Л2201 – Л2233	П-С
1909	Брянський	35	ГБ690 – ГБ714 Л2234 – Л2243	М-К-В П-С
1910	Брянський	5	ГБ715 – ГБ719	М-К-В
	Сормовський	2	1,2	К
1911	Брянський	25	ГБ720 – ГБ744	М-К-В

М-В-Р – Московсько-Віндаво-Рибінська

Р-У – Рязансько-Уральська

М-К-В – Московсько-Києво-Воронізька

П-С – Південно-Східні

К – Кувшиновська

Всього було побудовано 477 паровозів серії «Р»

