

УДК 624.21/8+625

**ЗАЛІЗНИЧНІ МОСТИ ПРОФЕСОРА Л.Д. ПРОСКУРЯКОВА:
НОТАТКИ ДО ЗОЛОТОЇ СКАРБНИЦІ ІСТОРІЇ НАУКИ І ТЕХНІКИ***Галина Салата*

Київський університет культури,
Україна, 01042, м. Київ, вул. Чигоріна, 20
e-mail: salaty@bigmir.net

Лавр Дмитрович Проскураков (1858-1926 рр.) – видатний інженер-механік і мосто-будівник, натхненник і засновник наукової школи у галузі будівельної механіки, послідовниками й учнями якого були вчені зі світовим ім'ям: Є.О. Патон, І.М. Рабінович, П.К. Худяков, І.П. Прокоф'єв, М.М. Філоненко-Бородич [14], П.А. Веліхов, П.Я. Каменцев та ін.

Л.Д. Проскураков відмовився від класичного проектування граткових мостових ферм і запропонував параболічні та полігональні статично визначені мостові ферми зі шпренгельною граткою, консольні й аркові ферми для залізничних мостів. Лавр Дмитрович – вчитель і педагог, який випереджав час, впроваджуючи прогресивні технології у галузі будівельної механіки під час навчального процесу у вишах, у професійному діалозі з колегами й однодумцями.

Історіографія питання на перший погляд, чисельна, різножанрова та багатопланова й водночас, вона носить описовий характер, часто калькуючи доробок попередників, не занурюючись у питання дослідження. Вище означене сформувало асиметрію історіографії, що окреслює низку невирішених раніше частин проблеми, яким присвячена публікація.

Головним і формуючим завданням роботи є виокремлення та стислий аналіз історіософії проектування та будівництва залізничних мостів в Україні та Росії інженера Проскуракова. Дослідження ґрунтовано на використанні методів історико-хронологічного та порівняльного аналізу; логічного методу із залученням документальної й історіографічної бази на працюючих вітчизняних і зарубіжних вчених.

Метою дослідження є спроба виявити й окреслити хронологічну ретроспективу інженерної діяльності Л.Д. Проскуракова на ниві проектування та будівництва залізничних мостів.

Лавр Дмитрович Проскураков після успішного закінчення Петербурзького інституту інженерів шляхів сполучення отримав роботу у Міністерстві шляхів сполучення, у службі, яка

відала залізницями. Він, звичайно, в якості державного службовця був ініціативним і на доброму рахунку у вищого керівництва. Водночас усвідомлював, що бюрократична робота не наблизить його до реалізації запланованих проектів, тому не полишав наукову та конструкторську діяльність.

Захист докторської дисертації зробив Л.Д. Проскуракова відомим вченим і спеціалістом у галузі будівельної механіки. У цей час його все більше і більше захоплює питання будівництва залізничних мостів. Молодий професор працює над проблемами: як протистояти деформації мостових конструкцій, руйнуванню та виходу з ладу цілих мостів, з якого матеріалу вони мають бути споруджені, що нового потрібно, щоб конструкції мостів були надійними та довговічними? Так, чи інакше, усі ці питання вирішувалися у проектах Лавра Дмитровича. І що важливо – він першим в Європі відмовився від багаторешіткових мостових ферм, які були складними, як за конструкціями, так і за розрахунками.

Перші проекти мостів молодого інженера Проскуракова втілені у життя на території України, зокрема, через річку Західний Буг (1885 р.) з прольотами 49 і 76,7 м, що привертають увагу своєю структурованою чіткістю та легкістю конструкцій [2]. Ферми мостів складались з паралельних поясів (пасків) і мали дублетно-роскошу статично невизначену систему решітки. Ретельний аналіз перших проектів, усунення недоліків і впровадження інновацій дозволили Лавру Дмитровичу створити принципово нову конструкцію ферм з простою статично означеною трикутною решіткою з жорстким поперечним розрізом [17].

Л.Д. Проскураков спроектував ферму з однією трикутною потужною решіткою, яка забезпечувала точний розподіл зусиль у конструкції. Вони припадали на неї від рухомого навантаження. Результати не забарилися. Вже у 1887-1889 рр. Проскураков використав новаторський підхід під час будівництва залізничного мосту через р. Сула в українському

містечку Ромни. Це був перший на території України залізничний металевий міст консольної системи на Харківсько-Миколаївській залізниці за його проектом.

Так, за проектом Лавра Дмитровича вісь мосту була розбита на два прольоти по 66,88 м, що перекриті суцільною (нерозрізаною) прогінною конструкцією під один шлях. Головна прогінна конструкція – ферма з паралельними пасками та простою трикутною решіткою. Довжина ферми (з урахуванням довжини консолей) 170,24 м [17].

Перехід до трикутної решітки ферми дозволив точно визначити опір матеріалів її елементів і проектувати поперечні розрізи. Обидві сторони ферми продовжені консолями довжиною 18,24 м. Нижній пас ферми консолей проходив паралельно конусам насипу, до яких вони безпосередньо дотичні без опори. Для сполучення із насипом використовували повздовжні балки довжиною 4,86 м. Ці з'єднуючі балки, з боку консолей підтримувалися поперечною балкою, а іншим кінцем спиралася гвинтовими кінцями на спеціальні металеві крісла (ковші) насипу [2].

Прогінну конструкцію створили на Брянському заводі, вага якої складала 36970 пудів. Складання ферм проводили без верхнього рихтування за допомогою двох мобільних підйомних машин (кранів). Кам'яні опори мосту виконані на колодязних установках з механізмом спускання, що стало першим досвідом будівництва опор на опускних колодязях для залізничних мостів в Україні XIX ст. [17].

У ході Другої світової війни 1939-1945 рр., територія України знаходилась в епіцентрі буремної доби і, на жаль, у 1943 р. міст був зруйнований. Вже після війни, у 1948 р. міст було відновлено. У 1975 р. міст перебудований, його конструкція змінена.

Нарешті, цей перший інженерний проект Л.Д. Проскурякова, реалізований в Україні, започаткував новий напрям у мостобудуванні (sic!). Це дозволило Л.Д. Проскурякову побудувати ще низку залізничних мостів на території сучасної України. Лавр Дмитрович – інженер, що проектував мости, ґрунтовані на економічній доцільності, естетизмі, архітектурній досконалості з фермами нового типу через р. Західний Буг, р. Сейм у м. Конотоп, р. Дніпро у м. Запоріжжя в Україні [16] та мости через річки Нарву, Волхов [8], Оку [10], Амур, Єнісей [9], Зею й ін.

Інноваційні методи розрахунку і теорія ліній впливу Лавра Проскурякова стали підставою перегляду методів розрахунку мостових

ферм. Невдовзі перед молодим Лавром Дмитровичем відкрилася захоплююча перспектива – у 1891 р. почалося будівництво Транссибірської залізничної магістралі. Міністр шляхів сполучення С.Ю. Вітте доручає Л.Д. Проскурякову відповідати за надзвичайно важливу ділянку у будівництві магістралі – спорудження мостів, яких згідно проекту, було двадцять вісім. Відповівши позитивно на пропозицію, Проскуряков став провідним проектувальником і конструктором мостів через річки Сибіру.

Лавр Дмитрович у цей час активно займається науковою діяльністю у галузі будівельної механіки та викладає у Петербурзькому інституті шляхів сполучення. У 1896 р., проектуючи міст через річку Которосль, молодий професор розробив таблицю «моментів для потягу», тобто визначив внутрішні зусилля в окремих ділянках мосту під час його поступового руху [1].

Професор Проскуряков активно удосконалює ферму мосту [7]. Вважав, що ферма більш ефективна у своєму арковому вигляді та споруджує декілька мостів на Москва-ріці, які виправдали усі розрахунки та сподівання. Л.Д. Проскуряков здійснив серію випробувань матеріалів для виготовлення ферм і визначив найбільш надійні. Лавр Дмитрович проектував мости найбільш різних прогонів від 20 до 145 метрів, що стали називати «проскуряковськими». Вони були легкими та раціональними при прийнятті навантаження. Ними були перекриті сотні мостових прогонів як на вітчизняних, так і зарубіжних залізницях.

Науково-практичні пошуки інженера-новатора Проскурякова були спрямовані на створення ідеальної мостової споруди. І вона народилася. Такими спорудами стали побудовані за розрахунками Лавра Дмитровича багатокілометрові мости через Єнісей [3, с. 9] та Амур.

Транссибірська залізнична магістраль, яка перетинає майже всі річки Сибіру, має низку видатних мостових споруд. Мости через великі ріки: Іртиш (отвором 640 м), Об (755 м), Єнісей (830 м) були споруджені ще у часи будівництва Транссибірської магістралі (1892-1898 рр.) й у свій час представляли величезні споруди Російської імперії такого роду.

Пізніше споруджені мости через Амур (1916 р.), який сягнув 2,3 км у довжину, міст через р. Об (640 м), за радянської доби збудовано міст через р. Іртиш біля Семипалатинська (600 м). Так міст через річку Об, виконаний згідно проекту нашого співвітчизника

М.А. Белелюбського, був надзвичайно оригінальним як один з перших в імперії консольних мостів.

Однак, найбільше вразив і здивував світове співтовариство будівельних механіків міст через р. Єнісей, спроектований вченим-інженером Л.Д. Проскураковим, який вперше застосував легкі та красиві конструкції ферм великих прогонів (144,7 м), що було сміливим кроком вперед у світовому мостобудуванні.

Міст через Єнісей, як і більшість мостів Сибірської магістралі, будувався інженером Євгенієм Кнорре, який вперше використав при будівництві опор дерев'яні кесони замість кесонів із заліза. Проїзна частина мосту Л.Д. Проскуракова мала ширину 5,85 м і була пристосована для руху екіпажів у години, вільні від руху поїздів.

На перший погляд здавалося, що виконання такої умови зробить конструкцію моста більш важкою, однак, прогонові споруди мосту були на 20% легшими, ніж на інших мостах Сибірської залізниці. Загальна вага мосту через Єнісей сягнула 5440 тон. Міст було спроектовано із значним запасом міцності та розрахований на збільшення навантаження на 40%.

Модель мосту Л.Д. Проскуракова була представлена на Всесвітній виставці у Парижі у 1900 р. Разом з Ейфелевою вежею, вона отримала золоту медаль. Представлена модель була чіткою копією справжньої споруди мосту через Єнісей і мала довжину 20 м.

Міст простояв понад 100 років і витримав навантаження як поїздів XIX ст., так і рухомих складів поїздів XX ст., які перевищували за вагою інші мости у 20 разів. За своїми інженерно-технічними параметрами, міст після його побудови було визнано першим у Росії та другим в Європі після Квіленбургського мосту у Голландії, який мав один прогін довжиною 150 метрів.

Про грандіозність проекту свідчила вартість збудованого мосту – біля 3 млн. рублів – це була дивовижна сума на той час. Жоден міст Сибірської залізниці не вартував стільки, але і не було ще таких унікальних мостів.

У 2009 р. мосту Л.Д. Проскуракова й Є.К. Кнорре через Єнісей не стало. І це при тому, що Красноярський міст було визнано ЮНЕСКО «вершиною людської інженерної думки». Ця споруда згадувалася в «Атласі чудес світу», опублікованому у 1991 р., в якому згадані видатні архітектурні пам'ятки усіх країн світу.

Міст, звичайно прагнули зберегти для нащадків. Міністерство культури РФ юридично оформило міст як пам'ятник інженерної буді-

вельної техніки й архітектури, правда «місцевого значення». Згідно російських законів, усі витрати стосовно збереження таких пам'яток лягають на плечі власника, у даному випадку – на Красноярську залізницю, яка прийняла рішення відправити міст на металобрухт...

У 2003 р. з'явилися пропозиції про практичне використання конструкцій мосту. Оскільки берег Красноярського моря від пристані Шумихи до Приморська є придатним місцем для відпочинку і теплим місцем для купання, то будівництво автомобільної дороги берегом моря та встановлення мостових переходів із фрагментів мосту дали можливість отримати 50-80 км узбережжя для відпочинку та спорту. Таким чином, творіння Л.Д. Проскуракова як інженера, продовжило існувати.

У 1918-1919 рр. основні наукові дослідження у галузі мостобудування здійснювалися під керівництвом Технічного комітету Народного Комісаріату шляхів сполучення, а також Головного комітету державних споруд Всеросійської Ради народного господарства. До роботи у цих комітетах були залучені Л.Д. Проскураков, Г.П. Передерій, М.С. Стрілецький, С.О. Бернштейн, Є.Є. Гібиман, К.О. Опенгейм і представники науково-технічної школи Проскуракова – Є.О. Патон [13], І.П. Прокоф'єв [15], І.М. Рабінович, П.О. Веліхов.

У 1919 – на початку 1920-х років у Москві, Петрограді та Києві були створені перші мостовипробувальні станції, які займалися вивченням статичного та динамічного впливів залізничного навантаження на мости. Московською станцією керував професор М.С. Стрілецький, Петроградською – М.М. Беляєв і Київською – учень Лавра Дмитровича Є.О. Патон.

Важливі роботи, спрямовані на удосконалення проектування та будівництва мостових споруд, були виконані у транспортних вищих колишнього СРСР. Так, у механічній лабораторії Ленінградського інституту шляхів сполучення проводилися випробування різних способів зварювання арматури залізобетонних мостів, вивчалися причини утворення розколин у металі прогонових споруд, які перебували в експлуатації.

У свою чергу, у Механічній лабораторії Московського інституту інженерів транспорту здійснювалися дослідження металу прогонових споруд старих залізничних мостів. Під керівництвом Л.Д. Проскуракова, учнем і послідовником Лавра Дмитровича професором І.П. Прокоф'євим, розроблені принципи розрахунку мостових опор глибокого занурення, що

були покладені в основу норм проектування.

Питання будівництва регуляційних споруд для захисту опор мостів від розливу та пошкоджень активно розглядалися членами науково-технічної школи Л.Д. Проскурякова. Результати наукових досліджень отримали висвітлення у наукових монографіях і підручниках.

Так, раніше при вивченні курсу мостів розглядалися конструктивні рішення окремих елементів і вузлів. Л.Д. Проскуряков у своїх працях виклав нові принципи побудови курсу мостів, які базувалися на критичному аналізі споруди у цілому, оцінці міцності, довговічності, поведінці при експлуатації та зовнішнього вигляду споруди. Ці принципи Л.Д. Проскуряков застосував для отримання найбільш раціональних рішень при проектуванні мостових конструкцій, що, у свою чергу, отримали визнання та стали методологічною «основою підготовки інженерів-мостобудівників у вищій школі» [11; 12].

Поява нових видів рухомого складу на залізницях і результати досліджень впливу навантаження на мости, які здійснювалися мостостанціями, Мостовим бюро, окремими спеціалістами, як Л.Д. Проскуряков, призвела до введення нових розрахункових навантажень. При цьому враховувалися динамічні впливи рухомого складу на мости, як і показники з розрахунку металевих мостів на витривалість.

Особлива увага Л.Д. Проскуряковим приділялась розробці методу оцінки вантажопідйомності металевих прогонових споруд, спроектованих згідно норм кінця XIX – початку XX ст. Так, у 1923 р. згідно доручення Науково-технічного комітету Народного Комісаріату шляхів сполучення, Московська мостовипробувальна станція під керівництвом Л.Д. Проскурякова та його учня П.О. Веліхова здійснила обстеження Сизранського мосту через р. Волгу.

У результаті виконаної роботи були виявлені можливості пропуску більш потужних паровозів мостовими переходами. Члени науково-технічної школи Л.Д. Проскурякова, інженери-мостобудівники запропонували класифікацію вантажопідйомності прогонових споруд і методику, яка дозволяла отримати об'єктивну оцінку несучої здатності конструкцій і з'ясувати запаси їхньої міцності. Це дало можливість не робити заміну понад 600 прогонових споруд і цим самим заощадити понад 300 тис. т металу та біля 400 млн. рублів.

Лавр Дмитрович першим у Російській імперії на практиці, увів нову систему та застосував новий спосіб розрахунку ферм. Запропоновані

Лавром Дмитровичем ферми були значно більшими – за висотою та довжиною панелей. Вчений-інженер вперше застосував нову систему ферм, які зветься полігональними фермами (верхня частина мосту виглядає як ламана лінія). Така конструкція була чіткішою і для розрахунку, і звичайно у виготовленні. Мало цього, для побудови мосту витрачалось значно менше металу.

У наступні роки, згідно проектів і розрахунків ферм Л.Д. Проскурякова були побудовані великі мости через Волгу біля Ярославля, Сибірська та Казані, через Оку біля Кашири, через Зею на Амурській залізниці, через Москву-ріку у Коломні й інші.

Проектна діяльність інженера Л.Д. Проскурякова опиралася на глибокі наукові знання та практичний досвід. Адже він у 1891 р. успішно захистив дисертацію на тему «До розрахунку наскрізних ферм». З відкриттям у 1896 р. Московського інженерного училища, Л.Д. Проскурякову запропонували зайняти посаду помічника директора училища по навчальній роботі, завідувати кафедрою будівельної механіки, мостів і механічної лабораторії [4].

Професор Л.Д. Проскуряков успішно поєднував педагогічну, науково-дослідницьку та виробничо-практичну діяльність, багато уваги приділяв методиці викладання, підвищенню якості знань студентів. Його двотомний підручник «Будівельна механіка», призначений для інженерів-мостовиків, неодноразово перевидавався, і кожне видання автор поновлював. Лавр Дмитрович був вимогливим викладачем, деякі студенти могли успішно скласти іспит лише після численних спроб [5; 6].

Особливо турбувався Л.Д. Проскуряков про механічну лабораторію, яку він створив у стінах Московського інженерного училища. Ще до її відкриття він побував в Англії, Франції, Німеччині, Австро-Угорщині, США та познайомився з роботою таких лабораторій і досвідом мостобудування. Його механічна лабораторія стала базою для проведення практичних занять зі студентами, для розгортання наукових досліджень, проведення експертних і виробничих випробувань матеріалів і конструкцій.

Грандіозний за своїми масштабами проект Сибірської залізниці зумовив розробку та будівництво унікальних інженерних споруд і безліч архітектурних об'єктів, які відносилися до обслуговування залізниці. Мости Л.Д. Проскурякова на цій залізничній магістралі – унікальні інженерні споруди. До таких відноситься й Амурський міст, який ще назива-

вали «Амурським чудом».

Передчасна смерть Л.Д. Проскурякова у 1926 р. призупинила фундаментальні дослідження у галузі мостобудування, його ідеї та концепції. До таких успіхів Лавр Дмитрович йшов десятиліттями. Історія цього шляху надзвичайно цікава та повчальна, адже рівною мірою досліджує проблеми людини і природи у загальній царині історії науки і техніки.

ДЖЕРЕЛА ТА ЛІТЕРАТУРА:

1. Московский институт инженеров транспорта имени Ф.Э. Дзержинского к одиннадцатилетию Октября. Москва. 1929. 203 с.
2. Николаи Л. Мосты. Руководство, составленное по программе Института инженеров путей сообщения Императора Александра I. Выпуск I: Атлас из 54 листов чертежей. Санкт-Петербург. 54 листа.
3. Нифантьев Е.С. Город на Енисее. [Красноярск], 1954. 80 с.
4. Ординарный профессор Императорского Московского инженерного училища Л.Д. Проскуряков: Биограф. сост. согласно постановления Совета Уч-ща к 25-лет. юбилею его науч.-пед. деятельности (16 марта 1912 г.). Москва. 1912. 23 с.
5. Проскуряков Л. Строительная механика. Часть I. Сопротивление материалов. Санкт-Петербург. 1912. 290 (2) с.
6. Проскуряков Л. Строительная Механика. Часть II: Статика сооружений. Санкт-Петербург. 1907. 232 с.
7. Проскуряков Л.Д. К расчету сквозных ферм: (Эксцентрисические узлы): Исслед. инж. Л.Д. Проскурякова. Санкт-Петербург. 1885. 24 с.
8. Проскуряков Л.Д. Мост через реку Волхов отверстием в 150 саж. Расчет верхнего строения моста для сред. пролета 60 саж. Москва. 1902. 32 с.

9. Проскуряков Л.Д. Мост чрез р. Енисей отв. 400 саж.: Пояснит. записка и расчет верх. строения моста Санкт-Петербург. 1896. 52 с.

10. Проскуряков Л.Д. Мост чрез р. Оку у г. Каширы отв. 233, 32 саж. на 138 верст Павелец Московской линии: Пояснит. записка и расчет к проекту верх. строения моста. Москва. 1897. 132 с.

11. Проскуряков Л.Д. Пояснительная записка и расчет верхнего строения моста пролет. 50 саж. с ездой по низу, из литого железа. Москва. 1910. 96 с.

12. Проскуряков Л.Д. Пояснительная записка и расчет верхнего строения консольного моста с ездой поверху, через р. Черемшанку. Москва. 1911. 119 с.

13. Салата Г.В. Академік Євген Оскарівич Патон як представник науково-технічної школи професора Л.Д. Проскурякова // Історія науки і біографістика: електрон. наук. фахове вид. 2017. № 3 URL: <http://inb.dnsgb.com.ua/2017-3/14.pdf>

14. Салата Г.В. Внесок М.М. Філоненка-Бородича (1885-1962 рр.) у теорію пружності та теорію міцності // Питання історії науки і техніки. 2017. № 2. С. 84-92.

15. Салата Г.В. І.П. Прокоф'єв – інженер шляхів сполучення, вчений у галузі механіки та мостобудування (до 140-річчя від дня народження) // Емінак: науковий щоквартальник. 2017. № 2 (18). Т. 2. С. 119-124.

16. Салата Г.В. Історія науки і техніки у проблемному полі біографічної реконструкції біокультурної антропології: професор Л.Д. Проскуряков (1856-1926 рр.) // ІДЕЯ І ДІЯ: погляд Ф./П./П./С. Херсон. 2017. С. 129-141.

17. Салата Г.В. Професор Л.Д. Проскуряков (1858-1926 рр.): хронологічна ретроспектива життя та діяльності // Історія науки і техніки: Збірн. наук. праць. Київ. 2017. Вип. 10. С. 70-77.

18. Салата Г.В. Професор Петро Якович Каменцев – видатний спеціаліст у галузі будівельних конструкцій та відновлення споруд // Емінак: науковий щоквартальник. 2017. № 3 (19) Т. 1. С. 108-112.

Салата Галина *Залізничні мости професора Л.Д. Проскурякова: нотатки до золоті скарбниці історії науки і техніки*

У публікації зроблена спроба відтворити деякі аспекти професійної діяльності професора Л.Д. Проскурякова у галузі будівельної механіки. Метою дослідження є окреслення хронологічної ретроспективи інженерної думки Л.Д. Проскурякова на ниві проектування та будівництва залізничних мостів. Виокремлено історіософію проектування та будівництва залізничних мостів в Україні та Росії інженера Проскурякова

Ключові слова: Л.Д. Проскуряков, інженер, будівельна механіка, залізничний міст, наукова школа, історія науки і техніки

Салата Галина *Железнодорожные мосты профессора Л.Д. Проскурякова: заметки в золотую сокровищницу истории науки и техники*

В публикации предпринята попытка воссоздать некоторые аспекты профессиональной деятельности профессора Л.Д. Проскурякова в области строительной механики. Целью исследования является определение хронологической ретроспективы инженерной мысли Л.Д. Проскурякова на ниве проектирования и строительства железнодорожных мостов. Выделена историософия проектирования и строительства железнодорожных мостов в Украине и России инженера Проскурякова

Ключевые слова: Л.Д. Проскуряков, инженер, строительная механика, железнодорожный мост, научная школа, история науки и техники

Salata Halyna *Professor L.D. Proskuryakov's Railway Bridges: Some Words on the Golden Treasury of the History of Science and Technology*

The paper attempts to analyze some aspects of the professional activity of Professor L.D. Proskuryakov in the field of building mechanics. The author considered certain approaches to the biography of the outstanding mechanic engineer and bridge builder L.D. Proskuryakov. The purpose of the study is to outline the chronological retrospective of Proskuryakov's engineering thought in the field of designing and building railway bridges.

It is argued that the issue has not been explicitly investigated so far. Historiosophy of design and construction of railway bridges in Ukraine and Russia by Proskuryakov is defined. The study is based on methods of historical-chronological and comparative analysis, logical method that involves the documentary and historiographical base of the works of domestic and foreign scientists.

Keywords: L.D. Proskuryakov, engineer, construction mechanics, railway bridge, scientific school, history of science and technology

Рецензенти:
Михайлуца М.І., д.і.н., професор
Тригуб О.П., д.і.н., професор

Надійшла до редакції 23.11.2017 р.