

ДО 60-РІЧЧЯ МОСТУ ІМЕНІ Є.О.ПАТОНА

Лобанов Л.М.

Інститут електрозварювання ім. Є.О. Патона
Національної академії наук України
м. Київ, Україна

АННОТАЦІЯ: Міст імені Є.О. Патона є унікальною спорудою, яка відкрила шлях електрозварюванню в мостобудуванні, а конструктивні та технологічні підходи, які були розроблені при його створенні, широко застосовуються в сучасних автодорожніх та залізничних мостах.

АННОТАЦИЯ: Мост имени Е.О. Патона является уникальным сооружением, которое открыло путь электросварки в мостостроении, а конструктивные и технологические подходы, которые были разработаны при его создании, широко используются в современных автодорожных и железнодорожных мостах.

ABSTRACT: Patton E.O bridge is a unique construction which opened an electric welding way in a bridge building, and constructive and technological approaches which were developed at its creation, are widely used in modern road and railway bridges.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: Мостобудування, зварні мостові конструкції, автоматичне зварювання.

П'ятого листопада 2013 року виповнилось 60 років з того дня, коли був введений в експлуатацію міст імені Євгена Оскарівича Патона – найбільша на той час у світі суцільнозварна транспортна споруда. Цей унікальний міст являє собою значну історичну цінність, він не тільки ввійшов в історію світового мостобудування, але й став гордістю Києва, його візитною карткою.

Виключна роль у створенні цього мосту належить академіку Євгену Оскарівичу Патону – визнаному у світі лідеру у галузі мостобудування і зварювання. Знання, які він отримав у Дрезденському політехнічному

інституті та Петербурзькому інституті інженерів шляхів сполучення, дали йому змогу досить швидко сформуватися у визначного фахівця в галузі мостобудування з оригінальним інженерним мисленням і стійким прагненням до наукового пошуку та вдосконалення. Він розробив понад 30 проектів мостів, більшу частину з яких було реалізовано. Створив методи розрахунку раціональних конструкторських схем металевих прогонових споруд мостів, дослідив умови їх роботи, запропонував способи відбудови зруйнованих мостів. В 1909-10 роках в Києві за його проектом збудований пішохідний парковий міст над Петрівською алеєю, який і досі є улюбленим місцем киян (рис. 1).

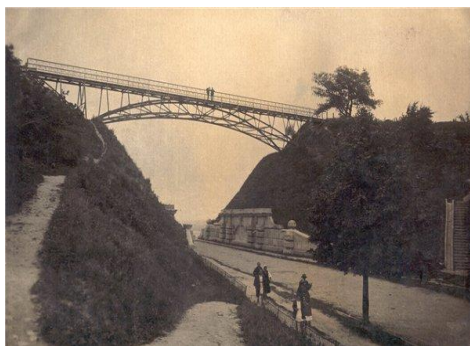


Рис.1. Парковий міст (фото кінця 1920-х років)

У 1924-25 роках за проектом Євгена Оскаровича на місці зруйнованого білополяками Ланцюгового мосту було зведено міст імені Євгенії Бош, який під час війни, на жаль, також був зруйнований (рис. 2).



Рис. 2. Міст імені Є. Бош (Фото 1930-х років)

Обраний у 1929 році дійсним членом Академії наук України і захоплений новою галуззю техніки – електричним зварюванням, академік Патон енергійно взявся за роботу в цьому напрямку. Він виконав основоположні дослідження наукових основ електричного зварювання плавленням, проблем механізації зварювальних процесів. Створив методи розрахунків на міцність зварних конструкцій. Під його керівництвом винайдено спосіб автоматичного швидкісного зварювання під шаром флюсу, який відіграв значну роль у технічному розвитку нашої країни і з успіхом використовується до тепер у різних галузях промисловості. Зокрема, вчені Інституту електрозварювання на початку 1942 року розробили під головуванням Євгена Оскаровича технологію автоматичного зварювання високоміцної броньованої сталі, що не мала аналогів в світовій практиці. Значною мірою завдяки цій технології було створено високопродуктивне виробництво суцільнозварних корпусів танків, а Радянський союз виробив за роки другої світової війни більше танків, ніж усі інші країни разом узяті (рис. 3). У 1943 році Євгену Оскаровичу Патону було присвоєно звання Героя Соціалістичної праці.

Великою мірою роботи щодо створення зварювальних технологій і устаткування дозволили Євгену Оскаровичу Патону поставити питання про будівництво в Києві суцільнозварного автодорожнього мосту через Дніпро із застосуванням автоматичного зварювання як в заводських умовах при виготовленні металоконструкцій, так і під час монтажу. Було відомо, що багато попередніх спроб створити зварні мости зазнавали поразки. У конструкціях виникали тріщини не тільки під час заводського і монтажного зварювання, але й в процесі експлуатації.



Рис. 3. Академік Є.О.Патон приймає поздоровлення після успішного іпробування зварного корпусу танка Т-34

Кількість катастрофічних руйнувань зварних прогонових споруд зростала. Тому до зварних мостів у багатьох країнах ставились з великою недовірою. Проста заміна клепаних з'єднань зварними швами не могла гарантувати надійну роботу мостових конструкцій, що працюють в умовах низьких кліматичних температур і складного перемінного навантаження. Мав бути здійснений повний перегляд усіх підходів і положень відносно проектування, виготовлення та монтажу металевих прогонових споруд у відповідності з вимогами міцності, довговічності та технологічності.

Ці обставини були активно використані опонентами як аргументи проти реалізації суцільнозварного мосту в Києві. І тільки завдяки високому авторитету Євгена Оскаровича та його інженерній сміливості стало можливим досягти позитивного вирішення цієї проблеми. Уряд підтримав ініціативу щодо впровадження зварювання у мостобудування. Постановою Ради Міністрів УРСР від 17 травня 1948 року було затверджено проектне завдання на будівництво у Києві зварного мосту.

Виконуючи Постанову Уряду, Євген Оскарович організував плідну співпрацю вчених та спеціалістів Інституту електрозварювання і проєктантів мостів. Вони здійснили великий комплекс досліджень та розробок з метою розвитку основних принципів проектування та виготовлення зварних мостів. Завдяки цьому було розроблено принципово нову конструктивну форму суцільнозварного мосту, технологічні процеси заводського і монтажного зварювання, удосконалені зварювальні матеріали та апаратура для автоматичного і механізованого зварювання.

Головною відмінною новою конструктивною формою стала відмова від ґратчастих головних ферм великої висоти. Замість них було застосовано двотаврові суцільностінчаті балки зі стінками та поясами з товстого металу та економною тонкою стінкою (рис. 4). Їх висота була в межах залізничного габариту для забезпечення можливості виготовлення і перевезення великими блоками. Розробленим проєктом було передбачено застосування принципу крупноблочності, що дозволило механізувати збирально-зварювальні операції та організувати поточний метод виготовлення металоконструкцій на заводі та монтажі з забезпеченням високої якості зварних з'єднань. Для мосту було розроблено спеціальну марку низьковуглецевої сталі, яка мала добру зварюваність. Виготовлено покращені марки електродних дротів та флюсів, удосконалено апаратуру для автоматичного і механізованого зварювання.

Створення мосту йшло у тісній співпраці Інституту електрозварювання, Київського відділу Державного проєктного інституту «Проєктстальконструкція», заводу металоконструкцій у м. Дніпропетровську, Мостозагону № 2 Міністерства шляхів сполучення і Управління в справах будівництва моста, що було підпорядковано Міністерству комунального господарства. Контроль, нагляд та приймання зварювальних робіт

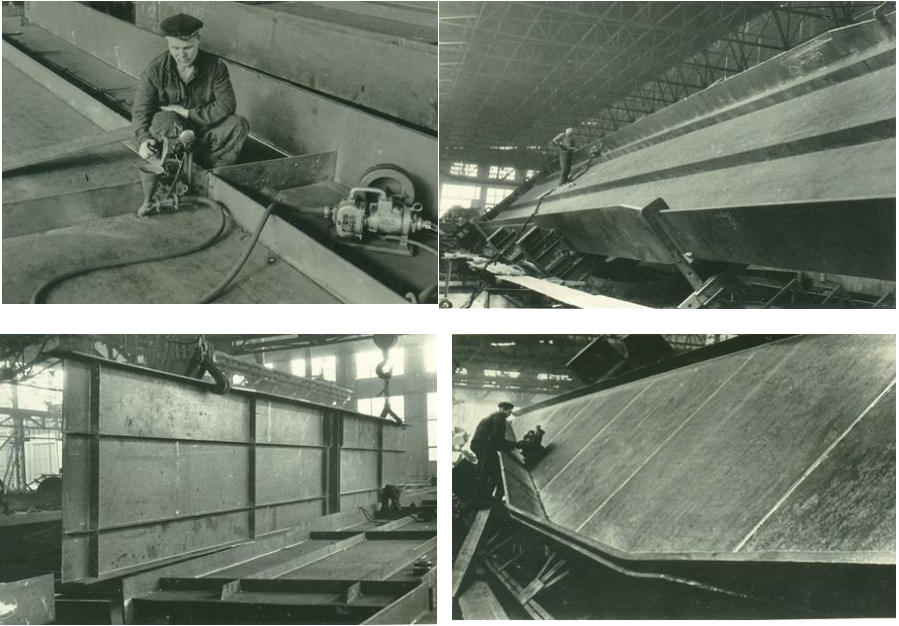


Рис. 4. Крупноблочне виготовлення металоконструкцій мосту імені Є.О. Патона на заводі в м. Дніпропетровськ

здійснювала спеціальна інспекція, організована та підпорядкована Інституту електрозварювання. Виключна роль у будівництві мосту належить Євгену Оскарівичу Патону, який до останніх днів свого життя приділяв йому величезну увагу.

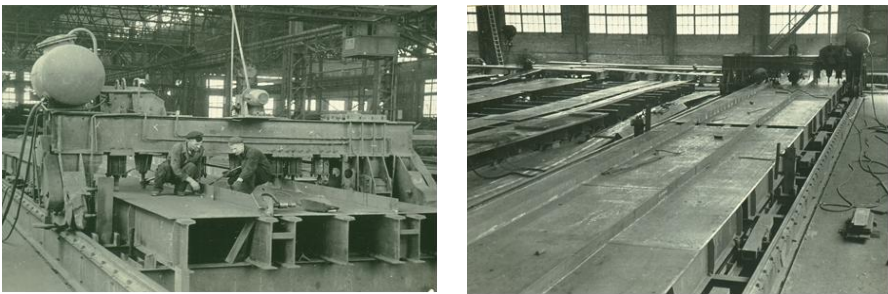


Рис. 5. Цех для поточного виготовлення металоконструкцій мосту імені Є.О. Патона на заводі в м. Дніпропетровськ

Всі металокопструкції було виготовлено на заводі імені Бабушкіна, який на той час був заводом імені Молотова, де був обладнаний спеціальний цех для поточного виготовлення крупних блоків та монтажних елементів (рис. 5). Заводське виготовлення металокопструкцій загальною масою біля 10000 тон здійснювалось із грудня 1951 року по квітень 1953 року. Вони були доставлені залізницею до Києва та змонтовані із квітня 1952 по жовтень 1953 року (рис. 6). При цьому автоматами та напівавтоматами було зварено 97% швів, а під час монтажу вперше у світовій практиці був успішно застосований спосіб зварювання з примусовим формуванням вертикальних монтажних швів (рис. 7). Загальна довжина мосту складала 1543 метри, ширина проїзної частини між бордюрами – 21 метр. Загальна протяжність зварних швів – 10668 метрів.

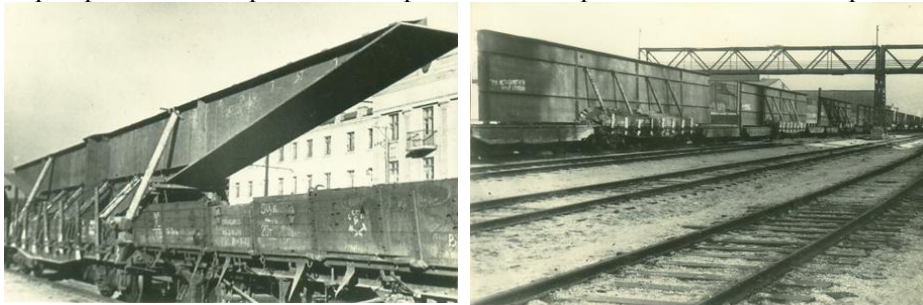
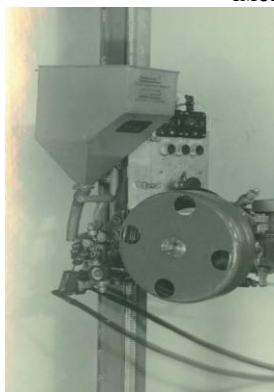


Рис. 6. Транспортування залізницею металокопструкцій мосту імені Є.О. Патона



Автомат А-314 для зварювання вертикальних монтажних стиків головних ферм



Зварювання вертикальних швів автоматом А-314

Рис. 7. Автоматичне зварювання металокопструкцій мосту імені Є.О.Патона при виконанні монтажних робіт

По закінченню будівництва у кінці жовтня 1953 р. новий міст успішно витримав випробування танками, після чого Рада Міністрів Української РСР своєю Постановою затвердила акт Урядової комісії про приймання його в постійну експлуатацію. Роботам з будівництва мосту Урядова комісія дала оцінку «відмінно». В роботі комісії приймав участь Борис Євгенович Патон. 5 листопада 1953 року відбулося урочисте відкриття руху через міст. 18 грудня 1953 року Рада Міністрів Української РСР своєю Постановою присвоїла новозбудованому мосту ім'я Євгена Оскаровича Патона, який не дожив до цієї події лише три місяці.

Протягом 60 років міст імені Євгена Оскаровича Патона інтенсивно експлуатується без капітального ремонту. (Рис.8). Тут слід особливо зазначити, що в останні десятиліття суттєво зросли фактичні навантаження на міст. Він продовжує надійно працювати при інтенсивності руху біля 80000 автомобілів на добу в порівнянні з проектними значеннями у 10000. При систематичних оглядах зварних з'єднань і вузлів тріщин і руйнування не виявлено.



Рис. 8. Міст імені Є.О. Патона

Київський міст імені Є.О.Патона за низкою своїх характеристик є унікальним не тільки в нашій державі, але й в усьому світі. Він є і на сьогоднішній день найбільшим суцільнозварним мостом у світі. Виконаний при його будівництві комплекс дослідницьких та проектно-конструкторських робіт дозволив сформулювати вихідні положення створення суцільнозварних прогонових споруд мостів, в зварних з'єднаннях яких не утворюються тріщини втоми. Головним з них є об'єднання головних балок на рівні верхніх поясів поперечними прокатними балками із включенням в роботу на згин залізобетонної плити проїзної частини. Така система покращує роботу прогонової будови завдяки більш рівномірному розподілу зусиль між елементами і зниженню рівнів перемінних напружень. Ці принципи отримали подальший розвиток у сучасних автодорожніх та залізничних мостах.

Унікальність цієї споруди підтверджена Американським зварювальним товариством, яке відзначило міст у 1955 році пам'ятним знаком як визначну зварну конструкцію (рис. 9).

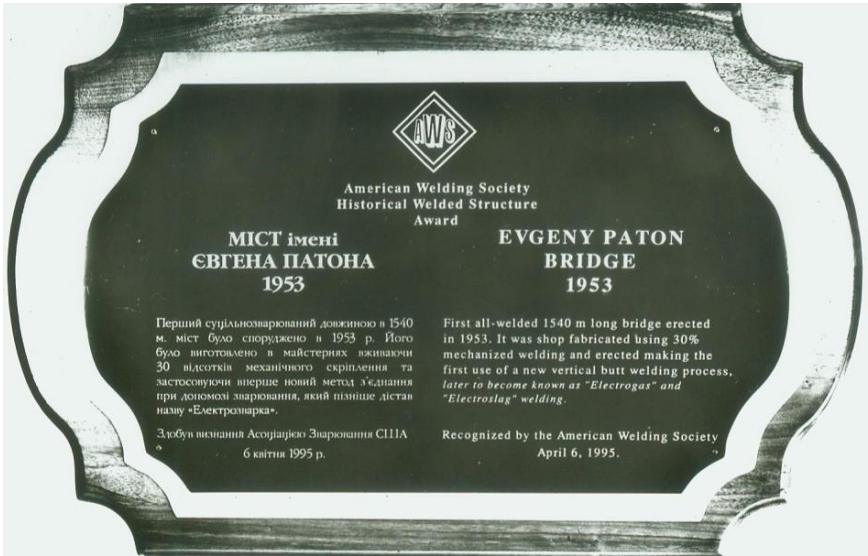


Рис. 9. Пам'ятний знак Американського зварювального товариства, що відзначає міст імені Є.О.Патона, як видатну зварну конструкцію ХХ-го сторіччя

Враховуючи унікальність мосту імені Євгена Оскаровича Патона, періодично здійснюється моніторинг стану його конструкцій. По мірі виявлення дефектів проводились ремонтні роботи. Проте, слід відзначити, що останніми роками значно збільшились корозійні пошкодження на головних і поперечних балках та частині зв'язів. Життя вимагає вжити необхідних заходів. Найближчим часом слід провести ретельне обстеження конструкцій мосту і виконати якісні ремонтно-відновлювальні роботи. Після цього він буде ще довгі роки радувати жителів і гостей нашого міста.

Велике занепокоєння в цілому викликає технічний стан мостових споруд України. На сьогодні в Україні експлуатується понад 28 тисяч залізничних, автомобільних та пішохідних мостів. Нагляд за станом мостів, їх обстеження і випробування виконується тільки на залізницях, де створена і діє система експлуатації. Завдяки цьому стан залізничних мостів

можна вважати задовільним. Але незадовільним є технічний стан автодорожніх та комунальних мостів. Відсутність системи їх експлуатації та належного фінансування щодо догляду, ремонту і реконструкції становить загрозу для безаварійного функціонування споруд та дорожньої мережі. Надійність і залишковий ресурс автодорожніх та комунальних мостів стрімко падають. Зростає кількість мостів, які потребують капітального ремонту. Таке становище склалося в результаті суттєвого зростання рухомих навантажень, недооцінки проблеми експлуатації мостів, неможливості фінансування ремонтів органами місцевого самоврядування. Загрозливе становище мостів України потребує створення Державної системи, що могла б забезпечити їх експлуатаційну надійність та довговічність. Першим кроком на цьому шляху має бути створення Державної інспекції з експлуатації мостів, тобто інституції державних інспекторів, котрі займалися б добором, систематизацією і аналізом інформації щодо стану мостів і на її основі розроблятимуть рекомендації стосовно безпечної експлуатації транспортних споруд. Необхідно в короткий термін підготувати і затвердити закон про створення Державної інспекції мостів.

Слід висловити занепокоєння ще однією ситуацією, яка склалась у вітчизняному мостобудуванні. Виконання усього комплексу робіт з будівництва мосту імені Є.О. Патона, як і інших мостів в Україні, до 1990-х років здійснювалось переважно українськими організаціями і підприємствами. Проте в останні десятиріччя склалась практика залучення зарубіжних організацій до проектування і виготовлення металокопункцій мостів. Так, наприклад, для спорудження залізнично-автомобільного переходу через Дніпро, який кияни називають мостом Кірпи, проектування виконувалось у Санкт-Петербурзі, а виготовлення копункцій було передано заводам в Кургані і в Улан-Уде, а також турецькій фірмі «Боен Лтд». Значна частина металокопункцій Подільського мостового переходу виготовляється Воронежським заводом металокопункцій. На моє переконання, така практика є хибною ще і тому, що іноземні виконавці застосовують проектні рішення, матеріали і технології давнішої розробки за нормативами, які дуже часто не відповідають чинним українським нормам.

Все це призводить, з одного боку, до руйнування вітчизняної галузі мостобудування як в частині проектування, так і виготовлення металевих копункцій прогонових споруд, а з іншого боку – до великих економічних втрат.

В той же час Україна й досі має значний науково-технічний і виробничий потенціал в галузі мостобудування. В таких організаціях як Інститут електрозварювання, Київсоюзшляхпроект, Український інститут сталевих копункцій імені Шимановського, Житомирський завод металофонкопункцій, Дніпропетровський завод ім.Бабушкіна та інші, є висококвалі-

фіковані кадри і технічні можливості для проектування і виготовлення на сучасному світовому рівні зварних мостових конструкцій будь-якої складності. Враховуючи їх великий досвід, доцільно розробити та прийняти в установленому порядку нормативно-правові державні акти щодо обов'язкового виконання робіт з проектування та виготовлення мостових та інших відповідальних зварних металоконструкцій виключно українськими організаціями без права передачі замовлення на такі роботи або їх частину зарубіжним виконавцям незалежно від джерел фінансування будівництва.

Стаття надійшла до редакції 05.11.2013 р.