

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТРАНСПОРТНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БІБЛІОТЕКА



Найдивовижніші мости світу

Тематичний дайджест

КИЇВ 2023

Найдивовижніші мости світу : тематичний дайджест / укладач : зав. інформаційно-бібліографічним відділом Л. В. Колісник. – Київ : НТУ, 2023. – 49 с.

Відповідальний за випуск : директор бібліотеки НТУ О. М. Мірошник.



Мости вже давно перестали бути тільки переправами через річку або іншу перешкоду. Сьогодні вони по праву вважаються гордістю міст і прикрасою ландшафту. Про одні складають легенди, інші вражають своїми футуристичними формами.

Найвищі, найдовші і мальовничі — ці мости наочно демонструють нескінченність інженерної думки.

Століттями людство зводить мости. І все для того, щоб вони єднали нас.

Міст — споруда, надійна і витривала, призначена для переправ та сполучень. Втім, часто такі споруди є не лише математично й стратегічно точно-розрахованими, а ще і художньо втіленими. Вони з'єднують міста, людей, а також викликають захоплення і стають символами країн та культур. Саме про такі незвичайні і навіть дивні мости далі піде мова.

Міст Золота Брама, Сан-Франциско, США



Один з найвідоміших мостів у світі - підвісний міст через протоку Золота Брама. Він з'єднує місто Сан-Франциско на півночі півострова Сан-Франциско і південну частину мису округу Марін, поруч із містом Сосаліто. Місцева визначна пам'ятка й один із символів США.

Спочатку між Маріном і Сан-Франциско існувало поромне сполучення, відкрите ще в 1820-му році. У 1867 році з'явилася спеціальна Поромна компанія «Золоті ворота», яка перед Великою Депресією була найбільшою фірмою по числу поромних перевезень. Переправа займала 20 хвилин і коштувала 1 долар за провозку машини. Зважаючи на це багато хто хотів побудувати міст через протоку. Однак рвучкі вітри, часті тумани й сильна течія були фактором, який заважав реалізації проекту.

Але проект був розроблений.

Проект мосту підготував інженер Джозеф Строусс , а консультантом був архітектор Ірвінг Морроу ,що використовував у дизайні елементи стилю артдеко.

Будівництво мосту почалося 5 січня 1933 року й тривало понад 4 роки.

27 травня 1937 року о шостій годині ранку міст «Золоті Ворота» відкрили для пішоходів. Перші 12 годин він належав тільки їм. Наступного дня за

сигналом президента Франкліна Рузвельта з Білого дому на міст в'їхали перші автомобілі.



Довжина мосту — 2 737,4 метра, ширина мосту — 27 метрів, довжина основного прольоту — 1280, висота опор — 227,4 метра над водою, товщина головного опорного троса — 90 см. Від проїжджої частини до поверхні води — 67 метрів. Конструкція мосту має 1 млн 200 тис. заклепок.

Автомобільний рух мостом здійснюється по шести смугах. Кількість смуг у кожен бік змінюється в залежності від потоку машин. В будні дні ранком можна побачити чотири смуги на південь (у місто) і дві смуги на північ (з міста). У вечірню годину пік — навпаки. Уночі відкрито по дві смуги в кожен бік. Розділова смуга — яскраві жовті пластмасові стовпчики, які дуже легко збити та виїхати на зустрічну смугу. Через це обмеження швидкості на мосту — 45 миль на годину (~72 км/год)

На жаль, міст також веде сумну статистику самогубців. За весь час його існування покінчити з життям тут вирішило більше 1300 людей, і лише 26 вдалося вижити, отримавши значні ушкодження.

Міст пережив усі землетруси, які траплялися у затоці Сан-Франциско. Влада виділила майже \$400 мільйонів на облаштування нової системи укріплення мосту.

Тауерський міст, Лондон, Англія



Тауерський міст – знаменита на увесь світ споруда, без якої неможливо уявити столицю Великобританії. Це розвідний міст, який вражає своєю неймовірною архітектурою, що ніби справжня фортеця возвеличується над річкою Темзою.

Башти Тауерського мосту по праву вважаються шедевром архітектурного мистецтва, зразком замкового зодчества, відповідним ансамблем фортечних споруд Тауера.

Спрямовані вгору готичні шпилі веж надають їм урочисто парадний вигляд, численні вікна з ажурною в'яззю ліпних лиштв вносять елемент витонченості, а круглі масивні колони по краях створюють враження монолітної потужності споруд. Сталеві ланцюги, що простяглися від однієї вежі до іншої, посилюють це враження. Стіни веж оздоблені гранітом, що ще більше ріднить їх із величним замком Тауер.

Його впізнають навіть ті, хто ніколи не бував у Великій Британії. Щороку мільйони туристів відвідують його. А мешканці Лондона, користуючись ним щодня, рідко коли згадують про його історію чи архітектурний стиль.

Протягом XVIII—XIX століть береги Темзи з'єднувались численними мостами, і найвідомішим з них вважався Старий лондонський міст. Але в другій половині XVIII сторіччя його опори вже були доволі зруйнованими, а на самому мості постійно утворювалися затори. Крім того, силі-силенній кораблів зі всього світу було надзвичайно важко протиснутися під ним до переповненого порту. Тоді в порту збиралося стільки кораблів, що, як казали, їхніми палубами можна було пройти не один кілометр.

Історія Тауерського мосту почалася ще в 1872 році, коли Англійський парламент розглянув білль про будівництво ще одного моста через Темзу. Попри заперечення коменданта Тауера, Парламент прийняв рішення побудувати новий міст, але поставив одну умову — споруда повинна гармоніювати з архітектурним стилем тієї давньої фортеці.



Будівельні роботи почалися 21 червня 1886 року й тривали протягом 8 років. 30 червня 1894 року міст урочисто відкрили Принц Уельський Едуард і його дружина принцеса Олександра.

Тауерський міст спроектував Горацій Джонс, це розвідний міст довжиною 244 м з двома поставленими на основи баштами заввишки 65 м. Центральний

проліт між баштами, довжиною 61 м, має два підйомних крила, які для пропуску суден можуть бути розведені на кут 83° . Кожне з понад тисячотонних крил забезпечене противагою, яка мінімізує необхідне зусилля і дозволяє розвести міст за одну хвилину. Проліт приводиться в рух за допомогою гідравлічної системи, спочатку водяної, з робочим тиском 50 бар (750 фунтів на квадратний дюйм). Вода нагніталася двома паровими машинами загальною потужністю 360 к.с.. Систему виготовила компанія "W. G. Armstrong Mitchell ". 1974 року систему повністю оновили — масляна гідравліка має електричний привід.

Спочатку вся система функціонувала лише на вугіллі і парі. Більше двадцяти тонн вугілля спалювалося в печах для того, щоб зсередини підтримувати життя цієї прекрасної споруди! Для розвантаження такої кількості палива служив кран. Вода прямо з Темзи під тиском заповнювала величезні резервуари, з яких потім подавалася до поворотного механізму, приводячи його в рух. Геніальне інженерне рішення для того часу! Тим не менш, технології не стоять на місці. У 1976 році міст був оснащений електричними моторами і масляною гідравлікою.

Для пішоходів конструкція мосту дає можливість переходити через нього, навіть коли він розведений. Для цього, крім звичайних тротуарів, розміщених на краях проїздної частини, у середній частині сконструйовані пішохідні галереї, що з'єднують башти на висоті 44 метрів. Потрапити до галереї можна сходами, що розміщені всередині веж. З 1982 року галерея використовується як музей та оглядовий майданчик.



Як вже говорилося вище, планувалися галереї для того, щоб забезпечити безперервний рух пішоходів навіть тоді, коли міст був піднятий. Висота розташування галерей – 45 метрів над поверхнею води. Тільки уявіть, яке сильне враження справляло це диво інженерії на людей того часу! Для того щоб оперативно доставляти

людський потік наверх, вежі мосту були обладнані ліфтами, що вміщали до 40 осіб. Один з них працював тільки на підйом, інший – на спуск.

Вже незабаром пішохідні галереї мосту «прославилися» як місця діяльності кишенькових злодіїв. З цієї причини 1910 року галереї закрили. Знову відкрилися вони лише 1982 року та використовуються як музей та оглядовий майданчик.

Тауер Брідж і Лондон Брідж – два різних мости. Їх часто плутають, що послужило причиною цікавого конфузу. В кінці 20 століття підприємець із США, Роберт Каллох, купив Лондонський міст, який перебував у вкрай жалюгідному стані, думаючи, що придбав Тауерський.

За законами Великобританії, річковий транспорт має пріоритет над наземним, і з огляду на механізм розведення моста, його розводили кожен раз, як пропливало судно. Це могло статися в будь-який час. Одного разу такий вільний розклад мало не став причиною політичного скандалу. У 1997 році президент США Білл Клінтон приїхав з візитом до Лондона. Його кортеж прямував за прем'єр-міністром Великобританії Тоні Блером. У той момент, коли президент США повинен був проїхати через міст, пролунав сигнал, і почалося розведення. Біллу Клінтону довелося поступитися дорогою звичайному рибацькому баркасу.

Бруклінський міст, Нью-Йорк, США



Бруклінський міст відкритий у 1883, один з найстаріших підвісних мостів у США. Міст сягає довжини 1825 м і розташовується над Іст-Ривер у місті Нью-Йорку між округами Мангеттен і Бруклін. На момент завершення будівництва він був найбільшим підвісним мостом у світі і першим мостом, у конструкції якого використовувались сталеві троси. Міст збудовано з вапняку, граніту і розендейлівського цементу. Початкова назва — Міст Нью-Йорка і Брукліна. У 1915 році за мостом офіційно було закріплено його теперішню назву.

Будівництво мосту тривало тринадцять років – з 1869 по 1883. Унікальний проект з'єднання двох історичних районів Нью-Йорка належав геніальному інженеру Джону Реблінгів. Саме він вперше запропонував використовувати замість чавуну сталь.



Підвісний міст спирається на дві масивні опори, спроектовані у неоготичному стилі, які потрібно було оперти на твердий скельний ґрунт.

Геологічні вишукування показали, що він залягає на глибині 25 метрів нижче від рівня дна річки, тому було потрібне рішення щодо виймання м'яких порід

товщиною 25 метрів. Для цього Джон Роблінг застосував кесони.

Робочі камери, виготовлені з деревини жовтої сосни, 43 метри довжиною і 27 метрів завширшки, розділені на 6 відсіків кожна заповнювалась стисненим повітрям, щоб протистояти тиску води.

Зверху на кесон встановлювалися гранітні плити, під вагою яких кесон занурювався в ґрунт. Глибина кесона з боку Брукліна становила 44 фути (13,4 м), з боку Манхеттена — 78 (23,8 м). Після закінчення виїмки ґрунту кесони заповнювались бетоном, формуючи тим самим міцний фундамент.

Зіткнувшись з важкопрохідними ґрунтами на дні річки, інженери Роблінги (батько — Джон та його старший син — Вашингтон) застосували для їх руйнування динаміт. Вийнятий ґрунт вантажили на баржі й скидали нижче за течією річки або в океан.

32-річний інженер зіткнувся з безліччю технічних проблем у процесі будівництва. Коли постало питання використання динаміту для проходження твердих порід, спрогнозувати результат вибуху в умовах стисненого повітря ніхто не міг. Міг зруйнуватися кесон, могли загинути люди. Вашингтон Роблінг особисто брав участь у проведенні пробних вибухів.

Після завершення будівництва опор почався монтаж сталевих тросів, на яких треба було підвісити головний прогін мосту. Технологію виробництва тросів розробив ще Джон Роблінг, який створив для цього спеціальне устаткування. Однак, як буде працювати підвісна конструкція найдовшого на той час моста у США, ніхто не знав. Щоб підтвердити міцність троса, відважний головний механік Фарінгтон перетнув річку по першому з 500-метрових тросів. За цією грандіозною подією спостерігали тисячі нью-йоркців, світлину з Фарінгтоном помістили на перших шпальтах усі американські газети.



Загальна довжина споруди склала 1825 метрів. На момент зведення це був найдовший і грандіозний міст. 24 травня 1883 відбулося урочисте відкриття, заради якого всім жителям Нью-Йорка в цей день оголосили вихідний.

На відкритті мосту були присутні мер Нью-Йорка Франклін Едсон та президент США Честер Алан Артур.

У перший же день близько 1 800 транспортних засобів та понад 150 000 осіб скористалися ним, щоб перебратися на інший бік. Однак через тиждень у натовпі, котрий перебував на мості пройшли чутки про можливість раптового обвалення мосту, що стало причиною тисняви й загибелі 12 осіб. Щоб запевнити народ у міцності мосту, влада провела по ньому 21 слона із цирку, що гастролював неподалік. Цей парад був доказом міцності мосту та зміг переконати жителів міста у його безпечності.

Ось вже більше 125-ти років Бруклінський міст служить жителям і гостям міста. Міст складається з трьох функціональних зон. Дві смуги призначені для автомобілістів, а одна – центральна і піднесена над проїжджаючими машинами – для пішоходів і велосипедистів. Таким чином, Джон Реблінгів показав, що люди понад усе.

З 1980-х років міст почали підсвічувати вночі, щоб підкреслити його архітектурні особливості.



В даний час Бруклінський міст не тільки повною мірою виконує свої функції, але і входить до списку Національних історичних пам'яток (з 1964 р.). Це улюблений район для велосипедних і піших прогулянок, а також популярне місце для кінозйомок. Завдяки численним голлівудським фільмам, Бруклінський міст вважається символом Нью-Йорка.

Міст Ріальто, Венеція, Італія



Один із найстаріших мостів, який був побудований ще у 16 столітті. Це перша споруда, яка з'явилася над знаменитим венеціанським Гранд-каналом, і до 1854 року була єдиною. Сьогодні це найпопулярніший міст у романтичній Венеції, який перетинають тисячі туристів щодня.

Добре збережені історичні документи свідчать про те, що на тому місці, де зараз вдало сконструйований міст Ріальто, ще 1181 року була зведена найперша переправа. Це був звичайний місток на воді, єдиною опорою якого були плавучі баржі і плоти. Природно, ні про яку надійність і безпеку тоді не могло бути й мови. Будівництвом займався відомий в ті часи архітектор Ніколо Баратт'єрі, а свою цікаву і досить незвичну назву - Понте делла Монета - переправа отримала завдяки поруч розташовуваному монетному двору. Приблизно у 1255 році було прийнято рішення про переобладнання наплавного мосту в дерев'яний, що складався з двох частин. При проходженні будь-якого судна він міг розсуватися, вільно і без перешкод пропускаючи транспорт. У той же час міст був перейменований в Ріальто. Сталося це в зв'язку з тим, що поруч розташовувався популярний венеціанський ринок Ріальто, де проводилася торгівля найрізноманітнішими товарами. Так як дерево - досить-таки ненадійний матеріал для зведення довговічних будівельних споруд, то Ріальто спіткала сумна доля. Він просто не витримав неймовірної ваги від побудованої там величезної кількості магазинчиків де постійно збиралося багато людей, які приходили сюди, щоб

спостерігати за дивовижно красивим і привабливим видовищем - парадом човнів. Проте це лише одна з передбачуваних версій руйнування конструкції. Згідно ж іншої, в 1444 г. - коли через великий натовп глядачів і роззяв, який виник через завзяте бажання подивитися на дружину маркіза де Феррари, дерев'яні опори, пошкоджені водою, не витримали навантаження і міст звалився прямо в води Великого Каналу.

У 1551 р Антоніо де Понті представив свій варіант побудови конструкції в конкурсі найкращих і вдалих проектів на створення своєрідного символу міста. І хоча варіантів було досить, переміг саме Антоніо - його незвичайний підхід до зведення комплексу відрізнявся від усіх інших своєю незвичайністю, унікальністю і продуманістю. Робота цього досі невідомого архітектора була визнана однією з коронних і показових, вона чудово підходила духу й атмосфері Венеції. Трьох років вистачило будівельникам, щоб створити шедевр міста і його візитну картку.

Міст Ріальто у Венеції є потужною конструкцією у вигляді арки з каменю, довжина якої становить 28 метрів, а всього моста - 48. Його ширина - 22 метри. Максимальною висотою є центр конструкції, ця величина дорівнює семи з половиною метрів.

Приблизно 12 тисяч паль надійно і стійко тримають спорудження! Крім міцності, при зведенні гордості венеціанців архітектори і будівельники, не шкодуючи своїх сил і творчих помислів, дивовижно і з усією можливою фантазією прикрасили його незрівнянними рельєфами і обклали мармуром.



Побудувати міст вирішили через головний канал країни, Гранд, в тому місці, де він має найменшу ширину. Його опорами є палі. Вони міцно забиті в дно каналу. Галереї, в яких розташовані лавки, в центрі розділяються арками. Там

же з'єднуються дві рампи, що мають протилежний нахил. Ряди лавок розділені між собою сходами, що ведуть до центру.

Для облицювання моста використовувався білосніжний мармур, а витончені рельєфи прикрашають споруду. Завдяки цьому на панорамному тлі Венеції виділяється міст Ріальто і канал. Інша його назва - Великий.

Віадук Мійо, Франція



Це унікальна споруда, яка є мостом і має функціональне навантаження, але зовнішній вигляд його вражає. Міст являє собою складну конструкцію, що складається з головних несучих елементів і додаткових підтримуючих тросів. Він є висячим мостом великої протяжності (загальна довжина 2460 метрів, ширина 32 метри).

Дизайн моста виконаний з урахуванням сучасних тенденцій і здається, що це споруда майбутнього. Зовні складається враження, що це гігантські вітрила яхт, розкинуті на значну відстань. Що стосується розміру, то цей міст по праву можна назвати хмарочосом (перетинає долину річки Тарн на висоті 270 метрів). Він настільки величезний, що здалеку машини схожі на крихітні лусочки. При знаходженні поряд з віадуктом стає ясно, наскільки сильна людина, безмежні її думки і можливості.

Цей унікальний за кількома параметрами міст розташований у Франції, недалеко від міста Мійо департаменту Аверон. Суперечки про доцільність його спорудження велися кілька років, а після того, як він все ж був побудований, його оснастили неймовірною кількістю приладів, які стежать за безпекою цієї грандіозної конструкції.

Міст побудований для того, щоб скоротити міжнародний транспортний шлях від Парижа до Барселони.

Будівництво вантового мосту Мійо почалося в жовтні 2001 року, і вже через 3 роки, у грудні 2004-ого, об'єкт був зданий в експлуатацію. Міст розташований на високошвидкісній трасі, яка з'єднує Париж і місто Безьє на півдні Франції. Але в цьому місці, де траса перетинає річку Тарн (ще до будівництва віадукта) діяв старий міст у місті Мійо, що істотно ускладнювало рух .



Для того, щоб збільшити пропускну здатність і звільнити місто від вихлопних газів, було вирішено побудувати віадук Мійо, який перетинає долину річки Тарн на захід від міста.

Основні заслуги в проектуванні нової французької пам'ятки належать інженеру Мішелю Вірложо і архітектору Норману Фостеру. Один з них прославився також роботою над проектом знаменитого вантового моста «Нормандія», а другий брав участь в будівництві аеропорту Гонконгу і реконструкції берлінського Рейхстагу. Вважається, що перед тим, як почати зведення унікального віадук Мійо, вчені вели дослідження близько 10 років. Міст має довжину 2 460 метрів і 4 смуги для руху при ширині 32 метри. Але головне, що відрізняє цей віадук від безлічі інших подібних проектів — це висота опор. Міст підтримують 7 опор (або пілонів). Від кожного пілона відходять до дорожнього полотна 11 пар вант з натягом від 900 до 1200 тонн. З зовнішньої поверхні канатів по всій довжині проходять спеціальні гребені в формі спіралі. Це зроблено для запобігання швидкого стікання по ним води. Без цієї технології можлива поява сильних вібрацій вант особливо під час дощу з сильним вітром.

Середня висота дорожнього полотна по відношенню до дна долини річки становить близько 270 метрів. Шість центральних прольотів мають довжину 342 метри, а два крайніх — 204 метри. При цьому висота найдовшої опори становить майже 245 метрів.

Віадук Мійо є видатною інженерною спорудою за двома параметрами. Йому належить рекорд висоти опори мосту з пілоном, який становить 343 метра (опора Р 2). За цим показником опора моста навіть перевершує висоту Ейфелевої вежі. Інший рекорд — найвища опора в світі (без пілона — верхній частині опори, яка розташована над дорожнім полотном) становить 244,96 метра.



Вісім сталевих колон підтримують 36 тонн дорожнього полотна, ширина якого складає 36 метрів. Дорогу робили методом нарощування між опорами — а цим процесом керували гідравлічні домкрати через систему GPS, висуваючи дорожнє полотно вперед на 600 міліметрів кожні 4 хвилини.

Сталевий каркас дорожнього полотна покритий зверху особливим видом асфальтобетону. Цілих 2 роки досліджень знадобилося для пошуку оптимальної формули покриття, в основі якого мінеральна смола.

З обох сторін дорожнього полотна встановлений спеціальний вітрозахисний екран, що оберігає віадук і автомобілістів від сильних поривів вітру.

Для того, щоб забезпечити безпеку віадук Мійо, на ньому було розміщено безліч приладів і датчиків, які ведуть постійний моніторинг стану конструкції. Особливу увагу приділено опорі P2, яка із-за своєї висоти зазнає найбільшої навантаженості серед всіх опор мосту. Прилади, що визначають механічне напруження в конструкціях мосту, температуру, ухили поверхні, швидкість вітру і багато інших параметрів, які постійно передають дані в єдиний пункт моніторингу. Таким чином, безпека споруди знаходиться під контролем сотень датчиків, які знімають показники кілька разів в секунду.

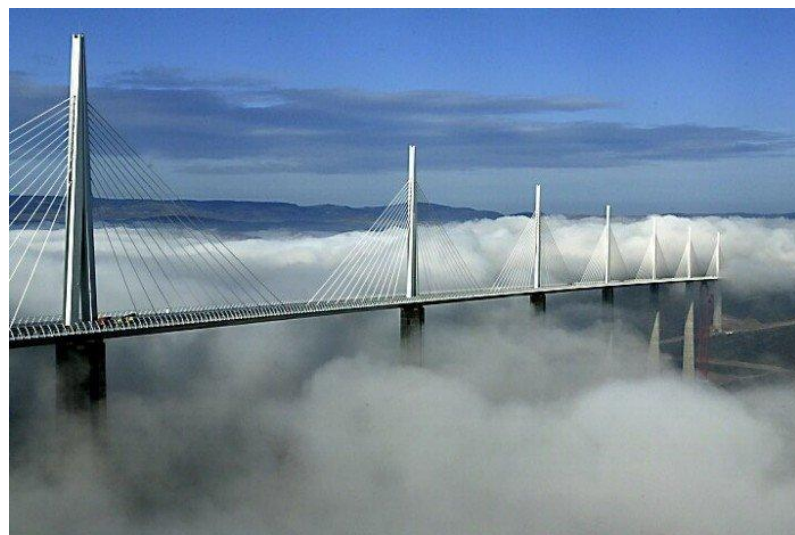
Недостатня безпека і стійкість настільки високих опор була одним з головних аргументів противників будівництва мосту. Але за минулі роки безпека побудованого віадук жодного разу не піддавалася сумнівам.

На будівництво цього видатного інженерного спорудження було витрачено 400 мільйонів євро, а для компенсації витрат було вирішено ввести плату за проїзд віадук Мійо.

У віадук маса конкурентів. Є конструкції значно вищі і ширші, але у кожної є своє АЛЕ. В основному це методи вимірювань і технічні особливості.

Наприклад, в Колорадо (один зі штатів США) є міст Ройал Гордж (в оригіналі Royal Gorge Bridge). Він пролягає на висоті 321 метр від поверхні землі, АЛЕ - це міст тільки для пішоходів.

Зараз міст Мійо поступається по висоті розташування дороги безпосередньо китайському мосту на річці Сидухе. Його висота 472 метри над ущелиною. І тут є своє «АЛЕ» - опори цього мосту, як і інших найвищих мостів лежать на пагорбах, а не на дні ущелин. А ось у віадук Мійо опори встановлені прямо на дні ущелини. Тому з конструктивної точки зору саме міст Мійо має право носити титул найвищого в світі.



Міст Пітон, Амстердам, Нідерланди



Один з найбільш дивовижних і химерних мостів у світі міст «Пітон», офіційна назва – «Високий міст», або змієподібний, розташований у самому центрі Амстердама.

Завдяки своїй незвичній формі цей міст здобув свою славу і щоразу потрапляє у рейтинги найкрасивіших мостів світу.

Міст, який з'єднує острів Борнео з півостровом Споренбург, побудували у 2001 році у стилі хай-тек. Проектуванням займався Адріан Гейзе для архітектурної фірми West 8. Згодом міст завоював титул найкрасивішого пішохідного мосту у світі.

Назва мосту в повній мірі відображає його особливість – за формою він дуже нагадує змію, згинається від берега до берега, тому його й назвали Пітоном.

Яскраво-червоний міст має довжину 90 метрів, оснащений дуже красивими поручнями з безліччю хитросплетінь, що робить його зовнішній вигляд ще більш привабливим. Основним матеріалом для нього послужила високоміцна сталь, здатна витримувати величезні навантаження.

Не зважаючи на металеву конструкцію, багатьом він подобається чи не більше, ніж витончені середньовічні кам'яні мости через канали, якими рясніє Амстердам. Міст «Пітон» вважають справжнім витвором мистецтва, а не просто архітектурною спорудою.

Через дуже вигнутий проліт і круті сходи міст суто пішохідний, навіть велосипедисти перетинають його пішки, штовхаючи велосипед спеціально облаштованим пандусом.

Він став найкращим прикладом креативності та свободи майстрів Голландії. Цей дивовижний міст виглядає по-справжньому фантастично і здається, ніби він веде нас в якийсь інший, чарівний та казковий світ.



Міст Еразма, Роттердам, Нідерланди



Ви вже зрозуміли, міст може бути незвичайним не тільки завдяки своїм розмірам. Для того, щоб прославитися на весь світ, не обов'язково будувати найбільші мости, досить просто зробити його оригінальним і унікальним, єдиним у світі. Міст Еразма в Роттердамі є саме таким.

Цей міст незвичної форми у народі прозвали «Роттердамським лебедем» завдяки своїй білосніжній конструкції і вигинам, що нагадують лебедине крило. Така форма була вибрана не випадково — це результат довгих інженерних розрахунків. Крім усього іншого, Лебідь все таки побив один з рекордів довжини — це найдовший розвідний міст у світі.

Спорудження мосту, названого іменем відомого уродженця Роттердаму – вченого-гуманіста Еразма Роттердамського, стало частиною плану розвитку широкої зони південного берега ріки Новий Маас (автором плану був Коп ван Зюйд). У 1989 році у Нідерландах оголосили конкурс на найкращий проект мосту. Переможцем став молодий місцевий архітектор Бен ван Беркель. Його проект взяв гору над конкурентами завдяки вдалим конструктивним характеристикам і досить екстравагантному зовнішньому вигляду.

Він є представником нового покоління сучасної архітектури. Як стверджують фахівці, наприкінці XX – на початку XXI століття історія архітектури перестала бути історією стилів, натомість стала історією споруд, історією

зодних, коли особистість архітектора, його освіта, спосіб мислення все більше впливають на сприйняття зовнішнього вигляду інженерних споруд. Тепер кожен автор створює, так би мовити, власну концепцію архітектури, візуалізуючи у своїх роботах найновіші досягнення інженерної та технологічної думки. Так от, Бен ван Беркель відкрито протиставляє себе і свої роботи архітекторам 70-их – 80-их років минулого століття, які вже стали класиками.

Міст Еразма в Роттердамі – найбільш відомий на сьогоднішній день витвір ван Беркеля. Цей асиметричний у всіх відношеннях міст із особливим нахиленим 139-метровим пілоном з'єднує центр міста з районом Коп ван Зюйд і водночас слугує останньою ланкою, що сполучає Північне море, порт Роттердаму і центральну частину міста. Оскільки Міст Еразма розташований у кінці однієї з найбільших магістралей Роттердаму – Бомп'єслаан, він став найпомітнішим символом модернізації міста. Особливо привабливим міст є у вечірній час завдяки системі ілюмінації також спроектованій ван Беркелем. Ефектна підсвітка підкреслює належність споруди до архітектури новітнього часу.



Загальна довжина мосту з під'їзним віадуктом-шляхопроводом на північному березі ріки складає 900 метрів. Точний інженерний розрахунок співвідношення висоти пілона і довжини полотна мосту визначив незвичний

кут нахилу пілона. Цей гігантський несучий пілон, що здійнявся посеред ріки, приємно вразив уяву місцевих жителів і гостей міста.

Але навіть найточніший інженерний розрахунок не зміг би допомогти пілону втримувати полотно проїжджої частини, якщо б не новітні досягнення у створенні сучасних матеріалів. Надводна частина виготовлена зі сталі і представляє собою цільну конструкцію. Високоякісна пофарбована особливим способом сталь нового покоління, яку використав ван Беркель для будівництва пілона, вантів і балок, з легкістю витримує власну вагу майже 7-тонного полотна і потоки автомобілів, які щоденно рухаються мостом. Стійкість до температурних коливань і механічних пошкоджень (а це дуже актуально для вуличних споруд) досягнули додаванням у склад сталі (легуванням) хлору і нікелю, що надають матеріалу особливої міцності. А система вантів, кожен з яких достатньо пластичний завдяки властивостям сталі, дозволяє порівняно невисокому пілону впевнено підтримувати довге проїждже полотно.

Найбільш видимою є частина подвійного прольоту асиметричного «Лебедя» зі сторони старого міста на північному березі. Більший із прольотів (300 метрів) – це висяча канатна конструкція, інший (60 метрів) стоїть на опорах. Досить незвичний вигляд надає мосту пілон небесно-голубого кольору заввишки 150 метрів. Нижня його частина схожа на перевернуту букву V з нахилом у південну сторону (тобто, в напрямку меншого з двох прольотів). Верхня вертикальна частина заввишки близько 70 метрів забезпечує кріплення 32 канатних тяг більшого прольоту. Противагу створюють дві тяги, якими більший пілон прикріплено до південної основи меншого. Виготовлений із листової сталі пілон має замкнену секцію, його зміцнено горизонтальними елементами. Внутрішній ліфт дає можливість виконувати необхідні профілактичні роботи.

Друга частина «Лебедя» – це розвідний міст завдовжки 130 метрів, завдяки якому не порушилося річкове судноплавство паралельно до південного берега ріки. Підйомна секція має незвичну форму похилого паралелограма і обертається навколо горизонтальної осі, не перпендикулярної до осі мосту. На додаток до цього належне враження справляють також габарити поворотної частини (довжина – 60 метрів, ширина – 40 метрів). Міст розкривається з допомогою електрогідравлічної установки за одну хвилину, а закривання триває півтори хвилини.



Це найбільший і найважчий розвідний проліт мосту в Західній Європі. Практично відразу після відкриття виявилось, що міст хитається при дуже сильному вітрі, і його довелося додатково зміцнювати.

Мостовий настил також виконаний зі сталі. Його складовими є 28 збірних елементів. Довжина кожного з них – 16 метрів, а ширина – 40 метрів. Двосмугову автомагістраль відділено від трамвайної лінії. Велосипедні та пішохідні доріжки прокладено з обох сторін мосту обабіч пілонів і тяг. Цими доріжками можна дістатися автостоянки на північній стороні. Полотно мосту розташоване на висоті 14 метрів над водою. Бажаючі мають можливість розглядати з нього як міські краєвиди, так і судна, що рухаються рікою.

Міст Еразма був відкритий у 1996 році королевою Нідерландів Беатрікс. Щоправда, потім його ще добудовували через виявлені певні проблеми у конструкції. Загальний кошторис проекту, фінансування якого здійснював уряд Нідерландів, склав 110 млн. доларів.

Міст-фонтан Банпо, Сеул, Південна Корея



Цей дивовижний фонтан побудований 2008 року в столиці Південної Кореї Сеулі і за короткий час став справжнім символом міста. Міст Банпо потрапив у Книгу рекордів Гіннеса, як найдовший міст-фонтан у світі, довжина якого сягає 1140 м. Він складається з двох ярусів: на верхньому здійснюється рух автомобілів, а на нижньому можуть пересуватися пішоходи та велосипедисти. Така конструкція дає можливість кожному відчувати себе всередині водоспаду, тут знаходяться оглядові майданчики Місячної веселки, адже саме так ще називають цей міст-фонтан.

Знаходиться це диво у центрі Сеула і перетинає річку Хан. Фонтан знаходиться вздовж обох боків мосту Банпо довжиною в 570 метрів.. Згідно з проектом, струмені фонтану падають вниз подібно водоспаду. Завдяки спеціальній системі освітлення створюється ефект танцю води - приголомшлива гра світлових променів і струменів води.

Особливо драматично водоспад виглядає вночі з південного берега річки Хан, де розташований парк. Відкривається чудовий вид на вогні Сеула, і на вежу N на задньому плані.



Фонтани і підсвічування моста контролюються електронікою, здатною відтворити безліч програм. Світлові шоу відбуваються тут як вдень, так і ввечері: о 14:00, 15:00, 16:00, 19:30 і 20:30.

Міст Банпо і райдужний фонтан - частина великого, 30-річного проекту, покликаного відродити привабливість Сеула в очах туристів. Саме завдяки річці Хан і навколишньої місцевості планується перетворити це місце на туристичний центр Сеула.

Цей проект не обмежується будівництвом унікального мосту-фонтана Банпо, а включає також створення і удосконалення парків та ландшафтів вздовж річки.

Улюблений засіб пересування багатьох корейців - велосипед, тому до мосту-фонтану рекомендується добиратися саме на ньому, або пройти пішки від будь-якого найближчого парку, яких безліч по обох берегах річки.

Міст обладнаний 10 000 ліхтариків різного кольору. Під час шоу фонтан викидає до 190 тонн води за хвилину завдяки потужним насосам в основі структури.



Проект Банпо також унікальний завдяки своїй екологічній доброзичливості, оскільки забір води відбувається з річки, і вода потрапляє знову в річку вже очищеною (пропускається через спеціальну систему фільтрів).

Цей міст без всяких сумнівів можна

назвати одним з найкрасивіших мостів у світі. Нічого подібного на Землі поки не створювали, тому Банпо унікальний.

Міст Васко да Гама, Лісабон, Португалія



Найдивовижніший міст, якому не видно ні кінця, ні краю, на сьогоднішній день є найдовшим мостом Європи. Довжина мосту Васко да Гама становить 17.2 км, у тому числі 0.829 км основного мосту, 11.5 км — віадук, і 4.8 км під'їзних доріг. Звичайно ж, 17.2 кілометра здаються несерйозними в порівнянні з 36 км китайського мосту Ханчжоу, але лісабонський міст Васко да Гама виглядає якось більш органічно та не так похмуро. Можливо, такий ефект складається завдяки набагато більш чистій річці Тежу, через яку він прокладений, але на відміну від своїх китайських колег, архітектори мосту при його створенні думали не лише про практичну, але і про естетичну сторону проекту.

Першочерговим призначенням мосту було зменшення автомобільного трафіку через другий міст Лісабона — невеликий висячий Міст імені 25

квітня. Мосту Васко да Гама не просто так дали таку незвичну назву, адже його відкриття 29 березня 1998 року приурочили до 500-річчя відкриття великим мореплавцем Васко да Гама шляху з Європи в Індію. Для того, щоб встигнути доробити міст до цієї знаменної дати, будівельникам довелося неабияк попотіти. Найдовший міст Європи було зведено всього за півтора року. Хоча, насправді, міст вдалося побудувати швидко в основному завдяки тому, що перед початком будівництва було півтора роки підготовки. Але, в будь-якому випадку, навіть при повній готовності знадобилася злагоджена одночасна робота чотирьох незалежних будівельних консорціумів для того, щоб завершити будівництво в строк. Всього зведенням мосту займалося 3 300 робочих.

Конструкція мосту розрахована на експлуатацію протягом 120 років. При будівництві цього гіганта враховувалися всі мислимі та немислимі дрібниці. Завдяки такій скрупульозності, сьогодні міст Васко да Гама в змозі витримувати силу вітру до 250 км/год та землетрусу в 4,5 рази сильніше знаменитого 8.7-бального Лісабонського землетрусу 1755 року. Найглибші палі мають 2.2 м в діаметрі, вони занурені на глибину 95 м нижче рівня моря. Через велику довжину мосту необхідно було врахувати викривлення Землі для правильного ведення будівельних робіт, в іншому випадку помилка в проектуванні в висоті мосту між протилежними його кінцями сягнула б 80 см.



Через міст Васко да Гама організовано шестисмуговий автомобільний рух, а при потребі, в години пік, додаються ще дві розвантажувальні смуги. В нормальну погоду по мосту можна пересуватися зі швидкістю 120 км/год (на

одній невеликій ділянці — 100 км/год), у погану ж погоду швидкість обмежується 90 км/год. Ввесь міст поділений на секції: 1. Північна під'їзна дорога; 2. Північний віадук — 488 м; 3. Віадук Ехро — 672 м; 12 секцій; 4. Головний міст — 420 м; бокові ділянки: 203 м кожна (загальна довжина: 829 м); 5. Центральний віадук — 6351 м; 80 секцій довжиною 78 м; 6. Південний віадук — 3825 м; 84 секції по 45 м; 7. Південні під'їзні шляхи — 3895 м. Плата за проїзд сплачується лише при русі у північному напрямку (Лісабон) та становить 2.25 євро за легковий автомобіль і до 10.1 євро за вантажний транспорт. Також не варто забувати, що це Європа — не варто дивуватися тому, що при проектуванні було враховано навіть вплив мосту на екологію. Васко да Гама приваблює як професіоналів-будівельників так і любителів естетичних вражень. Вдень, при ясному сонці міст справляє приголомшливий ефект. Білі несучі опори забирають до горизонту автомагістраль. Кінця її не видно, він ховається, поглинений у поєднанні бірюзової води та синього неба. Вузькою синьою смужкою між ними ледве проглядається інший берег річки.



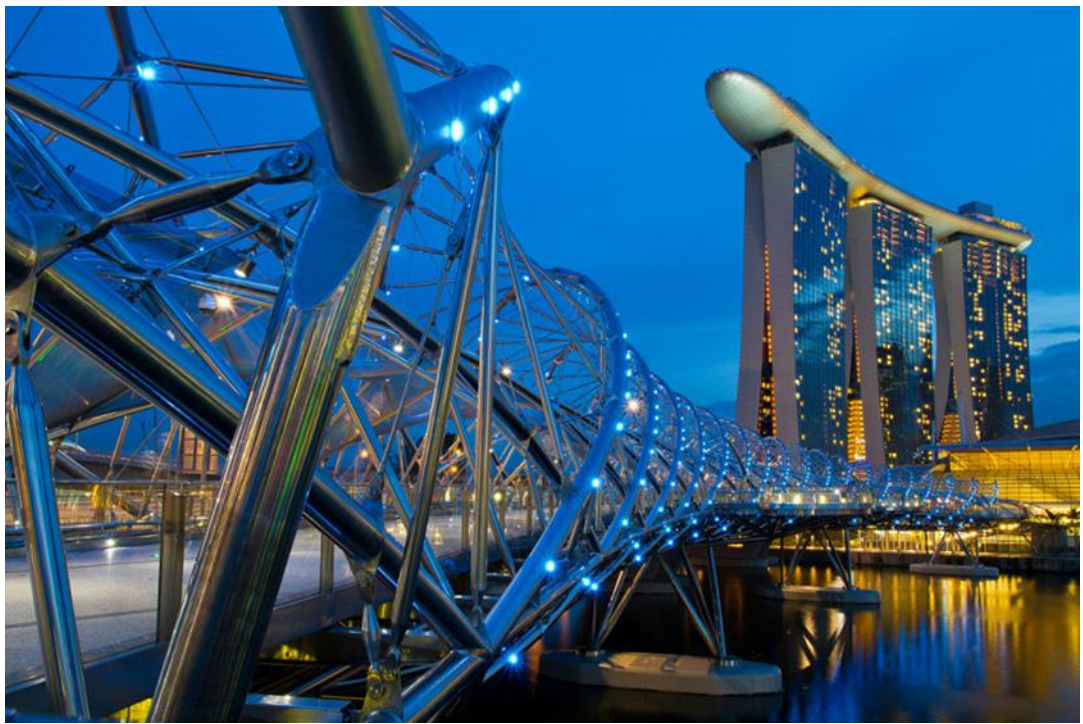
Міст Хелікс, Сінгапур



Сінгапур не перестає дивувати своїми архітектурними шедеврами, масштабом і любов'ю до феншую.

Міст Хелікс – це одна із найцікавіших і найкрасивіших інноваційних будівель у світі. Знаходиться міст в Сінгапурі, а виконаний у вигляді молекули ДНК. Архітектура моста має оригінальний і неповторний дизайн, так що подібна споруда чудово вписалася в загальну картину цієї місцевості. Сучасне дизайнерське рішення виглядає ще приголомшливіше на фоні одного з найбільших готелів-казино Сінгапуру, розташованого поруч із мостом. Архітектори одноголосно визнають його одним з найкрасивіших мостів світу. Довжина моста 280 метрів.

Відкриття мосту відбулося в 2010 році. Відомим архітекторам знадобилося зовсім небагато часу, щоб оцінити по достоїнству всю пишність цієї споруди.. Як заявили самі творці, міст символізує життя. Головним архітектором проекту виступив австралійський фахівець, продумавший найдрібніші деталі у роботі над мостом. Перед ним стояло завдання – неординарність, яка би об'єднувалася з технічними аспектами, які повинні відповідати стандартам будівництва. Міст повинен бути міцним і витримувати більшу прохідність людей.



Ненав'язлива структура та загнута форма мосту повинні були елегантно вписатися в загальну картину вишуканої архітектури міста, а найголовніше — отримати схвалення у майстрів по фен-шую. Міст мав вийти обов'язково візуально легким, красивим і у той же час, бути захистом від дощу.

Як ви вже зрозуміли, головним натхненником для авторів проекту служила генетична молекула. На території мосту обладнано п'ять оглядових майданчиків, з яких відкривається дійсно приголомшливий вид на затоку. Найбільш мальовничий міст є в нічний час, коли безліч світлодіодів починають свою роботу.

В асфальті можна побачити латинські букви – вони там не просто так. Вечірньої пори вони теж підсвічуються, як і весь міст. Букви C, G, T, A – нагадують нам основні речовини молекули ДНК : цитозин, гуанін, тимін і аденін.

Дан'ян-Куньшанський віадук, Китай



Даньян-Куньшанський віадук — це найдовший міст у світі, який простягнувся на 164,8 кілометрів. За цим показником віадук навіть занесений в Книгу рекордів Гіннеса. Грандіозна технічна споруда розташована на трасі між містами Шанхай і Нанкін, в провінції Цзянсу.

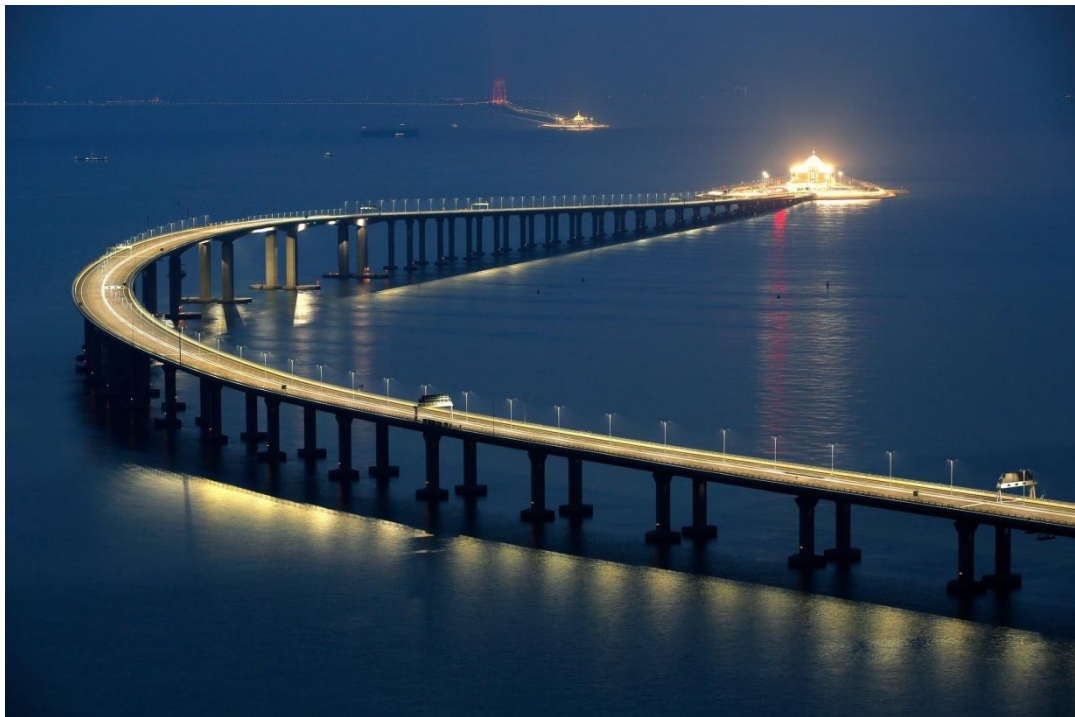
Міст Даньян-Куньшань унікальний тим, що перетинає багато різних місць. Він охоплює річки, канали, прірви, струмки, рівнини, пагорби, озера та рисові поля. Найбільше водоймище, яке він перетинає, — це озеро Янчен у Сучжоу.



Перед будівельниками стояло важке завдання – зробити міст універсальним та максимально стійким. Адже переважна більшість земель у заплаві річки складається з м'яких ґрунтів, а не твердих порід. Тому конструктори вирішили вибрати форму віадук – мосту, що складається з численних невеликих прольотів, а не дуже довгих. У цьому випадку прольоти додадуть мосту гнучкість, необхідну для підйомів, спусків та поворотів. При цьому протягом усього свого часу віадук залишається дуже міцним.

Будівництво найдовшого мосту в світі велося з двох сторін і тривало всього 2 з невеликим роки, а його офіційне відкриття відбулося влітку 2011 року.

У виробництві бетонних конструкцій для будівництва моста було задіяно більше 10 заводів, а доставка до місця будівництва здійснювалася за допомогою водного транспорту. Там, де віадук перетинає гори, були прокладені тунелі, а найбільшою водною перешкодою на шляху моста є озеро Янчэн в районі міста Сучжоу.



На будівництві мосту були зайняті близько 10 000 чоловік. Особливу увагу було приділено безпеці будови. Згідно з проектними даними, міст здатний витримати землетрус та інші природні катаклізми.

Міст Акасі-Кайке, Японія



Один з головних творів інженерного мистецтва в Японії – міст Акасі –Кайке. Він тримає рекорд як найдовший підвісний міст світу: в довжину він досягає майже чотирьох кілометрів, поєднуючи місто Кобе на острові Хонсю з островом Авадзі.

Японці, як завжди, перевершили самі себе. Цей міст розташований біля міста Осака, другого за величиною після Токіо, і багато хто називає його мостом у майбутнє. Напевно тому, що його вежі-опори мають висоту, що дорівнює висоті Ейфелевої вежі в Парижі.

Ще однією особливістю мосту є те, що дроту, який використовували при його будівництві, вистачило б, щоб 7 разів обмотати навколо Землі по лінії екватора!

Міст Акасі-Кайке згадується на сторінках Книги рекордів Гіннеса два рази – як найдовший і найвищий міст у світі. Його довжина становить 3911 метрів, а висота пілонів – 298 метрів. Центральний проліт витягнувся в довжину на 1991 метрів, довжина бічних прольотів - 960 метрів.

Конструкція мосту має свої спеціальні технічні особливості і виконана для того щоб міст витримував екстремальні навантаження. Це система з двошарнірних балок, які дозволяють мосту витримувати швидкість вітру до 80 метрів в секунду, протистояти морським течіям і витримувати землетруси магнітудою до 8,5 балів . Також використовуються спеціальні системи маятників, що працюють з резонансною частотою конструкції мосту. На будівництво було витрачено близько 500 мільярдів йен. Якщо ви хочете помилуватися видами з мосту на місто Кобе, є спеціально побудований для цих цілей бетонний променад довжиною в 317 метрів.

Рішення про будівництво моста було прийнято урядом Японії в кінці 50-х років. Воно було змушене прислухатися до думки місцевих жителів, які оголосили страйк після загибелі 168 дітей на двох поромках, які затонули під час шторму. Однак справа зрушилася з «мертвої» точки лише в 1988 році.



При будівництві Акасі-Кайке найбільші складності створювало саме море з його солоною водою, сильною течією і м'яким ґрунтом. Щоб попередити руйнування підводних конструкцій мосту під впливом морської води був розроблений новий сорт бетону, який швидко застигав і володів високою міцністю.

Поруч з будмайданчиком побудували завод з виробництва бетону.

Цей бетон використовували для створення двох величезних круглих платформ, які залили на березі, а потім затопили з неймовірною для їх розмірів точністю (похибка склала всього 10 см). Вони послужили підставою для пілонів, зведення яких стало наступним етапом будівництва.

В розпал будівництва в околицях Кобе в січні 1995 року стався сильний землетрус Хансин, який хоч і не зруйнував бетонні підстави, але змістив один з пілонів на один метр.

Встоявши під час землетрусу 1995 року силою 7,3 бала, найвищі на той момент пілони у світі успішно пройшли перевірку на міцність.

Протягом місяця проводилися необхідні розрахунки, в результаті яких було вирішено збільшити центральний проліт мосту на один метр. Направляючий канат між пілонами натягували за допомогою вертольотів.

Передбачається, що міст здатний витримувати сильні морські течія, вітер зі швидкістю до 80 м/с, а також землетруси магнітудою до 8, 5 балів. По мосту організовано шестисмуговий рух.

Міст Акасі-Кайке був відкритий 5 квітня 1998 року, ставши альтернативою небезпечній поромній переправі.

Оскільки спорудження мосту Акасі-Кайке обійшлося японському уряду майже в 5 млрд. \$, проїзд по ньому платний — вартість становить 20 \$. Тому і сьогодні ті, хто хоче заощадити, ризикують життям і продовжують користуватися поромною переправою.

Міст Акасі-Кайке називається Перловим мостом через 28 різних візерунків і різних кольорів вогнів, використовуваних для освітлення вночі. Місцевим жителям це нагадує красиві перлини на намисто.



Міст Ханчжоувань , Китай



Це - вантовий міст через затоку Ханчжоувань. З'єднує міста Шанхай та Нінбо, КНР. Загальна довжина мосту 35.673 км, він є найдовшим транс-океанічним мостом у світі. Повна ширина мосту складає 33 м. Висота мосту 62 м, що дозволяє контейнеровозам четвертого і п'ятого покоління проходити під зведенням.

Будівництво тривало з 2003 по 2007 рік.

Ванг Йонг, головний інженер будівництва моста через Ханчжоу, заявив, що цей міст один з найважливіших не тільки в Китаї, але і в світі. Він не тільки найдовший (по морю), але і побудований в дуже складному морському навколишньому середовищі - тут протікає один з трьох найсильніших потоків на Землі - каньтунський річковий приплив або «срібний дракон». Стіна води, утворена в затоці Ханчжоувань (ширина затоки до 100 км) силою вривається у вузьке гирло річки Цянтань (ширина гирла 3 км) і змушує течію річки повертати назад. Дуже великої сили цунамі «срібний дракон» утворюється в час, коли Земля, Місяць і Сонце вишикуються в одну лінію. Швидкість такої течії іноді становить 40 км/год, а висота 7-9 м. Підводні мілини розділяють потік на двоє і утворюють Х-подібну хвилю.

Швидкі водні течії, великі хвилі, часті тайфуни, морське дно вкрай неоднорідне – це потрібно було врахувати при будівництві мосту.

Щоб дізнатися, як вплине міст на течію в затоці скористалися консультацією гідрологів. Була створена масштабна модель і макет мосту.

На підставі цих досліджень інженери точно з'ясували, де потрібно розташувати основу, щоб звести до мінімуму вплив споруди на природні потоки.

Якщо побудувати прямий міст, то водій за весь час руху постійно буде бачити перед собою тільки чорний бетон, це дуже монотонно і навіть небезпечно. Тому була обрана S-образна форма мосту, яка не завадить «срібному дракону» і збереже людське життя.

Ще одною з головних проблем, з якою зіткнулися будівельники Ханчжоу, була проблема викидів природного газу із глибинних шарів води.

Проводилися спеціальні дослідження по розподілу газу і особливостям ґрунту. Родовище природного газу на невеликій глибині площею всього 50 м².

Ці чинники ускладнили завдання для проектувальників. Під час будови необхідно забити 6 000 паль в осадову породу. Випадкова іскра могла викликати вибух. У місце газових порожнин, що становили загрозу, вставили вузькі труби із клапанами. Ця споруда дозволила без ризику забити палі. Міцність мосту цілком залежить від міцності паль.

Для виробництва паль побудували спеціальні заводи. Палі-труби для основи із листової сталі товщиною 22 мм виготовляли за допомогою дугового зварювання (зварювали спочатку всередині, потім зовні), діаметром 1,5 м і довжиною 90 м.

Під час зварювання використовували спеціальний сплав з мідним покриттям (провідна властивість міді збільшує температуру зварювання). Над однією палею вагою 70 т працювали 40 хвилин. Для боротьби з корозією палі спочатку очистили струменем піску, потім покрили антикорозійним розплавом епоксиду, розігрітим до 250 °С.

Розробка проекту і плану будівництва були завершені лише після дев'яти років консультацій і більш ніж 120 технічних досліджень. Понад 600 спеціалістів у всьому світі вивчали і доопрацьовували проект мосту, перш ніж в 2003 році проект був остаточно затверджений.

Було обрано проект мосту, утримуваний тросами, оскільки ці результати розрахунків визнали кращими для протистояння різноспрямованим потокам, високим хвилям, і геологічним умовам ділянки. Загальна довжина тросів складає 32,2 км.

Конструкція мосту була також розроблена відповідно до сейсмічних критеріїв. Цілісність мосту збережеться в умовах землетрусу до 7 балів за

шкалою Ріхтера. Гігантські конструкції, вузли мосту були відлиті на суші, укомпановано і транспортовано на ділянки для монтажу. З'єднання плит і секцій мосту проходило за допомогою величезних плавучих кранів із точними пристроями постановки на якір.

36-кілометровий міст має шість смуг, по 3.75 метра кожна, три в кожному напрямку. Повна ширина моста складе 33 м. Розроблений на 100 років служби моста висотою 62 м., дозволяє контейнеровозам четвертого і п'ятого покоління пройти під склепінням. Загальна довжина траса, використовуваного в проекті, складе 32.2 км.



У центрі мосту побудовано центр обслуговування площею 10 000 квадратних метрів під назвою «Земля між морем і небом». Цей центр складається з магазинів, паркування, ресторану, готелю та 145,6-метрової оглядової вежі, яка є туристичною пам'яткою. Центр побудований на острові, який є платформою, що лежить на палях, щоб не заважати морським течіям у затоці. У проекті втілено понад 250 технічних інновацій. Так, міст оснащений найпередовішими системами пасивної безпеки, в числі яких поділ дорожнього полотна на сім зон з різним підсвічуванням. Така ідея виникла не просто так - вона зменшує напруження водіїв.

Будівництво мосту принесло величезну користь народному господарству Китаю: завдяки йому значно скоротився час руху між Шанхаєм і Нінбо (на дві години, а за відстанню це 120 км). Траса вважається високошвидкісною

(до 100 км/год), на ній є шість смуг руху, по три в кожному напрямку. Це дозволяє щодня пропускати через міст до п'ятдесяти тисяч автомобілів. Унікальність цього мосту ще й в тому, що кожен розміщений на дорозі ліхтар оснащений спеціальною установкою автоматичного контролю, завдяки чому яскравість ламп і їх включення автоматично налаштовуються в залежності від обсягу автомобільного потоку. Для того щоб відстежувати рух транспорту, через кожні півкілометра встановлені камери відеоспостереження.



Сьогодні міст уже не сприймається як диво, проте захоплення викликає той факт, що він зведений і обслуговує величезний транспортний потік, будучи розташованим в складних географічних умовах, він стоїть, спираючись на неоднорідне морське дно, в місці, де панує сильна течія і є ймовірність викиду газу. Крім того, саме в цій точці постійно народжуються найсильніші тайфуни. Будемо сподіватися, що міст простіть ще не одну сотню років, і коли-небудь буде сприйматися так само як Велика Китайська стіна.

Міст Форт-Брідж, Шотландія



Побудований в кінці XIX століття міст Форт-Бридж став сполучною ланкою між Единбургом і областю Файф на березі затоки Ферт-оф-Форт. Він є унікальним за багатьма параметрами, і навіть у наші дні виглядає грандіозно і дуже сучасно. Складно уявити, що йому вже більше 130 років.

Це — один з перших у світі мостів консольного типу і на момент завершення будівництва в 1890 році, він мав найдовші прогонові конструкції. Також Форт Брідж вважається першим у світі сталевим мостом значних розмірів. Конструкція довгий час була зразком, за якою вивчалися і розроблялися балочно-консольні мости.

Історія будівництва мосту досить цікава. Наприкінці 19 століття, коли залізничне сполучення в Британії було вже добре розвинене, проїзду по східному берегу Шотландії між Единбургом і Абердіном заважали дві широкі затоки Північного моря - Ферт-оф-Форт і Ферт-оф-Тей. Спочатку запропонували побудувати тунель під Ферт-оф-Форт, а пізніше – міст, але

обидва проекти були відхилені. Новий проект мосту на основі консольної конструкції було затверджено парламентом у липні 1881 року.

Під час затвердження проекту моста Форт-Бридж у Шотландії сталася техногенна катастрофа, яка змусила інженерів переглянути ряд ключових моментів проекту. Практично новий міст через Ферт-оф-Тей не витримав навантаження штормового вітру і впав якраз під час проходження по ньому пасажирського залізничного складу. Причиною трагедії були визнані інженерні помилки, допущені при проектуванні. Ця обставина спонукала конструкторів Форт-Бридж суттєво переглянути параметри безпеки, і міст пройшов серйозні випробування на міцність перед тим, як був зданий в експлуатацію. Для того, щоб переконатися в його міцності, по мосту було пущено два вантажних складів загальною вагою близько 1 800 тонн. В момент проходження складів інженери виміряли параметри зміщення, які опинилися в допустимих межах.

При проектуванні моста інженери відмовилися від чавуну і кованого заліза, що широко застосовувалися на той час, а вибрали сталь. У 1886 році почалися роботи зі зведення опор, на які пішла нечувана кількість сталі - 54 860 тонн, вироблених на двох сталеливарних виробництвах Шотландії та одному в Уельсі. 6,5 млн заклепок загальною вагою 4267 тонн було зроблено в Глазго.

Будівництво залізничного сталевго мосту завершилося в 1890 році, коли інженери і будівельники тільки починали освоювати цей матеріал в якості основного для спорудження мостів. За допомогою кесонів, спеціальних конструкцій, що дозволяють ізолювати робочий простір від доступу води, для мосту були споруджені гранітні опори, на які встановили у свою чергу опори зі сталі. Для постачання будівельними матеріалами, необхідними для зведення інфраструктурного дива, безперебійно працювали три сталеливарних заводу Великобританії. Незважаючи на складність конструкції і великий обсяг робіт, міст звели досить швидко, всього за 7 років.



Міст має три головні опори заввишки трохи більше 100 метрів, центральна з яких встановлена посередині глибокої затоки. Консолі, зібрані з труб діаметром 3,6 метра, підтримують рукави довжиною по 207,3 метри, з'єднані довжиною перемичками. Сумарна відстань прольоту складає 521,3 метри. Відстань між опорами

дорівнює 582,8 метрів, а між крайніми биками – 1630,7 метра. По обидва боки до консолі примикає віадук. Залізничне полотно проходить на висоті 48,2 метра над рівнем води в прилив.

Але якщо в безпеці мосту сумнівів не було, то з міцністю самих сталевих конструкцій практично відразу виникли проблеми. Деталі мосту стала роз'їдати іржа, через яку міст доводилося постійно покривати новими шарами фарби.

Протягом понад 120 років, починаючи з моменту його побудови, шотландці безперервно фарбували міст, загальна довжина якого становить 2,5 км. Не встигала висохнути фарба на одному кінці об'єкта, як на іншому починала утворюватися іржа. У Великобританії вираз "фарбувати міст Форт" став еквівалентним нашому "носити воду в решеті" і означає марна праця. З 2012 року, завдяки новому складу спеціальних фарбувальних матеріалів, процес нескінченного фарбування перерваний, за оцінками фахівців, принаймні на 25 років

Цікаво, що стара фарба моста містила свинець, тому всю її потрібно було здерти зі сталевих конструкцій та зібрати таким чином, щоб токсичний метал не потрапив у воду затоки. Нове покриття складається з матеріалів, які використовуються для морських нафтових платформ. На міст пішло понад чверть мільйона літрів фарби вартістю 130 мільйонів фунтів стерлінгів. У липні 2015 року ЮНЕСКО включило Форт-Брідж до списку об'єктів Світової спадщини у Шотландії.



Будівництво мосту призвело до безперервного залізничного маршруту східного узбережжя від Лондона до Абердіна. Залізничний міст у 1907 році пропускав близько 30 000 пасажирських поїздів із загальною вагою 14,6 мільйонів тонн, тоді як у 2000 році мостом проходило близько 54 080 пасажирських поїздів та 6 240 вантажних поїздів вагою близько десяти мільйонів тонн. Сьогодні через міст проходить до 200 поїздів на день, щороку перевозячи 3 мільйони пасажирів. Його конструкція також забезпечує необхідний простір для кораблів та човнів у затоці.

В обидва боки від мосту берегом йде стежка, досить жвава, нею ходять люди, незважаючи на те, що до міста досить далеко і сюди не дійдеш пішки, потрібно діставатися транспортом.

Фалькеркське колесо, Шотландія



Цей міст відрізняється не тільки своїм футуристичним дизайном.

Фолкеркське колесо — перший у світі обертовий суднопідіймач, інженерна споруда, що сполучає канали Форт — Клайд і Юніон. Його назвали на честь сусіднього містечка Фолкерк в центральному районі Шотландії. Спочатку канали обслуговувались одинадцятьма шлюзами, однак ті були виведені з експлуатації і засипані ще у 1930-х роках.

Замість відновлення старої громіздкої інженерної системи було запропоновано проект у стилі XXI століття. Розглядалися численні варіанти — від гігантського «чортового колеса» до поворотних майданчиків, однак після тритижневої дискусії її учасники зупинилися на принципі підйому-опускання суден. Проект також включав центр для відвідувачів з магазинами, кафе та виставковим залом.

22 травня 2002 року королева Єлизавета II відкрила об'єкт у рамках святкування свого Золотого ювілею. Відкриття відбулося з місячною затримкою, пов'язаною з передчасним відкриттям шлюзів вандалами.

Перепад висот між водними артеріями становить 24 м (що відповідає висоті восьмиповерхової будівлі). Проте канал Юніон знаходиться на 11 м вище, ніж акведук підводу суден до підйомника, тому човни повинні пройти через два шлюзи, щоб спуститися з цього каналу на акведук. Акведук не був поміщений вище у зв'язку з перетином з історично цінним Валом Антоніна. Частина акведука довжиною 150 метрів проходить під землею тунелем еліптичного перерізу.

Гідравлічні сталеві ворота блокують воду з верхнього каналу. Коли гондола колеса стає врівень з краєм акведука, ворота в кінці каналу і ворота гондоли відкриваються, так що судно може запливти прямо в гондолу. Потім ворота закриваються, і лопасті починають обертатися.

Конструкція, обладнана двома шлюзами з тунелями довжиною 168 метрів, кожен може повертатися на 180 градусів. Човни внизу запливають в тунель, конструкція повертається і піднімає їх до каналу, розташованому вище.

Унікальний спосіб з'єднання двох каналів і транспортування судів робить цей міст видатним досягненням інженерного мистецтва.

Ви помічали, що, коли колесо огляду обертається, сидіння теж обертаються, так що пасажери так і залишаються сидіти вертикально. Аналогічним чином гондоли Фолкеркського колеса зберігають горизонтальне положення, коли обертаються лопасті. Для одного повороту на 180° потрібно зовсім небагато енергії — те ж кількість електрики, що було б, щоб скип'ятити вісім чайників з водою.



Діаметр колеса становить 35 м. Форма плечей піднімачів була обрана з посиленням на форму кельтської гострої з двох сторін сокири — лабриса. У кожному з двох паралельних плечей ліфта шарнірно змонтована «гондола»-док завдовжки 25 м місткістю 300 м³ води масою 300 т, обладнана водонепроникними воротами, через які впливає корабель. Вода разом з кораблем важить також 300 т. Підтримання гондоли-доку у горизонтальному стані забезпечує зубчаста передача. Ліфт призначений для роботи при вітрових навантаженнях до 13,8 м/с ($\leq 6^\circ$ Б). Час циклу проходження судна становить близько 15 хв, 180° повороту виконується за 5,5 хв. Привід є досить економічним. Були використані гідравлічні приводи, гідравлічний насос який приводиться в дію електричним двигуном потужністю в 22,5 кВт. Загальне споживання енергії на цикл, який вимагає 4 хв роботи двигуна для приводу коліс становить 1,5 кВт·год.

У світі кілька таких суднопідіймачів: наприклад, Стрепи-Тя в Бельгії, Нидерфинов (найстаріший працює суднопідіймач в Німеччині) і ще один на електростанції “Три ущелини” в Китаї (зараз це найбільший суднопідіймач в світі, він піднімає суду вертикально на колосальну висоту 113 м).

Але в спостереженні за Фолкеркским колесом і в катанні на ньому є особливе задоволення. Можливо, воно пробуджує в нас спогади з дитинства, коли ми каталися на колесі огляду. Це є прикладом того, як інженерний проект поєднує в собі естетичні якості і навіть нотки ностальгії, яка частково позначається на тому, як ми сприймаємо цей об’єкт.

Харбор-Бридж, Австралія



Це – найбільший міст Сіднея, один з найбільших сталевих арокних мостів в світі. Він є однією з головних визначних пам'яток Сіднея. Через свою примітну форму міст отримав у сіднейців жартівливу назву «Вішак». Міст був відкритий 19 березня 1932 року. Зразком для моста послужив нью-йоркський міст «Хелл-Гейт».

Перші ідеї з'єднати північний та південний береги затоки мостом були висунуті ще в 1815 році Френсісом Грінвеем, проте економічний розвиток Сіднея на той час та відсутність спеціальних матеріалів для будівництва не дозволяли побудову такого масштабного проекту.

У 1900 році були запропоновані перші проекти, але всі вони були відхилені. Пізніше плани з будівництва моста порушила Перша світова війна.

Після її закінчення питання будівництва мосту постало знову і 24 листопада 1922 року парламент Нового Південного Уельсу ухвалив закон Харбор-Бридж, відповідно до якого проводився тендер на пошук генпідрядника будівництва мосту.

Проект сера Ральфа Фримэна, інженера компанії «Дорман Лонг» з Лондона, здобув перемогу. І будівництво під керівництвом Джона Бредфілда почалося в 1925 році.

Перед будівництвом довелося знести понад 800 будинків поблизу, причому без компенсації - цей факт мав великий резонанс серед мешканців міста.

Знадобилося чимало часу, щоб довести до ладу всі креслення, адже будь-яка зміна в конструкції вимагало перерахунків всієї структури. Обчислення зайняли кілька тисяч сторінок у 28 томах.

З точки зору технічної та організаційної, спорудження мосту виявилось важким завданням. Було прийнято рішення застосувати консольну методику, переміщаючись від опор у напрямку до центру, щоб не порушити функціонування порту. При цьому з'явилася потреба в застосуванні технологічних опор на деякий час.

До 1928 року тривало будівництво опор та під'їздів до мосту. Будівництво самого мосту було розпочато одночасно на двох берегах затоки в грудні 1928 року. Будівництво арки було розпочато в 1929 році. На двох кінцях будівництва арки були встановлені спеціальні крани, котрі піднімали металеві балки, поміж собою балки закріплювалися заклепками. О 10 вечора 19 серпня 1930 року дві частини арки були з'єднані. Після завершення будівництва арки розпочалося будівництво автомобільної дороги, трамвайних та залізничних колій, котре було завершено в 1931 році. 12 січня 1932 року остаточно було завершено будівництво. В лютому почалися випробування на міцність, так мостом проїхало 96 пар локомотивів. Міст було відкрито 19 березня 1932 року.



Арковий проліт мосту має довжину 503 метри. Це всього трохи менше 518-метрового прольоту найдовшого сталевго аркового мосту «Фейетвілл» через ущелину, по якому тече річка Нью-Рівер, що неподалік від Фейетвілля (штат Західна Вірґінія, США). Оскільки в даний час при необхідності будівництва моста з довгим прольотом вибирають схему підвісного або вантового моста (вони набагато легші і дешевші жорсткого арочного

моста), то «Харбор-Брідж» надовго залишиться в списку найбільших арочних мостів світу.

Сталева арка «Вішалки» важить 39 000 тон. Вона височіє на 139 метрів над рівнем моря і при цьому має кліренс (просвіт) 49 метрів над рівнем поверхні

води затоки, що забезпечує прохід будь-яких морських суден під мостом. Цікаво, що висота арки може збільшуватися приблизно на 18 см в спекотні дні через те, що метал, нагріваючись, розширюється.

Загальна довжина всього моста – 1 149 метрів. Ширина моста 49 метрів. Повна вага моста – 52 800 тонн. Сталеві елементи конструкції моста з'єднані 6 мільйонами заклепок, які були забиті вручну. На будівництво мосту було використано 53 тисячі тонн сталі.



Міст перетинає по ширині гирлі річки в гавані, даючи можливість проходити тут різним судам, включаючи великі океанські лайнери.

По мосту здійснюється автомобільне, велосипедне, пішохідне і залізничне сполучення. «Харбор-Бридж» з'єднує ділову, центральну частину міста з Північним берегом і перетинає затоку Порт-Джексон.

Аж до наших днів цей міст залишається одним з найвідоміших. Чимало цьому сприяють захоплюючі піротехнічні шоу, які проходять тут кожен Новорічний ніч.

Цей міст символізував надію, подібно до Статуї Свободи, для прибулих у місто туристів, іммігрантів, всіх тих, хто придбав притулок в Австралії.



Матеріал з відкритих джерел інтернету.

