

O żeliwnych elementach konstrukcyjnych i dekoracyjnych

Prof. dr inż. Kazimierz Czaplński, dr inż. Krzysztof Gawron, Politechnika Wroclawska,

1. Wprowadzenie

Żeliwo jako tworzywo konstrukcyjne zostało zastosowane najwcześniej spośród tworzyw metalowych do układów nośnych w budownictwie i inżynierii. Na przełomie wieków XVIII i XIX oraz w pierwszej połowie wieku XIX wzniesiono w różnych krajach świata, znane z historii budownictwa, konstrukcje żeliwne, odznaczające się pomysłowością i nowatorstwem rozwiązań.

Pierwszym na świecie mostem z materiałów innych niż drewno i kamień był most wykonany w 1779 roku z elementów z lanego żeliwa, w Coalbrookdale w Anglii nad rzeką Severn (fot. 1). Ruch drogowy na tym moście wstrzyma-



Fot. 1. Żeliwny most nad rzeką Severn



Fot. 2. Most w Łaźanach (1796 r.)

no dopiero w roku 1931 i to wcale nie dlatego, że żeliwo w nim było popękane lub skorodowane, a dlatego, że skarpy wąwozu doliny rzeki Severn ulegały systematycznemu osuwaniu i zbliżały się do siebie na tyle, że most poważnie się odkształcił. Mimo to, stoi bez żadnych uszkodzeń do dziś.

W Polsce za pierwszą żeliwną konstrukcją mostową uznaje się drogowy most nad rzeką Strzegomką w Łaźanach na Dolnym Śląsku (1796 r.) – fot. 2. W wielu krajach europejskich (m.in. w Anglii, Niemczech czy Polsce) jeszcze można spotkać żeliwne elementy konstrukcyjne w obiektach pochodzących z końca XVIII i z XIX wieku [1].

2. Pierwotne i obecne zastosowania żeliwnych mostowych elementów konstrukcyjnych w Niemczech

Z uwagi na stale rosnący ruch od lat 70. XIX wieku, przeniesiono w Berlinie znaczną część szlaków kolejowych na estakady i nasypy, ażeby móc zlikwidować jednopoziomowe skrzyżowania torów kolejowych i ruchu miejskiego. Z tego względu konieczna była w wielu miejscach budowa wiaduktów kolejowych. Proste stalowe lub stalowo-żeliwne wiadukty, które zastosowano w latach 1867–1877 przy budowie Ringbahn w Berlinie, zaspokajały wprawdzie potrzeby funkcjonalne, jednak nie odpowiadały ówczesnemu poczuciu estetyki. Dlatego w 1880 roku,

w związku z budową przebiegającej w pobliżu reprezentacyjnej części miasta kolei średnicowej Stadtbahn, Stowarzyszenie Architektów i Inżynierów w Berlinie (Architekten- und Ingenieur-Verein zu Berlin) zorganizowało konkurs architektoniczny, w którym nagrodzono projekt żeliwnego słupa autorstwa prof. Hugona Hartunga. Ze względu na zalety konstrukcyjne, udaną estetycznie formę oraz niską cenę produkcji (269 marek za egz.), słup stał się standardowym elementem wiaduktów kolejowych w berlińskim węźle kolejowym aż do ostatnich lat przed wybuchem I wojny światowej.

Ze względu na duże zagrożenie wystąpieniem przełamu słupów (kruchość żeliwa) w wyniku uderzenia pojazdów (co zdarzało się i nadal zdarza coraz częściej w wyniku rozwoju motoryzacji), obecnie zrezygnowano z ich stosowania, a w wielu konstrukcjach rozpoczęto wymianę na słupy stalowe. Od końca XX w. zdemontowane słupy Hartunga używane są w Berlinie często do innych



Fot. 3. Istniejący żeliwny most wiszący w Ozimku (1827 r.)



Fot. 4. Słupy Hartunga jako ozdoba przed wejściem do restauracji w dzielnicy Friedenau w Berlinie



Fot. 5. Pomnik kolumny Hartunga zbudowany z fragmentów wiaduktu znad Stadthausstraße w Berlinie

celów, np. jako elementy dekoracyjne budynków pozbawione funkcji konstrukcyjnych:

- Perelsplatz, dzielnica Friedenau – od końca lat 80. dwa słupy Hartunga zdobią wejście do greckiej restauracji (fot. 4),
- Pohlstraße 51 w dzielnicy Tiergarten – pod koniec lat 80. ustawiono dwa słupy obok wejścia budynku,
- Nöldnerplatz, dzielnica Friedenau – w 2006 roku zbudowano z dwunastu słupów Hartunga kolumnadę jako instalację, będącą gestem uznania dla znaczenia

tego elementu konstrukcyjnego w rozwoju układu komunikacyjnego Berlina (fot. 5).

Obecnie żeliwne słupy Hartunga występują jeszcze w 21 berlińskich wiaduktach.

3. Wrocławski casus słupów Hartunga

Sprawdzone w Berlinie rozwiązanie przyjęto później niemal bez zmian we Wrocławiu. Wrocławska estakada kolejowa powstała na przełomie XIX i XX wieku. Pierwotnie w jej ciągu znajdowało się 9 wiaduk-

tów kolejowych, w których wykorzystano jako pionowe elementy nośne słupy Hartunga. Estakada ta to także obecnie bardzo istot-



Fot. 6. Widok wiaduktu kolejowego ze słupami Hartunga w ciągu ul. Zaprowskiej we Wrocławiu



Fot. 7. Widok słupów Hartunga w wiadukcie nad ul. Stysia we Wrocławiu



Fot. 8. Widok pękniętego żeliwnego słupa w wiadukcie nad ul. Zielińskiego we Wrocławiu

ny element dla wrocławskiej kolei. Zapewnia ona bowiem ruch kolejowy z Wrocławia w czterech kierunkach: do Poznania, Jeleniej Góry, Zielonej Góry i Oleśnicy.

15 grudnia 2009 r. zakończono remont tej estakady na trasie Wrocław Główny – Wrocław Grabiszyn. Rewitalizacji i wzmocnieniu poddano także znajdujące się tam wiadukty. Inwestycja ta kosztowała 25 milionów złotych. W fazie opracowywania dokumentacji projektowej wykonano obliczenia statyczno-wytrzymałościowe, których wynikiem było stwierdzenie, że żeliwne słupy występujące w tych wiaduktach nie mogą przenosić wymaganych obciążeń przy zakładanej prędkości przejazdu pociągu na poziomie 60 km/h (na takie bowiem parametry techniczne zaprojektowana i modernizowana jest cała estakada na terenie miasta Wrocław). Słupy tych wiaduktów mogły przenieść jedynie około 85% występującego w czasie eksploatacji obciążenia. Należało więc wzmocnić słupy filarów albo wymienić je na nowe. Wymiana słupów na nowe żeliwne

byłaby bardzo trudna technicznie, ponieważ podczas wymiany należałoby podnosić konstrukcję przeseł o co najmniej 8 cm, co przy trójprzęsłowej, ciągłej konstrukcji wiaduktu nie byłoby sprawą prostą. Dodatkowo należało uwzględnić fakt, że w chwili obecnej wymiana zabytkowych żeliwnych słupów na nowe byłaby co najmniej kilkakrotnie droższa niż ich wzmocnienie. Ponadto, z punktu widzenia konserwatorskiego, zabieg taki wydawał się mieć wątpliwe uzasadnienie. Zgodnie z założeniami projektowymi, słupy żeliwne miały zostać wzmocnione poprzez wypełnianie specjalnym rodzajem mieszanki betonowej o grubym uziarnieniu, a po zakończeniu wiązania i wystąpieniu efektu skurczu betonu należało uzupełniać braki żywicą epoksydową.

Niestety, wszystko wskazuje na to, że nie wszystkie prace zostały wykonane zgodnie z projektem i sztuką budowlaną. Wykonawca przeprowadzający remont użył mieszanki „betonopodobnej” o nazwie M38, a na dodatek, zamiast żywicy epoksydowej, braki wynikające ze skurczu betonu uzupełnił żywicą poliuretanową. Różnica wynikająca z zastosowania innego niż przewidziany materiał polega na tym, że żywica poliuretanowa przed jej zastosowaniem wymaga użycia wody dla zwilżenia podłoża. Ponadto żywica epoksydowa nie wchłania wody, a żywica poliuretanowa – wręcz przeciwnie. Dodatkowo, w czasie kończenia remontu temperatura we Wrocławiu

spadła kilka – kilkanaście stopni poniżej 0°C. Pierwsze pęknięcia żeliwnych słupów pojawiły się już 18 grudnia 2009 r. Zniszczeniu uległo osiem słupów podpierających wiadukty nad ul. Zaporoską (fot. 8, 9), ul. Zielińskiego i placem Rozjezdny. Po kilku dniach ochłodzenia nadeszło ocieplenie, a wraz z nim – z pęknięć w słupach zaczęły wypływać znaczne ilości wody. Na wniosek inwestora powołana została komisja mająca stwierdzić przyczyny wystąpienia uszkodzeń słupów. Rozważano wzmocnienie zarysowanych słupów opaskami lub matami z włókna węglowego, jednak wykonawca prac remontowych, bez czekania na wynik prac komisji i podjęte decyzje, po zabezpieczeniu konstrukcji wiaduktu przystąpił do wymiany wszystkich zabytkowych, wzmocnionych, żeliwnych słupów na słupy stalowe. Wymieniano nawet te, które nie uległy uszkodzeniu.

Z wytrzymałościowego punktu widzenia słupy te straciły swoją wartość konstrukcyjną, co wynikało z niejednorodności wypełnienia wnętrza słupów. W trakcie późniejszych kontroli wypełnienia słupów stwierdzono przypadki, w których braki w wypełnieniu sięgały 1/3 jego wysokości. Ponadto zastosowanie innych materiałów wypełniających niż wymagane w projekcie nie dawało gwarancji prawidłowej współpracy materiałów iniekcyjnych.

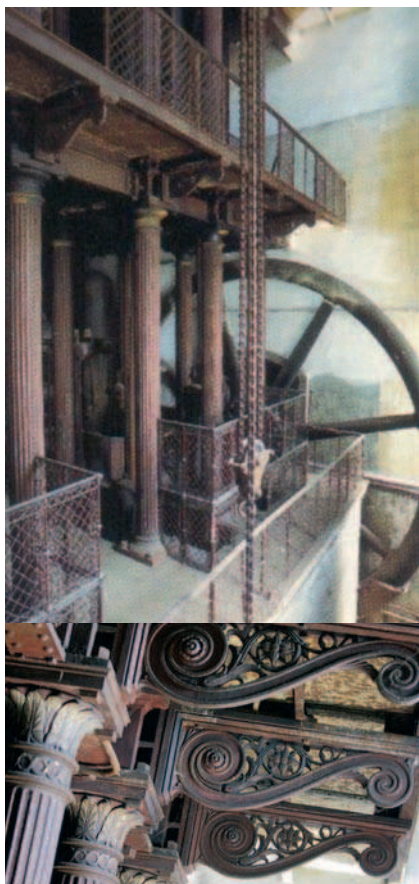
Rozstrzygając kwestie konserwatorskie, Miejski Konserwator Zabytków



Fot. 9. Widok podpartego wiaduktu nad ul. Zaporoską we Wrocławiu



Fot. 10. Składowisko „zdemontowanych” (zniszczonych) słupów Hartunga we Wrocławiu



Fot. 11 i 12. Widok żeliwnych elementów konstrukcyjnych i dekoracyjnych wieży ciśnień Na Grobli we Wrocławiu

uznał, iż w zaistniałej sytuacji występuje konieczność wymiany uszkodzonych słupów żeliwnych na inne. Wykonanie nowych słupów żeliwnych i ich zamontowanie w konstrukcji wiaduktu, nie dość, że kłopotliwe technicznie (konieczność podniesienia konstrukcji wiaduktu o 8 cm), to jeszcze nie miało znaczenia w zachowaniu zabytkowych wartości tej konstrukcji. Byłyby to nowe, wykonane ze współczesnego żeliwa słupy, a na dodatek tylko podobne do oryginalnych. Zastosowanie słupów stalowych ze zdobieniami upodabniającymi je ze słupami oryginalnymi, wydaje się być bardziej w tej sytuacji uzasadnione ze względów technicznych i ekonomicznych. Na marginesie warto nadmienić, że w Niemczech tą samą metodą wzmocniono ponad 300 słupów, jednak ze znacznie lepszym skutkiem.

Zastrzeżenia budzi jednak sposób demontażu zabytkowych słupów żeliwnych (fot. 10). Nie przewidziano rozwiązania zbliżonego do rozwiązań zastosowanych w Berlinie. Po utraceniu znaczenia tych słupów jako elementy konstrukcyjne wiaduktów kolejowych, mogły znaleźć zastosowanie w wielu innych miejscach Wrocławia, w którego pejzażu występowały przez tak wiele lat. Wykorzystanie ich nie tylko jako elementów dekoracyjnych lub fragmentów instalacji artystycznych, ale także jako np. elementów nośnych kładek dla pieszych nad ciągami ulicznymi w staromiejskiej części Wrocławia byłoby zdecydowanie lepszym sposobem zagospodarowania tych zabytków kultury industrialnej.

4. Pozytywne przykłady wykorzystania żeliwnych elementów konstrukcyjnych i dekoracyjnych na terenie Wrocławia

Jednak istnieją we Wrocławiu przykłady zachowania i pozytywnego wykorzystania zabytkowych, konstrukcji żeliwnych. Przykładem może być Zakład Wodociągowy „Na Grobli” [2]. W 1871 roku powstał nowoczesny zakład wodociągowy poruszany pompami parowymi. W okresie prosperity wieża Na Grobli dostarczała do sieci wodociągowej 1800 m³ na dobę. Budowa tak dużego założenia wynikała z przewidywanego wzrostu liczby mieszkańców. Do zbiorników wieży ciśnień wodę z Odry właczała maszyna parowa o wysokości 24 m, z kołem zamachowym, umieszczona aż na trzech kondygnacjach. Maszynę zbudowano w fabryce Rufera we Wrocławiu. Dotychczas wzbudza u oglądających podziw ogromem oraz kunsztem wykonania. Zobaczyć możemy przepiękne żeliwne, fantazyjne w kształcie elementy dekoracyjne z motywem roślin wodnych i podtrzymujące konstrukcję maszyny kolumny korynckie. Wspaniale też prezentują się odlane z żeliwa



Fot. 13. Żeliwny mostek łukowy w Parku Szczytnickim we Wrocławiu

schody. Obiekt ten (obecnie nieczynny produkcyjnie) udostępniony jest dla zwiedzających i stanowi częsty cel rodzinnych, weekendowych wycieczek.

5. Podsumowanie

Przy wszystkich działaniach inżynierskich, tak licznie prowadzonych obecnie w naszym kraju (a już ze szczególnym natężeniem w dużych miastach) należy pamiętać, by nie doprowadzały one do niszczenia zabytkowych elementów konstrukcyjnych i dekoracyjnych wszelkiego rodzaju obiektów budowlanych. Prowadzone działania inwestycyjne powinny być w takich przypadkach ściśle powiązane z nadzorem konserwatorskim, który w należyty sposób będzie potrafił zachować, a następnie zagospodarować usuwane, coraz częściej unikatowe, zabytkowe elementy konstrukcyjne i dekoracyjne, w tym coraz rzadsze elementy żeliwne.

BIBLIOGRAFIA

- [1] Czaplinski K., Dawne wyroby ze stopów żelaza. Dolnośląskie Wydawnictwo Edukacyjne, Wrocław 2009
- [2] Encyklopedia Wrocławia. Wydawnictwo Dolnośląskie, Wrocław 2001
- [3] Artykuły z „Gazety Wyborczej” wydanie wrocławskie z okresu 12.2009-02.2010 r.

PRZYPISY

- ¹ Innym przykładem zachowania i ciągłego wykorzystania zabytkowej konstrukcji żeliwnej jest mostek łukowy zlokalizowany w Parku Szczytnickim we Wrocławiu (fot.13). W miejscu tym można podziwiać nie tylko piękną roślinność (szczególnie w obszarze Ogrodu Japońskiego), ale także unikatowe egzemplarze zabytkowych konstrukcji inżynierskich. Takie połączenia dobitnie wypełniają wymagania naszych czasów, skierowane na wszechstronne poznanie i rozwój człowieka.