

Rewitalizacja olsztyńskiego zabytkowego wiaduktu kolejowego. Część I

Mgr inż. Piotr Bieranowski, Wydział Nauk Technicznych Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie

1. Wprowadzenie

Wzniesienie wiaduktów [1, 2] – pierwszy z nich opisywany w publikacji – jest bezpośrednio związane z budową linii kolejowej Toruń-Wystrujć-Królewniec, na trasie której znajdują się miasto Olsztyn – jeden z pośrednich węzłów komunikacji. Linia kolejowa wytyczona została poza miastem, w północnej części jego obrzeża. Obszary podmokłe, zróżnicowanie terenu – dolina Łyna – stanowiły podstawę do wzniesienia potężnego nasypu dla wsparcia przyczółków wiaduktu o konstrukcji kamienno-ceglanej. Pierwszy wiadukt (z dwu bliźniaczych) nad rzeką Łyną w Olsztynie powstał w 1872 r., konstrukcja bliźniacza zaś w latach 1892–1893 r. Obywa mosty wkomponowane są w najpiękniejszą panoramę miasta. Wiadukt ulega degradacji, dlatego jest pod stałą ochroną konserwatorów.

2. Charakterystyka konstrukcji wiaduktu północnego

Opisywany wiadukt kolejowy (oraz jego bliźniaczy obiekt) [2] usytuowany jest na północnym skraju miasta, pomiędzy stacjami Olsztyn Zachodni i Olsztyn Główny. Na południe od nich biegnie ul. Wyzwolenia (rys. 2), a wraz z nią grupująca się wokół ulicy zabudowa miasta. Równoległe do ulicy (oś północ – południe) znajduje się ul.

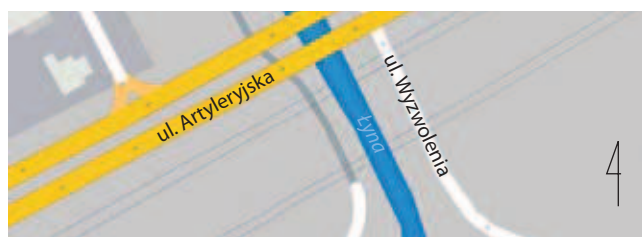
Artyleryjska, wzdłuż której występuje wolno stojąca zabudowa – po obu jej stronach. Ulice rozdziela rzeka Łyna. Pod wschodnimi arkadami wiaduktów biegnie ul. Wyzwolenia, zaś ulica Artyleryjska przechodzi pod zachodnimi. Oba wiadukty biegną równoległe do siebie, w odległości ok. 20,50 m od siebie – na osi wschód-zachód.

Zbudowany w 1872 r. [1, 2] wiadukt północny wzniesiony został w konstrukcji kamienno-ceglanej (regularne obrabiane młotem kamienne ciosy granitowe oraz cegła ceramiczna pełna), jako trójprzęsłowy o rozpiętości 15,60 m, każdego z przęseł. Całkowita długość obiektu wynosi 68,30 m, zaś wysokość to 18,60 m od lustra wody rzeki Łyny. Wiadukt posadowiony został na fundamentach z kamiennych ciosów granitowych (rys. 6) o układzie regularnym. Arkady wzniesione jako partie ceglane (rys. 1, 3, 5) wymurowane zostały z cegły ceramicznej pełnej.

Filary wiaduktu o wysokości 10,0 m o przekroju 2,90–8,00 m (rys. 5) wymurowane z cegły ceramicznej. W podłęczach części północnej cegła klinkierowa (rys. 6). Spoiny wypełnione zaprawą cementową, starannie opracowano jako wypukłe. Pachy, partie nad grzbietami arkad wzniesiono z granitowych ciosów. Bezpośrednio nad filarami mieści się murowa konstrukcja ceglanych rozet o krawędziach uskokowych. W rozecie założona jest wentylacja wykonana z ceramiki oraz wypuszczona jest rura odprowadzająca z wnętrza komór międzytorza wody opadowe. Zwieńczenie mostu zakończone jest gzymsem w postaci ceglano-fryzu arkadowego. W celach technologicznych, po obu stronach traktu, ułożono chodniki komunikacyjne, wykonane z granitowych płyt o grubości 15 cm. Na obu końcach drogi technologicznej przytwierdzone zostały do płyt, kwadratowe w przekroju, żeliwne słupki z dekoracją płycinową, w które wkomponowana jest stalowa balustrada.



Rys. 1. Zabytkowy wiadukt o konstrukcji ceglano-kamiennej wzniesiony w 1872 roku w Olsztynie



Rys. 2. Linia kolejowa – równoległa do ul. Artyleryjskiej, biegnąca nad rzeką Łyną (wg [3])



Rys. 3. Na pierwszym planie omawiany wiadukt (północny) posiada bliźniaczy obiekt – wiadukt południowy wzniesiony w 1892–1893 r.



Rys. 4. Widok torowiska wiaduktu

3. Stan zachowania wiaduktu

Rysunki 1, 3, 4, 5, 7, 8 ilustrują, prócz torowiska – chodniki, wykonane z granitowych płyt i ułożone ze spadkiem od torowiska [2]. Zapewniono w ten sposób odwodnienie linii kolejowej, zaś cała woda spływa na ściany wiaduktu, jednocześnie stale je penetrując. Wykruszenia płyt i spoinowania na skrajnych odcinkach chodnika są dość znaczne. Kilka płyt uległo przemieszczeniom – stabilizacja ich utrzymuje się jedynie dzięki połączeniu płyt mocowaniem śrubowym z elementami barierki. Brzegi płyt porasta mech, zaś spoinowanie wypełnia drobna roślinność. W złym stanie są barierki, przechylają się i są zardzewiałe.

Fryz arkadowy (rys. 1, 5, 7, 8) jest w bardzo złym stanie, wykwitły solne, porosty lekkiej roślinności i mchu (na krawędzi z płytami granitowymi chodnika) obejmują praktycznie całe jego pasmo. Ubytki spoin wyglądają jak czarne zacieki.

Ceglane – formowane uskokowo – rozety to jednocześnie wyjście dla wentylacji i odwodnienia (rys. 1, 5) prowadzonego z komór międzytorza mieszczących się w filarach pomiędzy przęsłami uformowanymi z łuków. Otwory kwadratowe zostały wykonane z kształtek ceramicznych (wentylacja), osadzonych na zaprawie cementowej. Powierzchnia wątku ceglanego, w tym wypadku jest również pokryta nalotem bezpośrednio spowodowanym przez proces wysalania. Zamontowane w rozetach są również rurki stalowe – pokryte korozją – pełniące rolę upustu dla odwodnienia międzytorza.

Ceglane łuki i filary przęsła są pokryte zabrudzeniami środowiskowymi i wykwitami solnymi (efekty przecieków z koryta balastowego i spływu wody z chodnika wiaduktu – rysunki 1, 5). Można zaobserwować szereg wykruszonych cegieł i znaczne ubytki w spoinowaniu. Dolna część filarów pokryta jest graffiti.



Rys. 5. Ceglane łuki i filary przęsła zdobione rozetą



Rys. 6. Ceglany filar z kamienną pachą



Rys. 7. Postępujące zniszczenia stylowego gzymsu, poniżej złączenia i spękania ceglanych elementów drobnowymiarowych

4. Ogólne zalecenia naprawcze wskazane przez konserwatora

Zalecenia konserwatorskie ustalone przez ekspercki zespół pod kierownictwem prof. Andrzeja Kossa były następujące [2]:

Elewacje

- oczyszczenie elewacji kamiennie-ceglanej, tj. usunięcie brudu, szkodliwych nawarstwień powierzchniowych występujących luźno lub trwale zmineralizowanych, wymalowań typu graffiti oraz zazielenień, które pokrywają dolne partie filarów, jak również ceglany fryz arkadowy i kamienne płyty wieńczące wiadukty,
- demontaż płyt granitowych biegnących wzdłuż torowiska, mający na celu stwierdzenie sposobu i jakości wykonania konstrukcji zwieńczenia wiaduktu oraz ustalenia koniecznych zabiegów naprawczych wraz z opracowaniem technologii ponownego montażu płyt – ze spadkiem do torowiska, co pozwoli uniknąć spływania wody po odrestaurowanej elewacji,
- naprawa balustrady wiaduktu, z zachowaniem stylu architektonicznego,
- usunięcie cementowego spoinowania oraz zdegradowanych elementów murowych, zastosowanie metod naprawczych,
- pęknięcia konstrukcji murowych powinny być poddane ocenie przez rzeczoznawcę w zakresie konstrukcji,
- po wykonaniu wszelkich prac dotyczących konstrukcji murowej, powierzchnię należy pokryć preparatem hydrofobizującym.

Koryto balastowe

- wykonanie konstrukcji „wanny” żelbetowej, której celem jest przejęcie parcia podbudowy torowiska na boczne ściany wiaduktu,
- wykonanie nowej konstrukcji torowiska,

- wzniesienie konstrukcji żelbetowej wzmacniającej przyczółki mostu.

Ocena stopnia zasolenia

W zaprawach stwierdzono obecność następujących soli: siarczany, azotany oraz śladowo węglany wapnia, sodu, potasu, magnezu i żelaza.

Analiza stopnia zasolenia nie wykazała przekroczenia umownej wartości stopnia zasolenia, jaką podaje literatura, tj. $> 3,5\%$. Zawartość soli mieściła się w wartości średniej. Wykryto następujące kationy: Ca^{+2} , Na^{+} , K^{+} , Mg^{+2} , Fe^{+3} oraz aniony: SO_4^{-2} , NO_3^{-} , Cl^{-} , śladowo CO_3^{-2} [2].

Przyczyny destrukcji konstrukcji wiaduktu

Do głównych przyczyn, które bezpośrednio niekorzystnie wpłynęły na konstrukcję zabytkowego mostu kolejowego, można zaliczyć: termodynamiczny aspekt zamrażania i odtajania H_2O (cząstek o różnych wielkościach) w porach cegieł ceramicznych i spoinach, procesy chemiczne w postaci wykwitów solnych, korozję stali, oddziaływania dynamiczne – drgania torowiska wywołane ruchem taboru. Jednoczesne nakładanie się owych zjawisk i oddziaływań w czasie stanowiło dla budowli dodatkowy czynnik destrukcyjny.

5. Torowisko

Oddziaływania dynamiczne

Drgania wywołane przez poruszający się z dużą prędkością pociąg [7] spowodowały w zabytkowym obiekcie mostowym powstanie szeregu niekorzystnych dla konstrukcji drgań i przyspieszeń. Wartość amplitudy drgań w paśmie przesłowym mogły być dość znaczne, zwłaszcza gdy częstotliwość drgań własnych była zbliżona do drgań wywołanych przez przejeżdżający z różną prędkością tabor. Stąd w zaleceniu konserwatorskim [2] znajduje się zapis o konieczności wykonania tzw. „wanny” o konstrukcji żelbetowej, która przejmie parcie z podbudowy torowiska. Wywołane w ustroju nośnym przez przejeżdżający tabor przemieszczenia pionowe, naprężenia i związane z nimi przyspieszenia zmieniały się w wyniku szybkiego przyrostu obciążenia i reakcji bezwładnościowej (wzbudzenia) następujących po sobie obciążeń o wartość przybliżoną, wynikającej z rozstawu wagonów. Następstwem zmienności nacisków od kół, które spowodowane były niedoskonałością toru i samego pojazdu szynowego w bardzo łatwy sposób przyczyniały się do powstawania dodatkowych obciążeń dynamicznych konstrukcji. Sytuacje tego typu powodują niebezpiecznie dla konstrukcji zjawisko rezonansu. W wyniku interakcji oddziaływań zewnętrznych (drgań) oraz cyklicznego procesu fizycznego krzepnięcia i odtajania wody – nastąpiły wychylenia z płaszczyzny poziomej płyt granitowych wieńczących wiadukt. Spowodowało to rozszczelnienie w spoinach między płytami i spękania płyt. Umożliwiło to wodzie



Rys. 8. Wychylenia z poziomu płyt granitowych wieńczących elewację wiaduktu oraz skorodowane barierki ochronne

przeptyw pod płyty z jednoczesnym zalewaniem fryzu arkadowego – rysunek 8.

Korozja stali

Produkt korozji żelaza i jego stopów nosi nazwę rdzy. Warunkiem koniecznym do powstania tego postępującego procesu degradacji stali jest obecność wody i tlenu. Korozja czystego żelaza przebiega bardzo powoli, natomiast stale niszczone są znacznie szybciej, ponieważ procesy, które odbywają się na ich powierzchni według mechanizmu elektrochemicznego. Stal, której głównym składnikiem jest żelazo, zawiera w swej strukturze również węgiel, częściowo pod postacią grafitu, a także w formie węgliku żelaza Fe_3C (cementytu). Kryształki żelaza pozostają w stałym kontakcie z węglem i elektrolitem powierzchniowym. Barieryki ochronne wiaduktu kolejowego zostały poddane temu procesowi chemicznemu – rysunek 8.

6. Podsumowanie

Zabytkowy wiadukt wzniesiony w 1872 r. jest jednym z piękniejszych światowych obiektów konstrukcyjnych tego typu. Dowodem na to jest zamieszczenie i opisanie w książce prof. Zbigniewa Wasiutyńskiego pt. „O architekturze mostów” (Warszawa 1971 r), która omawia przykłady mostów z całego świata.

W pierwszej części publikacji przedstawiony został rys historyczny obiektu, charakterystyka konstrukcyjna oraz stan zachowania wiaduktu. Poruszono tematykę dotyczącą mechanizmów, które spowodowały zniszczenia, zarówno z punktu widzenia fizyki zjawisk, jak i w aspekcie oddziaływań na konstrukcję mostu. Następna część zilustruje bezpośredni stan po rewitalizacji tego obiektu konstrukcyjnego.

Autor wyraża serdeczne podziękowania za miłą i owocną współpracę dla dyrektora PKP PLK SA Zakładu Linii Kolejowych w Olsztynie Ireneusza Merchela, naczelnika PKP PLK SA Wiesławy Pawskiej, Urszuli Ulatowskiej – Wydział Kultury i Ochrony Zabytków w Olsztynie.

Fotografie z archiwum autora

BIBLIOGRAFIA

- [1] Rams B., Olsztyńskie mosty kolejowe, Spotkania z Zabytkami 11/2006 r.
- [2] Koss A., Program prac konserwatorskich. Wiadukty kolejowe na rzece Łyna, ul. Artyleryjska – Olsztyn, Międzyuczelniany Instytut Konserwacji i Restauracji Dzieł Sztuki, Akademia Sztuk Pięknych w Krakowie, Akademia Sztuk Pięknych w Warszawie, Warszawa 2004 r.
- [3] <https://www.google.pl/maps/@53.7799192,20.4730514,19z>
- [4] Kubik J., Podstawy fizyki budowli, Oficyna Wydawnicza Politechniki Opolskiej, Opole 2008 r.
- [5] Szargut J., Termodynamika Techniczna, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2009 r.
- [6] Liwski J., Chemia budowlana, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1978 r.
- [7] Grębowski K., Zielińska M., Modelowanie oddziaływań dynamicznych pociągu typu Pendolino na konstrukcje zabytkowych mostów kolejowych w Polsce, Przegląd Budowlany 1/2015, Warszawa
- [8] Pazdro K.M., Chemia dla kandydatów na wyższe uczelnie, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1980 r.

www.homezone.pl

TYLKO!



Home
Zone

JAKOŚĆ I NIEZAWODNOŚĆ

Najlepsi w branży budowlanej

Patroni medialni:























