

DIAGNOSTYKA SIECI WODOCIĄGOWEJ NA MOŚCIE ŁAZIENKOWSKIM W WARSZAWIE W ZWIĄZKU Z POŻAREM TEGO OBIEKTU MOSTOWEGO

LEOPOLD KRUSZKA, *e-mail: leopold.kruszka@wat.edu.pl*

RYSZARD CHMIELEWSKI

TADEUSZ SZCZUREK

Wojskowa Akademia Techniczna

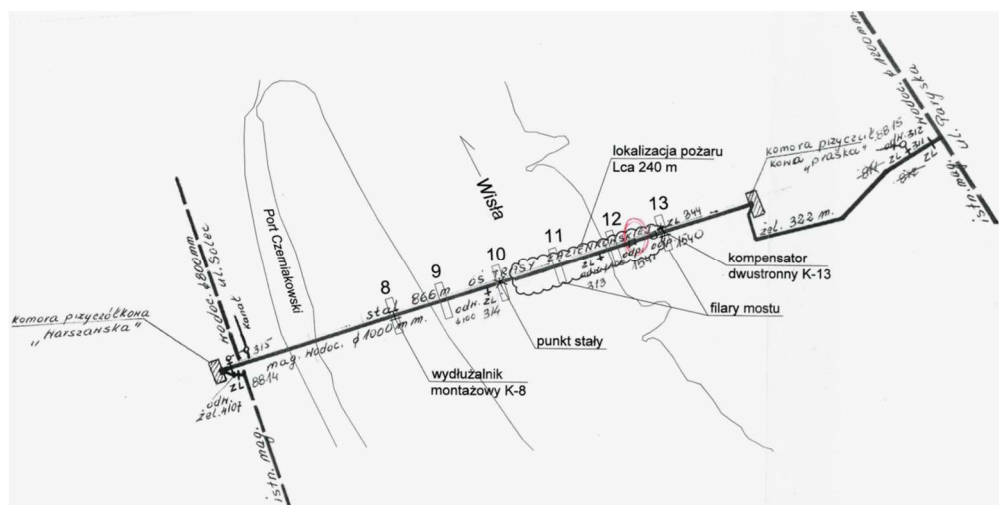
Streszczenie: Przedmiotem referatu jest odcinek sieci (magistrali) wodociągowej, która poddana była dodatkowym obciążeniom termicznym, powstałym w skutek pożaru obiektu mostowego – Mostu Łazienkowskiego w Warszawie, w dniach 14–15 lutego 2015 r. W trakcie czynności diagnostycznych określono stan technicznego przedmiotowego odcinka sieci wodociągowej na potrzeby spełniania przez sieć wymogów określonych w przepisach techniczno-budowlanych oraz normach, wraz z określeniem zakresu robót budowlanych niezbędnych do wykonania w celu doprowadzenia tego odcinka sieci wodociągowej do stanu zgodnego z przepisami. Sprawdzone czy na skutek uszkodzeń pożarowych tego odcinka wystąpiły okoliczności mogące powodować zagrożenie życia lub zdrowia ludzi, bezpieczeństwa mienia bądź środowiska w myśl art. 62 ust. 3 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane. Przedstawiono także wnioski końcowe dotyczące dalszej bezpiecznej eksploatacji przedmiotowego odcinka sieci wodociągowej.

Słowa kluczowe: awaria sieci wodociągowej, magistrala wodociągowa, pożar obiektu mostowego

1. Wprowadzenie

W dniach 14 i 15 lutego 2015 r. miał miejsce wyjątkowy pożar Mostu Łazienkowskiego w Warszawie. W tym obiekcie mostowym na całej jego długości znajdował się odcinek magistrali wodociągowej DN 1000 mm (rys. 1), stanowiącej istotny element tzw. infrastruktury krytycznej [1] do której należy system zaopatrzenia dużej aglomeracji miejskiej w wodę. W związku powyższym należało w krótkim czasie dokonać szybkiej diagnostyki budowlanej [2] tej budowli liniowej na moście, która poddana była dodatkowym obciążeniom pożarowym na potrzeby spełniania przez tę sieć wymogów określonych w przepisach techniczno-budowlanych oraz normach, wraz z określeniem zakresu robót budowlanych niezbędnych do wykonania w celu doprowadzenia tego odcinka sieci wodociągowej do stanu zgodnego z przepisami. Sprawdzone czy na skutek uszkodzeń pożarowych tego odcinka wystąpiły okoliczności mogące powodować zagrożenie życia lub zdrowia ludzi, bezpieczeństwa mienia bądź środowiska w myśl art. 62 ust. 3 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane.

Na podstawie szczegółowej analizy dokumentacji eksploatacyjnej, w tym użytkowania, obu budowli – zarówno obiektu mostowego jak i magistrali wodociągowej – oraz w wyniku dokonanej wizji lokalnej połączonej ze szczegółowymi oględzinami przedmiotowego odcinka sieci magistralnej i konstrukcji nośnej Mostu Łazienkowskiego sporządzono ocenę stanu technicznego magistrali, w tym jej mocowania (oparcia) do konstrukcji mostu. W trakcie prac eksperckich wykorzystano relacje i spostrzeżenia przekazane przez przedstawicieli służb eksploatacyjnych biorących bezpośredni udział w akcji gaszenia pożaru z jednostki pływającej "Chudy Wojtek", którzy byli obecni na miejscu zdarzenia w czasie trwania pożaru.



Rys. 1. Szkic sytuacyjny magistrali wodociągowej DN 1000 mm na trasie Mostu Łazienkowskiego w Warszawie na odcinku ul. Solec – ul. Paryska z zaznaczeniem kolorem czerwonym miejsca powstania pożaru tego obiektu [3]

W ramach diagnostyki przeprowadzono sprawdzające obliczenia statyczno-wytrzymałościowe rury (przewodu) magistrali określające bezpieczeństwo konstrukcji oraz bezpieczeństwo użytkowania. Wykonano pomiary kontrolne geometrii rurociągu w zakresie deformacji (w miejscach mocowania do konstrukcji mostowej) pod wpływem oddziałującej temperatury od pożaru. Za pomocą obliczeń termicznych przeprowadzono analizę deformacji wydłużalności rurociągu od temperatury pożaru. Przedstawiono wnioski końcowe dotyczące dalszej bezpiecznej eksploatacji przedmiotowego odcinka sieci wodociągowej.

2. Opis magistralnej sieci wodociągowej

Magistrala wodociągowa na odcinku pod Mostem Łazienkowskim przed jego pożarem wykonana była z rur stalowych o średnicy zewnętrznej $D_z 1020$ mm ze ściankami o grubości ścianki 14 mm. Rury wykonane były ze stali gatunku St3SX (wg Normy PN-88 H-84020) ze szwem zgrzewanym elektrycznie wg normy PN-58/H-74225. Długość łączonych odcinków rur w rurociągu wynosiła 8,0 m. Rury dobrano na ciśnienie robocze 6,0 atm (0,6 MPa) i ciśnienie próbne 10,0 atm (1 MPa) zgodnie z obowiązującymi standardami pracy całego układu warszawskiej sieci wodociągowej. Rurociąg ten, według klasyfikacji przekrojów konstrukcji stalowych ze względu na cienkościenność, posiadał przekrój klasy 4. Zabezpieczenie antykorozyjne rur stalowych stanowiła bitumiczna izolacja zewnętrzna typu ZO1 oraz izolacja wewnętrzna typu WM, której w trakcie trwania szybkiej diagnostyki nie było możliwości sprawdzenia czy po pożarze spełniała swoją funkcję. W 2009 r. magistrala wodociągowa na odcinku od ul. Solec do ul. Paryskiej poddana została cementowaniu, to jest procesowi nałożenia metodą natryskową na powierzchnię wewnętrzną przewodu warstwy okładziny cementowej – zakładana grubość wykładziny wynosiła 10 mm. Powyższy zabieg służył zarówno poprawie parametrów jakościowych wody transportowanej tą magistralą jak i zabezpieczeniu antykorozyjnemu wewnętrznej powierzchni przewodu. Magistrala na całej swojej długości posiadała jednowarstwową zewnętrzną izolację termiczną wykonaną z mat waty szklanej o grubości 50 mm, o wymiarach 3000×1000 mm. Ta izolacja termiczna obudowana była na całym obwodzie przewodu blachą ocynkowaną grubości 0,50 mm, o wymiarach arkusza 1000×2000 mm, której zadaniem była

ochrona magistrali przed czynnikami atmosferycznymi. Odcinek przedmiotowej sieci wodociągowej objęty pożarem znajdował się pod konstrukcją stalową Mostu Łazienkowskiego na całym jego odcinku nurtowym, to jest od podpory nr 8 zlokalizowanej po stronie warszawskiej poprzez podpory o numerach 9, 10, 11, 12 do podpory nr 13 zlokalizowanej po stronie praskiej. Podpory o numerach 9, 10 i 11 podczas trwania pożaru znajdowały się w nurcie rzeki Wisły. Całkowita długość odcinka magistrali wynosiła $L = 425,70$ m, w tym długości przęsłowe przewodu między poszczególnymi numerami podpór mostu były równe odpowiednio: 8–9 – 77,85 m, 9–10 – 90,00 m, 10–11 – 90,00 m, 11–12 – 90,00 m i 12–13 – 77,85 m.

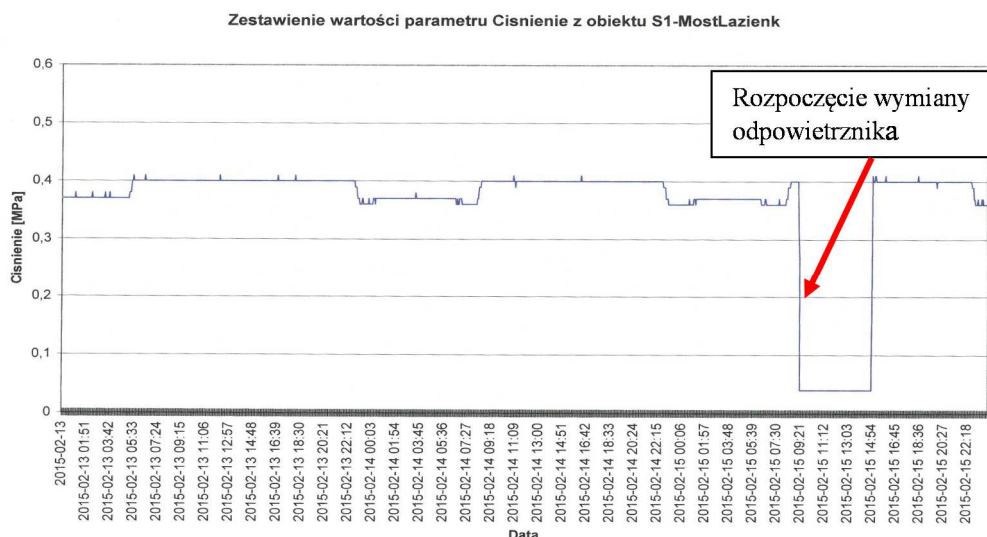
Magistrala wodociągowa była równoległa do osi Mostu Łazienkowskiego i ułożona była po jego południowej stronie. Przewód tej magistrali umieszczony był po zewnętrznej stronie południowej belki ciągłej nr 2 mostu w odległości 1,05 m od jej osi i w odległości 3,80 m od osi podłużnej mostu. Najmniejsza odległość w świetle izolacji termicznej magistrali od belki nr 2 wynosi ok. 0,37 m. Rurociąg zlokalizowany był w odległości w świetle 1,46 m od najbliższego z dwóch przewodów magistrali ciepłowniczej.

Przewód magistrali ułożono jako leżący i oparty na podporach i poprzecznicach stalowej konstrukcji mostu o rozstawie co 9,00 m na łożyskach przesuwnych w ilości 28 szt. i zamocowaniu stałym – 1 szt. na podporze nr 10. Biorąc pod uwagę wydłużenia termiczne magistrali, montaż jej przewodu oraz ugięcia i wydłużenia konstrukcji nośnej mostu, na tym przewodzie zainstalowano wydłużalnik montażowy K-8 i kompensację dwustronną typu teleskopowego K-13. Kompensator dwustronny K-13 umożliwiał ruchy osiowe magistrali w każdą stronę o wartości do 15 cm. Urządzenia te zamontowano odpowiednio K-8 od strony mostu stalowego bezpośrednio przed podporą nr 8, K-13 od strony wiaduktu praskiego bezpośrednio za podporą nr 13. Zarówno wydłużalnik montażowy K-8 jak i kompensator dwustronny K-13 znajdowały się w miejscach trudno dostępnych i osłoniętych od bezpośredniego wpływu na nie czynników zewnętrznych, w tym jak stwierdzono podczas wizji lokalnej, również płomieni ognia pożaru. Uszczelnienie kompensatora stanowił sznur konopny smołowy, który dociskany był do pierścienia oporowego przy pomocy kształtki dociskowej. Na przewodzie magistralnym bezpośrednio przy podporze nr 13, w najwyższym jej punkcie zamontowano zintegrowany (z wbudowanym zaworem) odpowietrznik $\phi 100$ mm.

3. Opis oddziaływania pożarowego na magistralę

Pożar mostu rozpoczął się od zapalenia się desek pochodzących z rozbiórki pomostów składowanych pod mostem od strony praskiej pod przęsłem pomiędzy podporami nr 13 i 12. Pożar szybko rozprzestrzenił się wzdłuż drewnianego pomostu na odcinku o długości około 240 m, to jest od podpory nr 13 do miejsca około 20 m przed podporą nr 10. Pożar objął pomost na całej jego szerokości. Magistrala wodociągowa zlokalizowana w południowej części mostu, na skraju drewnianego pomostu, poddana była mniejszym ogniowym obciążeniom pożarowym niż sieć ciepłownicza, znajdująca się nad środkiem pomostu. Po stronie południowej mostu była mniejsza ilość instalacji kablowych, czyli było mniej drewnianych elementów podpierających, które „zasilały” pożar.

Według relacji świadków pożaru do mniejszego obciążenia ogniowego magistrali wodociągowej w porównaniu do pozostałych elementów infrastruktury technicznej przechodzących pod mostem przyczynił się również „korzystny” południowo-wschodni kierunek wiatru, co powodowało „odsuvanie” płomieni ognia od tej magistrali. Bezpośrednio w strefie pożaru, przy podporze nr 13 znajdował się odpowietrznik, który poddany był oddziaływaniu wysokich temperatur pożaru. Pod wpływem tych czynników oraz prowadzonej akcji gaśniczej został on uszkodzony, zaś króciec jednokolnierzowy $\phi 100$ mm (tzw. kominek) wraz z zamontowanym na nim odpowietrznikiem został wyrwany ze ścianki magistrali.



Rys. 2. Zasilenie magistrali wodociągowej zimną wodą o ciśnieniu rzędu 0,4 MPa z zaznaczeniem okresu wymiany uszkodzonego odpowietrznika tej magistrali

W dniu 15 lutego 2015 r. w godzinach przedpołudniowych rozpoczęto wspawanie w przewód magistralny nowego króćca (o tych samych wymiarach), łącznie z wymianą odpowietrznika – rys. 2. Strefa pożaru swoim zakresem objęła magistralę wodociągową na odcinku około 240 m – por. rys. 1.

Podczas dokonywania zaraz po zakończeniu akcji pożarowej szczegółowych oględzin sieci, w tym przedmiotowej magistrali, w przestrzeni objętej pożarem mostu, stwierdzono zniszczenia pożarowe drewnianego pomostu technicznego przy magistralach gazowych (dwa przewody) i ciepłowniczej – rys. 3.



Rys. 3. Widok spalonego podczas pożaru drewnianego pomostu technicznego w przestrzeni konstrukcji mostu przy magistralach gazowych i ciepłowniczej

Natomiast ilość spalonego drewna pomostu przy przedmiotowej magistrali wodociągowej była nieduża (rys. 4), pomimo iż zadziałał tutaj tzw. efekt kominowy polegający na powstaniu ciągu wzdłuż części środkowej mostu, w której była zamontowana ta magistrala. Stąd

konstrukcja mostu nad magistralą nie miała widocznych istotnych śladów uszkodzeń poza lekkim okopceniem – rys. 5. Opisana powyżej sytuacja po akcji pożarowej występowała na większej długości mostu objętej pożarem. Największe uszkodzenia pożarowe miały miejsce krótkim odcinku pod którym paliły się składowane deski – źródło pożaru zaznaczone kolorem czerwonym na rys. 1. W tym rejonie uszkodzeniu uległy drugorzędne elementy konstrukcji pomostu roboczego – rys. 6.



Rys. 4. Widok uszkodzonego podczas pożaru drewnianego pomostu technicznego w przestrzeni konstrukcji mostu przy magistrali wodociągowej



Rys. 5. Widok okopconej stalowej konstrukcji mostu nad magistralą wodociągową

4. Opis stanu technicznego przewodu magistrali wodociągowej

Podczas pierwszych szczegółowych oględzin odcinka magistrali wodociągowej przeprowadzonych zaraz po zakończeniu akcji pożarowej nie stwierdzono żadnych istotnych przecieków wody z magistrali, co mogłoby świadczyć o rozszczelnieniu tego rurociągu. Brak było widocznych zarówno poziomych jak i pionowych odchyłeń przebiegu przewodu magistrali od osiowego, prostoliniowego jego położenia. Powyższe obserwacje świadczyły o prawidłowej pracy

kompensatora i ruchomych punktów podparcia rurociągu podczas przenoszenia pożarowej osiowej deformacji termicznej stalowego przewodu magistrali wodociągowej – por. rys. 7.

Natomiast dużemu obciążeniu ogniowemu poddana została izolacja termiczna magistrali wykonana z waty szklanej i płaszcza z blachy ocynkowanej. Według założeń projektowych ta izolacja miała służyć ochronie przeciw zamarzaniu wody w rurociągu w okresie bardzo silnych mrozów. W warunkach zaistniałego pożaru izolacja ta skutecznie zabezpieczyła stalowy przewód magistrali przed przegrzaniem od temperatury pożaru.



Rys. 6. a), b) Widoki zdeformowanych elementów drugorzędnych stalowej konstrukcji Mostu Łazienkowskiego w miejscu powstania pożaru wraz z widoczną magistralą wodociągową, oznaczoną czerwoną strzałką



Rys. 7. Widok widocznego na płaszczu z blachy ocynkowanej miejsca pomierzonego termicznego przemieszczenia rurociągu na skutek pożaru Mostu Łazienkowskiego

Dodatkowym czynnikiem chroniącym stalowy rurociąg przed nadmierną temperaturą pożaru mostu była przepływająca w nim zimna woda. Stan zasilenia magistrali wodą utrzymywano przez cały czas trwania pożaru. Po wymianie uszkodzonego odpowietrznika magistrala nadal pracowała przy zachowaniu wymaganych parametrów technologicznych, to jest parametrów wielkości przepływu i ciśnienia wody zimnej.

Podczas wymiany odpowietrznika przy podporze nr 13 zdemontowano fragment izolacji termicznej. Stwierdzono, że blacha ocynkowana została przegrzana, szczególnie w dolnych partiach płaszcza, co widoczne było gołym okiem. Ta blacha straciła więc swoje właściwości

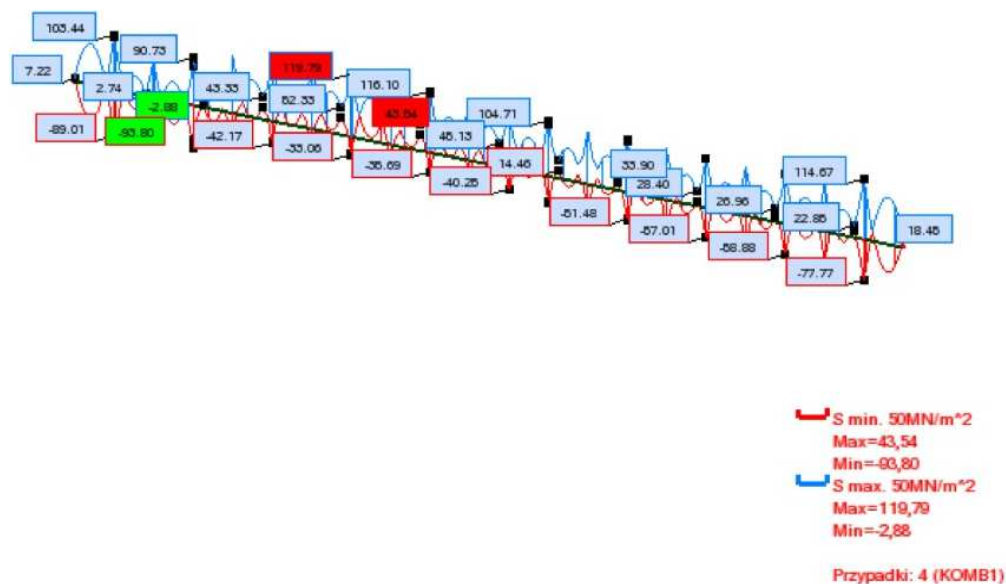
wytrzymałościowe i antykorozyjne. Również wełna szklana znajdująca się w tej strefie obwo-
du rurociągu została uszkodzona na skutek oddziaływania temperaturą pożaru i nie stanowiła
odpowiedniej ochrony termicznej przewodu magistrali. Stąd, w najbliższym czasie na odcinku
oddziaływania pożaru na magistralę wodociągową należałoby wymienić docelowo watę
szklaną wraz z płaszczem z blachy ocynkowanej.

5. Sprawdzające obliczenia statyczno-wytrzymałościowe przewodu magistrali objętej pożarem

Na potrzeby sprawdzających obliczeń statyczno-wytrzymałościowych, w tym termicz-
nych, przewodu magistrali wodociągowej objętej pożarem opracowano w programie Autodesk
Robot Structural Analysis Profesjonal model obliczeniowy tego rurociągu pracujący w zakre-
sie sprężystym z uwagi na brak stwierdzonych podczas szczegółowych oględzin i pomiarów
widocznych trwałych (plastycznych) deformacji magistrali. Jako schemat statyczny rurociągu
przyjęto wieloprzęsłowa ciągłą belkę wolnopodpartą obciążoną ciężarem własnym, zimną
wodą oraz pożarowym obciążeniem termicznym. W podporach przesuwnych przyjęto współ-
czynnik tarcia stal-stal równy 0,15. W obliczeniach uwzględniono częściowe współczynniki
bezpieczeństwa 1,35 dla obciążeń stałych oraz 1,50 dla obciążeń zmiennych. Uzyskano nastę-
pujące maksymalne wartości naprężeń oraz uogólnionych deformacji:

- od ciężaru własnego: naprężenia maksymalne 4,86 MPa, ugięcie maksymalne 0,27 mm,
- od obciążenia zimną wodą: naprężenia maksymalne 91,86 MPa, ugięcie maksymalne 4,35 mm,
- od temperatury pożaru: naprężenia maksymalne 43,89 MPa, przemieszczenie 18,45 mm.

Poniżej na rys. 8 przedstawiono wykres naprężeń maksymalnych i minimalnych (przekro-
jowych) dla kombinacji wszystkich obciążeń.



Rys. 8. Wykres naprężeń w rurociągu w trakcie trwania pożaru

Należy zauważyć, że maksymalne naprężenia w trakcie pożaru, przy pełnym przepływie
wody wynosiły 119,79 MPa, co stanowiło około 50% wyłączenia materiału konstrukcyjnego
stalowej rury. Istotnym jest również to, że największe obciążenia od pożaru występowały

w miejscu obciążenia ogniowego, natomiast największe naprężenia od obciążenia roboczego (zimną wodą) występowały przy kompensatorze.

Do ustalenia rozkładu obciążeń termicznych w przekroju stalowego przewodu w trakcie pożaru przyjęto założenia, że temperatura w części mostu bezpośrednio nad ogniskiem – źródłem pożaru wynosiła 700°C (obliczeniowa 1050°C), zaś temperatura przepływającej wody 5°C. Izolacja termiczna stalowej rury to 5 cm waty szklanej. Dodatkowo uwzględniono 1 cm warstwy powłoki cementowej wewnątrz rury. W obliczeniach termicznych korzystano z ogólnie znanych wzorów na współczynnik przenikania ciepła U warstwowego przekroju magistrali, będącego funkcją oporu cieplnego R wszystkich warstw przekroju rurociągu, ich grubości d oraz współczynnika przewodzenia ciepła λ dla poszczególnych materiałów stanowiących warstwy tego przekroju (przegrody). Opór cieplny dla tych warstw łącznie z warstwą wełny szklanej grubości 5 cm zestawiono w tablicy 1. Współczynnik przenikania ciepła dla warstwowego przekroju rurociągu magistrali wyniósł

$$U_0 = \frac{1}{1,26 + 0,17} = 0,70 \left[\frac{W}{m^2 K} \right] \quad (1)$$

gdzie: 0,17 [W/m²K] – opór przejmowania ciepła na powierzchni przekroju (przegrody).

Tablica 1. Opór cieplny warstwowego przekroju (przegrody) rurociągu magistrali wodociągowej

Rodzaj warstwy przegrody	Grubość warstwy przegrody d [cm]	Współczynnik przewodzenia ciepła warstwy przegrody $\lambda \left[\frac{W}{m \cdot K} \right]$	Opór cieplny warstwy przegrody $R \left[\frac{m^2 K}{W} \right]$
wewnętrzna powłoka cementowa	1,0	0,82	0,012
rura stalowa	1,4	58	0,0002
wata szklana	5,0	0,04	1,25
Łącznie			~1,26

Temperaturę w poszczególnych warstwach przekroju magistrali wodociągowej obliczono ze wzoru:

$$t_w = t_i - U_0 (t_i - t_e) \sum R \quad (2)$$

gdzie:

t_i – temperatura obliczeniowa wody zimnej w magistrali – przyjęto 5°C,

t_e – temperatura obliczeniowa powietrza zewnętrznego ogrzanego pożarem – przyjęto 700°C,

U_0 – współczynnik przenikania ciepła,

$\sum R$ – suma oporów cieplnych warstw przekroju magistrali od wewnątrz do punktu obliczeniowego.

Stąd maksymalna temperatura warstwy wewnętrznej powłoki cementowej wynosiła 87,7°C, zaś – rury stalowej 93,5°C. Oznacza to iż obciążenie temperaturą pożaru nie spowodowało istotnego wyłączenia stalowej rury magistrali – mogły wystąpić jedynie nieistotne

uszkodzenia warstwy wewnętrznej powłoki cementowej. Występowały również nieistotne lokalne uszkodzenia polegające na blokowaniu przesuwu przewodu magistrali wodociągowej na podparciach, jednak ich wpływ na stan techniczny rurociągu był niewielki ze względu na wydłużenie termiczne całej stalowej nośnej konstrukcji przęsłowej mostu.

6. Wnioski końcowe

Stan techniczny magistrali wodociągowej na ocenianym odcinku zlokalizowanym na obiekcie mostowym – Moście Łazienkowskim w Warszawie po zakończeniu akcji pożarowej umożliwił prawidłową jej dalszą eksploatację. Oddziaływanie temperaturą pożaru spowodowało zaledwie 50% wyężenie stalowej rury oraz nieistotne uszkodzenia wewnętrznej warstwy cementowej. Nie wystąpiły więc żadne okoliczności mogące powodować zagrożenie życia lub zdrowia ludzi, bezpieczeństwa mienia bądź środowiska w myśl art. 62 ust. 3 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane. Maksymalne przemieszczenia termiczne od pożaru były bieżąc kompensowane nad podporą nr 13 – ich maksymalna wartość nie przekroczyła 2 cm (dla termicznych obciążeń obliczeniowych wynoszących 1050°C), przy uwzględnieniu tarcia w podparciu, wartość przemieszczeń mieści się w wartościach dopuszczalnych stanów granicznych nośności i użytkowości nawet uwzględniając możliwość występowania dodatkowych przemieszczeń lokalnych wraz z konstrukcją przęsłową. Przemieszczenia te zostały pomierzone na wybranych odcinkach w trakcie przeprowadzonych oględzin – por. rys. 7.

Magistrala wodociągowa, jako istotny element infrastruktury krytycznej systemu zaopatrzenia stołecznej aglomeracji miejskiej w wodę mogła bez przeszkód przesyłać wodę w wymaganych ilościach i pod wymaganym ciśnieniem do momentu rozbiórki i wymiany części nurtowej przeprawy mostowej [4]. Naprawy głównej wymagała jedynie izolacja termiczna poprzez wymianę waty szklanej i blachy ocynkowanej na odcinku 240 m.

Po wymianie nowej mostowej konstrukcji przęsłowej Mostu Łazienkowskiego odtworzono nową magistralę wodociągową [5] pod tym mostem z uwzględnieniem wniosków wynikających z dotychczasowej eksploatacji tej magistrali.

Literatura

1. Narodowy Program Ochrony Infrastruktury Krytycznej, Rządowe Centrum Bezpieczeństwa, Warszawa 2015.
2. Michalik K., Ekspertyzy techniczne i diagnostyka w budownictwie, Wydawnictwo Prawo i Budownictwo, Chrzanów 2014.
3. Materiał archiwalny Miejskiego Przedsiębiorstwa Wodociągów i Kanalizacji w m. st. Warszawie SA.
4. Zobel H. wraz z zespołem, Most Łazienkowski – ekspertyza techniczna skutków pożaru z dnia 14 lutego 2015 r., Zakład Mostów Instytutu Dróg i Mostów Politechniki Warszawskiej, Warszawa, luty–marzec 2015 r.
5. Kruszka L., Chmielewski R., Ocena techniczna dotycząca weryfikacji odchyień „bosych” końcówek rury w kompensatorach dławikowych oraz wybranych reakcji podporowych magistrali wodociągowej z rur stalowych przewodowych ze szwem Dz 1016×14 mm (odmiana wytrzymałościowa L355) z zabezpieczeniem antykorozyjnym zewnętrznym i ocementowanej od wewnątrz zamontowanej na Moście Łazienkowskim w Warszawie, Warszawa, styczeń 2016 r.

DIAGNOSTICS OF WATER SUPPLY NETWORK OF ŁAZIENKOWSKI BRIDGE IN WARSAW IN CONJUNCTION WITH THE FIRE OF THIS BRIDGE

Abstract: The subject of the chapter is a section of the water supply network, which was subjected to additional thermal stresses due to the fire of Łazienkowski Bridge in Warsaw on 14–15 February 2015. During the diagnosis, the technical condition of the section of the network of water supply system was determined. It was required to specify the scope of the work needed to bring the section of the water supply system into compliance with the requirements of the technical and construction standards. It was also examined whether the damaging effect of fire can cause the harm to human life and health, property or environment in accordance to the Article 62 paragraph 3 of the Act of 7th July 1994 – Building Law. Conclusions on further safe maintenance of this section of the water supply network were also presented.

Keywords: failure of water supply network, main line of water system, fire of bridge structure