

Joanna PIOTROWSKA\*  
Politechnika Rzeszowska

## WYBRANE PROBLEMY MATERIAŁOWE WYSTĘPUJĄCE W OBIEKTACH FORTYFIKACYJNYCH TWIERDZY PRZEMYSŁ

**Streszczenie.** Jednym z najtrudniejszych zadań przy rewitalizacji historycznych budowli militarynych są zróżnicowane problemy materiałowe. Dotyczy to również zabytkowej Twierdzy Przemyśl, powstałej w latach 1854-1905. Współcześnie istnieją praktyczne możliwości zastosowania wielu zróżnicowanych technologii stosowanych w budownictwie, dotyczących materiałów budowlanych, w rewitalizacji obiektów budowlanych objętych ochroną konserwatorską.

Głównym materiałem konstrukcyjnym Twierdzy Przemyśl jest beton i cegła. Długi okres rozbudowy Twierdzy oraz brak systematycznej kontroli jakości materiałów budowlanych stosowanych przy jej budowie, a następnie długi okres charakteryzujący się brakiem dbałości o Twierdzę mają związek z występującymi problemami materiałowymi w tych historycznych obiektach fortyfikacyjnych. Podjęte w artykule wybrane elementy problematyki materiałowej, charakterystycznej dla całości murów założeń fortyfikacyjnych Twierdzy Przemyśl, dotyczą zawilgoceń istniejących murów ceglanych i betonowych oraz ich fragmentów.

W planowanej rewitalizacji murów fortyfikacyjnych twierdzy rozważa się wprowadzenie współczesnych technologii, zabezpieczających te historyczne mury.

## CHOSEN MATERIAL PROBLEMS APPEARED IN FORTIFICATION OBJECTS OF FORTRESS OF PRZEMYSŁ

**Summary.** Varied material problems are one of the hardest tasks at historic military buildings revitalization. This problem concerns also built in 1854-1905 antique stronghold of Przemyśl. The are practical possibilities of the use many diverse technologies used in building relating building materials in the revitalization of building objects taking the conservatory protection.

Brick and concrete are main constructional materials of The Stronghold of Przemyśl. The long period of the extension of the Fortress and the lack of the systematic control of the quality of building materials used in that building, and then long period being characterizing absence of the care about the Fortress have the relationship with stepping out material problems in these historical fortification objects. Chosen elements of material problems characteristic for the whole walls of fortification foundations of the Fortress concern the dampness of existing brick and concrete walls and their fragments.

Introduction modern technologies protecting these historical walls is considered in planned revitalization of fortification walls of the Fortress of Przemyśl.

---

\* Opiekun naukowy: Dr hab. inż. arch. Aleksandra Prokopska, prof. Politechniki Rzeszowskiej.

## 1. Wstęp

Jednymi z najtrudniejszych zadań przy odnowie i rewitalizacji budowli Twierdzy Przemysł są zróżnicowane problemy materiałowe, między innymi: korozja zaprawy, korozja łoża cegły i korozja ługująca betonu. Dodatkowo, właściwą ocenę stanu technicznego budowli utrudnia brak pełnej dokumentacji technicznej z budowy poszczególnych obiektów Twierdzy Przemysł. Obecnie w Archiwum Państwowym w Przemysłu znajdują się ogólne i szczegółowe plany Twierdzy. Dostępne plany szczegółowe często nie odpowiadają stanowi faktycznemu obiektów, gdyż w trakcie budowy często zmieniano koncepcję. Część dokumentów, takich jak raporty z budowy czy sprawozdania Komendanta Twierdzy z postępów przy jej rozbudowie, pisane odręcznie w języku staroniemieckim, znajdują się w Archiwum Wojny w Wiedniu.

W przypadku rewitalizacji i odnowy rozległego obszaru Fortów historycznej Twierdzy Przemysł nie sposób całkowicie oddzielić problemów materiałowych od problematyki architektoniczno-urbanistycznej, dotyczącej zagospodarowania przestrzennego tego obszaru, gdyż te zadania wiążą się z nadaniem nowych funkcji użytkowych rewitalizowanym obiektom [7] wojskowym Twierdzy i jej fragmentom. Ochrona tych fortyfikacji wiąże się z konserwacją murów budowli i wymianą zieleni na pofortecznych terenach i wałach obronnych oraz z eliminacją bezwartościowej i szkodliwej dla zabytków części roślinności.

Roślinność ta wrasta w stropy i ściany przekryte masami ziemnymi obiektów fortecznych, utrudnia odpływ wód opadowych utrzymując w nienasłonecznionych strefach stały, wilgotny mikroklimat [6], sprzyjający niszczeniu murów betonowych i ceglanych.

## 2. Wybrane problemy materiałowe Twierdzy powstałe w okresach budowy i rozbudowy oraz obecnie

Obiekty fortyfikacyjne Twierdzy Przemysł budowane w latach 1882-1886 to forty artyleryjskie jednowałowe [2]: XII „Werner”, VII „Prałkowce”, V „Grochowce”, III „Łuczyce” i VI „Helicha”. Obiekty te zastały całkowicie wykonane z cegły. Kolejny powrót do materiału ceramicznego obserwuje się w latach 1897-1900, przy wznoszeniu fortów pancernych (IV „Optyń”, II „Jaksmanice”, XV „Borek”).

Po raz pierwszy beton zastosowano przy budowie fortyfikacji Twierdzy Przemysł na przełomie 1881-1882 roku podczas wznoszenia fortu artyleryjskiego jednowałowego

VIII „Łętownia.” Następnie beton został zastosowany przy budowie fortów dwuwałowych: X „Orzechowce” i XI „Duńkowiczki” (w latach 1884-1886). W tych czasach pierwszych zastosowań betonu do budowy fortyfikacji przemyskich brakowało kadry fachowców znających technologię jego wytwarzania, układania i pielęgnacji oraz mających doświadczenie przy zastosowaniu nowego materiału [5]. Beton użyto także w formie pancernym XIII „San Rideau” budowanym w latach 1892-1896. W formie alryleryjskim jednowałowym I „Salis Soglio” zastosowano zarówno cegłę, jak i beton.

Obecne, rozważane, zróżnicowane problemy materiałowe murów fortecznych wynikają z braku systematycznej kontroli jakości materiałów budowlanych podczas długich okresów budowy i rozbudowy (1854 - 1905) oraz długiego okresu braku dbałości o twierdzę w latach 1918-1999.

Przeciętny czas budowy jednego fortu wynosił 2-3 lata, jednak rozwój ówczesnej balistyki wymuszał ich ciągłą modernizację i rozbudowę. Pośpiech, brak funduszy i wyspecjalizowanej kadry technicznej spowodowały, że do starych murów ceglanych dobudowywano nowe z betonu lub cegły, bez właściwego rozwiązania styku tych materiałów. Powstałe szczeliny dylatacyjne nigdy nie zostały zabezpieczone. Kolejnym problemem są miejsca przerw roboczych, powstałych w trakcie betonowania. Zapewne małe doświadczenie ze stosowanym budulcem i brak właściwego tempa betonowania doprowadziły do tego, że partię świeżego betonu lano na warstwę stężałego, a miejsca przerw roboczych są przypadkowe. Obecnie w miejscach braku dylatacji oraz na styku warstw betonu przenikająca wilgoć powoduje korozję materiału budowlanego: zaprawy, lica cegły i ługującą beton. Dodatkowo, szczeliny rozsadzane przez korzenie samosiejnych drzew umożliwiają stałą penetrację wód opadowych do wnętrza konstrukcji, a porastające mchy mury i porosty czynią je stale wilgotnymi.

Obecnie nie ma danych dotyczących składu pierwotnej mieszanki betonowej ani sposobu doboru jej składników. Wiadomo jedynie, na podstawie zachowanej dokumentacji z budowy fortu IV „Optyń” [4], jaki stosowano cement, skąd pochodził i jaką miał wytrzymałość (cement portlandzki o wytrzymałości 180-254 kg/cm<sup>2</sup> określonej przez Austriackie Stowarzyszenie Inżynierów i Architektów w 1897 roku [3]) oraz skąd pochodziło kruszywo: piasek i żwir oraz że mieszankę wykonywano ręcznie w miejscu jej wbudowania. Dane te dotyczą materiałów budowlanych stosowanych po roku 1897, a po tym czasie nie wznoszono już żadnych fortów z betonu.

Z materiałów źródłowych z budowy fortu VIII „Łętownia” [5] wynika, że na terenie budowy występował często wysoki poziom wód gruntowych (woda pojawiała się już przy głębokości wykopu 30 cm), a robotnicy nie potrafili poradzić sobie z tym problemem. Można

zatem domyśleć się, że do wykopów pod fundamenty wsypywano materiał suchy, tj. cement i piasek, a wody tyle „ile zabierze”.

Brakuje pełnych danych dotyczących składu i pochodzenia gliny do wypalania cegły. Wiadomo, z jakich cegielni pochodziły konkretne partie cegieł do budowy obiektów Twierdzy [4].

### **3. Wybrane przyczyny destrukcji murów obiektów fortyfikacyjnych Twierdzy związanej z ich zawilgoceniem**

Głównymi przyczynami zawilgocenia murów ceglanych i betonowych budowli fortyfikacyjnych Twierdzy Przemyśl jest brak lub uszkodzenie izolacji przeciwwilgociowej pionowej i poziomej (w tym czasie Austriacy stosowali papę, jako materiał izolacyjny do pokrycia stropów i fundamentów, pochodziła ona z w fabryki asfaltu Emila Kuźnickiego z Oświęcimia [4]), brak dostatecznej kontroli jakości materiałów budowlanych, stosowanych do budowy Twierdzy [5], brak lub niesprawność drenaży, brak instalacji odprowadzających wody opadowe, niesprawność istniejących przewodów wentylacyjnych, niekontrolowany porost roślinności, pęknięcia murów, brak stolarki i długi okres braku dbałości o stan techniczny obiektów Twierdzy.

#### **3.1. Wilgoć w murach ceglanych**

Efektom zawilgocenia ceglanych murów Twierdzy jest porost mchów (często występujące tam drobinowiec torfowy) i glonów (wydętka ziarnista, i pierwotek zwyczajny). Plechy porostów o formach krzaczkowatych i listkowych wraz z towarzyszącymi im mchami wrastają w spoiny murów (rys. 1). Cykliczne zmiany zawilgoceń powierzchni sklepień, związane ze zmianami atmosferycznymi, powodują rozpuszczenie zawartych w materiałach budowlanych soli, co prowadzi do powstania wykwitów, widocznych na ceglanych murach: fortu II „Jaksmanice”, murach bramy fortecznej „Sanockiej Dolnej” i murach kazamat fortów VII „Prałkowce” i V „Grochowce”. Korozja lica ceramicznego cegły murów wywołana penetracją wody deszczowej, występuje na całości murów fortów II „Jaksmanice” i IV „Optyń”. Przyczyną pogłębiającą destrukcję jest najprawdopodobniej znaczna porowatość materiału.



Rys. 1. Fort II „Jaksmanice”. Przelotnia łącząca koszary szyjowe ze schronem głównym. Wnętrze – widok w kierunku schronu głównego. Mur zaatakowany przez plechy o formach krzaczkowatych i listkowych. Widoczne ubytki muru spowodowane są parciem zasyпки. Na czole muru widoczna korozja lica ceramicznego [1]

Fig. 1. Fort II „Jaksmanice”. Passage between neck barracks and main bunker. Interior – view towards main bunker. Wall attacked by *placodium usnea* (lat.) and *parmelia saxatilis* (lat.). Visible decreases of the wall are made by earth pressure. There is visible corrosion of the ceramic face at wall's front

Zawilgocenie zachowanych murów ceglanych i związana z tym destrukcja materiałów (cegły i zaprawy) powodują osłabienie przekroju muru. Materiał taki nie wytrzymuje parcia gruntu, co prowadzi do naruszenia lub utraty stateczności muru. Z uwagi na brak zabezpieczeń (tablic ostrzegawczych, opasek zabezpieczających, oświetlenia itp.) i ochrony zagrożonych elementów konstrukcji fortów ceglanych przebywanie w /lub na obiektach jest niebezpieczne dla zdrowia i życia ludzi.

### 3.2. Wilgoć w murach betonowych

Jednym z wielu problemów murów betonowych o grubości 1,2-1,7 m historycznej Twierdzy jest korozja, ługująca pod wpływem działania wód opadowych. Problem ten w różnym stopniu dotyczy wszystkich fortów betonowych (rys. 2).



Rys. 2. Korozja ługująca betonu wejścia do schronu głównego w forcie IX „Ujkowice”. Widoczne skruszenia i łuszczenia się warstwy przypowierzchniowej na skutek działania wody opadowej [1]

Fig. 2. Caustic cracking of the concrete at the entrance of main bunker in Fort IX “Ujkowice”. Visible crumbles and spallings of surface layer made by rain ater

Niezależnie od powyżej wspomnianego problemu, wewnątrz większości murów betonowych występują liczne pęknięcia i rysy oraz prawdopodobnie mikropęknięcia i mikro-rysy, powstałe podczas uderzenia i rozerwania pocisku (w trakcie działań wojennych), które niszczą pierwotną strukturę betonu. Umożliwiają one penetrację wody do wnętrza muru. Utrzymująca się wilgoć zarówno w miejscach zacienionych zarówno, jak i w murach ceglanych sprzyja rozwojowi plech, glonów i grzybów oraz szkodliwej roślinności.

#### **4. Nowe funkcje zabytkowych obiektów fortyfikacyjnych Twierdzy rozważane z punktu widzenia występujących w nich problemów materiałowych**

Nowe przyszłe funkcje zabytkowych obiektów można planować, jako związane ze stanem obecnym murów fortyfikacyjnych. Możliwości rewitalizacji i adaptacji powinny wynikać i zostać ustalone między innymi na bazie badań cech fizycznych i wytrzymałościowych murów ceglanych i betonowych konkretnych obiektów.

W przyszłych procesach rewitalizacji, ochrony i odnowy kompleksów zabytkowej Twierdzy Przemyśl wieloaspektowe badania materiałów budowlanych, związane

z przewidywaniem nowych funkcji obiektów mogą pomóc w dobraniu właściwych metod i technologii, zabezpieczających mury konkretnych obiektów.

Eliminacja i wymiana zieleni na pofortecznych terenach, wałach obronnych oraz stropach obiektów może wiązać się z nadaniem nowych funkcji tym zabytkowym obiektom, w tym funkcji turystycznych.

## 5. Uwagi końcowe

Znaczącym problemem w przyszłej rewitalizacji jest zawilgocenie zachowanych murów fortów Twierdzy Przemysł, postępująca destrukcja materiałów budowlanych sprzyjająca degradacji fortów.

Na bazie wiedzy o historycznych procesach technologicznych realizacji tych obiektów fortecznych, szczególnie zastosowania w tym czasie nowego materiału budowlanego- betonu oraz analiza stanu istniejącego pozwolić może na sprawną i skuteczną odnowę i rewitalizację fortów. Pomimo istniejącej destrukcji materiałów budowlanych Twierdzy współczesne właściwie dobrane i zastosowane technologie mogą umożliwiać przystosowanie obiektów do nowych funkcji.

Współcześnie istnieją również skuteczne metody zwalczania i zapobiegania zawilgoceniom zabytkowych murów. Proces osuszania murów Twierdzy Przemysł, z uwagi na ich znaczną grubość i objęcie ich ochroną konserwatorską, powinien być przeprowadzany metodami nieinwazyjnymi, np. metodą EOM, metodą sorpcyjną [6]. Były one wykorzystywane do osuszania murów Twierdzy Łomża (w forcie II – Centralnym Piątница, do osuszenia murów kazamat i potern zastosowano metodę sorpcyjną).

## LITERATURA

1. Bobusia B., Goszyła M., Zub M.: Plany Twierdzy Przemysł, Archiwum Państwowe w Przemysłu, Przemysł 2004 (w artykule wykorzystano jedynie fotografie).
2. Forster F.: Twierdza Przemysł, Dom Wydawniczy Bellona, Warszawa 2000.
3. „Fortyfikacja Austriacka Twierdza Przemysł”, Materiały z konferencji naukowej Towarzystwa Przyjaciół Fortyfikacji Przemysł, 30 IX – 3X 1999 roku, Towarzystwo Przyjaciół Fortyfikacji, Warszawa – Kraków 1999.

4. KA.GGI.83 res. Ex1898; por. „Stat. Baubericht GHW IV Optyń”, syg. akt Kriegsarchiv Wien.
5. Präs KA. KM. 33-16/2 ex 1881, syg. akt Kriegsarchiv Wien.
6. Kozacki P., Molski P.: Zagospodarowanie i konserwacja zabytkowych budowli, Towarzystwo Przyjaciół Fortyfikacji, Warszawa 2001.
7. Pokropska A.: Morfologia dzieła architektonicznego. Analiza metodologiczna wybranych morfologicznych układów środowisk naturalnego i architektonicznego, Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów 2002.

Recenzent: Prof. dr hab. inż. Antoni Stachowicz