

Dominik Mączyński¹

ROZPOZNANIE KONSTRUKCJI WIEŻBY DACHOWEJ NAD POŁUDNIOWYM SKRZYDŁEM ZAMKU W OLSZTYNIE² – UKŁAD HISTORYCZNEJ KONSTRUKCJI, CHEMICZNA KOROZJA DREWNA.

Charakterystyka obiektu.

Zamek kapituły warmińskiej w Olsztynie wzmiankowany jest już w 1353 r.

Na przełomie XIV i XV w. dokonano rozbudowy zamku, podwyższając mury obwodowe i cylindrycznie nadbudowując wieżę do wysokości 29 m.

W XVI w. przebudowano zamkowe wnętrza, wykonując m.in. sklepienia w skrzydle południowym i lokalizując tu kuchnię z dużym kominem.

W XVII w. zamek był kilkakrotnie remontowany [1].

Skrzydło południowe wieńczy konstrukcja drewniana z charakterystycznymi hurdycjami, widocznymi od strony zewnętrznej, południowej ściany zamku. Według przekazów historycznych zostały one częściowo zrekonstruowane około 1908 r.

Układ konstrukcji.

Drewnianą konstrukcję na poddaszu skrzydła południowego można podzielić na dwie części. Dolna część, to dawne belki stropowe oraz ustawione na nich dwie ramy stolcowe, wzmocnione zastrzałami. Podpierają one górną część konstrukcji, którą są wiązary dachu.

Poniżej poziomu belek stropowych we wschodniej części poddasza widoczne są sklepienia w konstrukcji kamiennie – ceglanej, powstałe w wyniku przebudowy kondygnacji. Po południowej stronie poddasza znajdują się hurdycje, nadwieszane na masywnym murze obronnym. Tworzą je wysunięte poza lico ściany belki stropowe jak i belki wiązarowe, w których w górnych płaszczyznach zamocowane są końcówki krokwi. Konstrukcja jest odeskowana od strony zewnętrznej. Belki wiązarów dachowych oparte są po stronie północnej na ceglany murze, w osi poddasza na ramie stolcowej z mieczami i na podobnej konstrukcji od strony południowej.

Konstrukcja drewniana posiada znaczne przekroje np. belki stropowe 25x28 cm, belki wiązarowe 28x30 cm, krokwie 26x22 cm, jętki 26x24 cm, 24x20 cm, 23x23 cm.

¹ mgr inż. arch. Krajowy Ośrodek Badań i Dokumentacji Zabytków w Warszawie

² w województwie warmińsko - mazurskim

Więżba dachowa, wykonana jest w formie konstrukcji storczykowej z trzema poziomami jętek, wzmocnionej mieczami. Datowanie drewna metodą dendrochronologiczną, ustaliło czas jej wzniesienia na 1429 r.³ Dach jest dwuspadowy, o stromym nachyleniu połaci. Ściany szczytowe znajdują się od strony wschodniej i zachodniej. Do zachodniej ściany przylega wysoka wieża zamkowa.

Jednorodność materiałowa konstrukcji.

Do budowy użyto drewna sosnowego, które występuje w całej konstrukcji południowego poddasza. Natomiast pod względem obróbki drewna i zastosowanych połączeń ciesielskich konstrukcja nie jest jednorodna. W jej dolnych partiach występują elementy obrabiane w inny sposób niż w wyższych partiach konstrukcji (np. cała rama stolcowa na osi podłużnej poddasza składa się z elementów, których powierzchnie są obrabiane odmiennie od powierzchni elementów w pozostałej części konstrukcji). Konstrukcja hurdycji jest wtórnie oszalowana, posiada wymieniane elementy, a na powierzchni drewna konstrukcyjnego widoczne są wbite kołeczki (fot.1).

Świadczy to o dokonywanych przebudowach, remontach i wymianach części elementów – prawdopodobnie w XIX w.



fot.1 Konstrukcja wtórnie oszalowana z wymienionymi elementami, widoczne wbite kołeczki oraz puste gniazda połączeń ciesielskich

³ Datowanie dendrochronologiczne wykonano w 2003 r. przez A. Konieczny (Polska), H. Tisje (Niemcy). Po przeprowadzeniu analizy konstrukcji pobrano 21 próbek drewna. Ustalono, że konstrukcja wykonana jest z drewna sosny, a ścinę drzew przeprowadzono w kilku następujących po sobie kampaniach w okresie jesienno – zimowym. Pierwsza była datowana na koniec 1425 r. lub początek 1426 r. Większość drzew pozyskano w latach 1427/28 i 1428/29. Ostatni wyręb nastąpił w lecie 1429 r. i ta data została przyjęta przez autorów opracowania za czas rozpoczęcia budowy konstrukcji .

Odształcenia konstrukcji.

Dawne belki stropowe są silnie wygięte, co zaznaczono na rysunkach inwentaryzacyjnych. Dwa więzary dachowe są nieco przechylone w kierunku zachodnim. Przy zachodniej ścianie szczytowej widoczne są także odształcenia konstrukcji na poziomie rygli ramy storczykowej. Stan ten wskazuje na występowanie silnych naprężeń w konstrukcji.

Kompletność konstrukcji

Drewniana konstrukcja nie jest kompletna. Po stronie północnej elementy posiadają puste gniazda po połączeniach ciesielskich. Są to ślady po usuniętych mieczach. Znajdujemy je zarówno w dawnych belkach stropowych (co wykazała także wykonana odkrywka) jak i w belkach więzaryowych więźby dachowej. Ślady te występują w co drugiej belce stropowej i w znajdujących się nad nimi belkach więzaryowych.

Wyjątek stanowi jeden zachowany miecz, zlokalizowany w części pn-wsch poddasza (fot.2). Łączy on belkę więzaryową z murowaną ścianką ograniczającą poddasze od strony północnej. Bliższe oględziny tego elementu pozwoliły stwierdzić, że nie opiera się on na murowanej ścianie, ale jest w nią wpuszczony. Na ścianie tej znajduje się belka drewniana, którą można by określić jako namurnicę, ponieważ opierają się na niej belki więzaryowe.



fot.2. Miecz w pn-wsch. części poddasza, wchodzący w ścianę pn.

Wykonana odkrywka w północnej ścianie (w dwóch miejscach – przy więzarze nr 27 oraz nr 33) ujawniła istnienie w konstrukcji murowanej drewnianych słupków (fot.3). Pozwoliło to ustalić, że pierwotnie ściana północna wykonana była jako konstrukcja drewniana - szkieletowa, a następnie została obmurowana zarówno od strony zewnętrznej jak i od strony wewnętrznej. Element drewniany znajdujący się dzisiaj na koronie tej ściany nie jest ułożoną tu namurnicą, lecz belką ocepową ściany szkieletowej.

Ustalenie to ważne jest z kilku powodów:

- wnosi nowe informacje naukowe na temat konstrukcji ścian zamku

- powinno spowodować dalsze badania konstrukcji w celu ustalenia zakresu występowania obmurowanej konstrukcji drewnianej w północnej ścianie południowego skrzydła zamku
- badania powinny dotyczyć następnie stanu zachowania drewna znajdującego się wewnątrz murowanej ściany, ponieważ widoczne obecnie deformacje konstrukcji drewnianej na poziomie poddasza, mogą być związane z uszkodzeniami konstrukcji drewnianej, a w związku z tym mogą mieć znaczenie dla ogólnej statyki tej części konstrukcji zamku.

Na zdjęciu pokazano hipotetyczny układ konstrukcji drewnianej w ścianie północnej (fot.4).



fot.3. Odkrywka w ścianie PN przy więźarze nr 33. Strzałki wskazują fragment słupka, pierwotnej konstrukcji szkieletowej, zachowany za obmurówką z cegły.



fot.4. Hipotetyczny, schematyczny układ szkieletowej konstrukcji drewnianej w ścianie pn.

Korozja drewna

Badania wykonane w zamku w Olsztynie polegały na rozpoznaniu stanu zachowania konstrukcji więźby, stwierdzeniu zakresów i miejsc występowania uszkodzeń drewna, rozpoznania rodzaju uszkodzeń i próbie podania zaleceń konserwatorsko – remontowych.

Ustalono, że typowa korozja biologiczna drewna występuje w kilku zaledwie miejscach. Są to głównie obszary, w których drewno styka się z okresowo lub stale zawilgoconymi ścianami szczytowymi, zalewanymi przez wody opadowe oraz miejsca, w których woda penetruje przez nieszczelności pokrycia. Stwierdzono tam ograniczone uszkodzenia drewna, spowodowane rozwojem grzybów domowych, wywołujących brunatny rozkład drewna (fot.5).



fot.5. Korozja biologiczna elementów drewnianych w obszarach styku drewna z miejscowo zawilgoconymi ścianami szczytowymi.

Na kilku belkach stropowych i więzarowych po stronie wschodniej poddasza, stwierdzono powierzchniowe zwięglenia drewna. Są to ślady po niewielkim pożarze, który miał tu miejsce i został odnotowany w historii zamku. To także uszkodzenia powierzchni drewna znajdującego się wcześniej przy nieszczelnym kominie kuchennym. Obecnie dawne kominy zostały rozebrane.

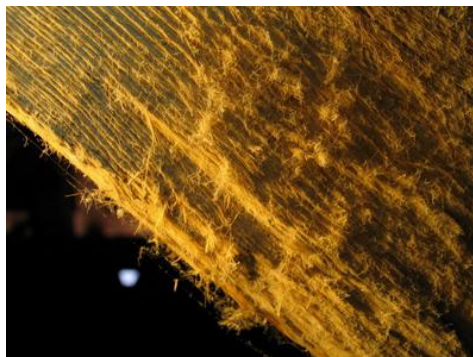
W czasie oględzin zwrócono uwagę na objawy powierzchniowego rozkładu drewna, które występują na wielu elementach konstrukcyjnych więźby i to na znacznych powierzchniach. Miejsca te w żaden sposób szczególnie nie są narażone na oddziaływanie warunków atmosferycznych – całość konstrukcji znajduje się pod w miarę szczelnym dachem i jest dobrze wentylowana (m.in. przez otwarte hurdyce). Zaobserwowane uszkodzenia polegają na rozkładzie drewna do głębokości 1-5 mm i tworzeniu się na jego powierzchni małych włókienek, zbitych następnie w większe kłaczki (fot. 6, 7,8). Podobne zjawisko „rozwłóknienia powierzchni drewna” zostało opisane przez badaczy niemieckich⁴ i

⁴ Badania nad chemiczną korozją drewna prowadzą także badacze z Czech :I. KUCEROVA, M. OHLIDALOVA, J. FRANKL Defibring of historical roof beam caused by ammonium sulphate and ammonium phosphates based fire retardants.

określone zostało jako „maceracja drewna” [2]. Jako przyczynę tego zjawiska podano wielokrotne nanoszenie na powierzchnię konstrukcji chemicznych środków ochrony drewna i środków służących do zabezpieczeń przeciwogniowych. Koncentracje soli, które odłożyły się pomiędzy warstwami celulozy, w wyniku krystalizacji oraz oddziaływań chemicznych uszkadzają ścianki celulozy i powodują odłączanie się poszczególnych cewek (fot. 9). Proces ten dotyczy zarówno drewna późnego jak i wczesnego i powiązany jest z wahaniami temperatury i wilgotności otoczenia.



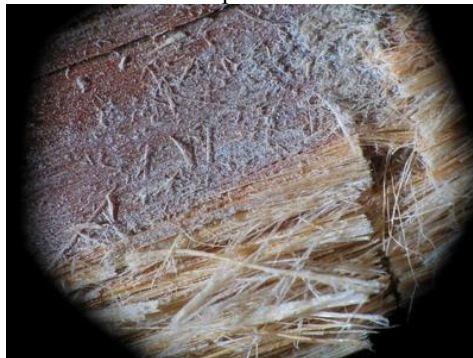
fot.6 Powierzchniowy rozkład drewna



Fot.7 Rozwłóknienie powierzchni drewna



fot.8. Uszkodzone włókna tworzą na powierzchni większe „klaczki”



fot.9. Wysolenia i rozwłóknienia

Kwerenda historyczna

Sprawdzenie danych historycznych w dostępnym zakresie pozwoliło ustalić, że konstrukcja dachu nie była w czasie swego trwania w dużym stopniu uszkodzona i nie pozostawała długo odsłonięta i narażona na oddziaływanie czynników atmosferycznych. Podlegała niewielkim przebudowom, które głównie dotyczyły zewnętrznej części hurdycji. W tej części zamku miał miejsce niewielki pożar w XVII w.

Badania próbek drewna

Próbki pobrane ze skorodowanej powierzchni drewna poddano oględzinom mikroskopowym. Stwierdzono, że drewno sosny jest uszkodzone na głębokość 1-5 mm i nastąpiło powierzchniowe rozwłóknienie jego struktury. Przeprowadzone badania chemiczne

roztworów wykonanych z zebranych na poddaszu próbek ujawniło zawartości następujące składników chemicznych⁵:

chlorki – 0,1%, azotany – 0,0%, siarczany – 16,1%. Ustalono także, że pH powierzchni próbek wynosiło – 4,6.

Ustalono także, że na powierzchni drewna występują miejscowe silne wysolenia w formie skupin kryształków (fot. 10, 11).

Powiększenie 5x i 10x ujawniło, że wokół uszkodzonych włókienek drewna, znajdujących się na uszkodzonych powierzchniach, utworzyły się otoczki z soli (fot.12, 13).



fot.10. Silne wysolenia na powierzchni drewna



fot.11. Uszkodzenia struktury drewna



fot.12. Otoczki z soli wokół włókien drewna



Fot.13. Otoczki z soli powiększenie 10x

W tym stanie rzeczy można wnioskować, że pokrycie drewna preparatami solnymi o działaniu impregnacynym i ogniochronnym musiało nastąpić także już po uszkodzeniu powierzchni drewna. Ustalono, że w latach 60 XX w. konstrukcja poddana została zabezpieczeniu środkami ogniochronnymi (Fobos M2). Stopień uszkodzenia powierzchni drewna wskazuje, że korozja chemiczna rozpoczęła się jednak znacznie wcześniej (fot.14). Brak jest jednak informacji, dotyczących określenia jakie inne środki chemiczne zastosowano w tej konstrukcji wcześniej tzn. po II wojnie światowej, w okresie międzywojennym czy wręcz w XVIII i XIX w.

⁵ Badania wykonano w laboratorium firmy Henkel Polska dzięki uprzejmości p. dr M.Garlickiego



fol.14. Próbkki uszkodzonego drewna, przekazane do badań laboratoryjnych.

Dane takie, pozwalające na określenie składów chemicznych zastosowanych substancji, byłyby niezwykle pomocne dla ustalenia przyczyny występowania w badanych próbkach określonych związków chemicznych.

Dawne metody zabezpieczania drewna

Z dostępnej literatury naukowej wynika, że w wiekach przeszłych znane już były metody nasycania drewna „*ciałami chemicznymi, które fermentacyi zapobiegają*”. Jednym z najskuteczniejszych środków okazał się „sublimat merkuryusza” (Quecksilber sublimat - chlorek rtęci). Od nazwiska wynalazcy, Anglika J.H.Kyan’a , który sposób ten zastosował już w 1823 r., nazwano go „kyanizowaniem”. Chlorek rtęci zalicza się do bardzo silnych trucizn. Jego wodny roztwór wprowadzano w drewno pod dużym ciśnieniem. Do wad tej metody zaliczano konieczność stosowania szczególnej ostrożności przy nasycaniu drewna ze względu na dużą toksyczność środka oraz stosunkowo znaczny koszt całego zabiegu.

Później podjęto próby wykorzystania innych silnych trucizn jak rtęć lub arsen, ale ze względu na ich pośredni wpływ na ludzi (np. z powodu emisji trujących par, czy zdolności kumulowania się w organizmie) szybko wycofano się ze stosowania tego typu środków. Bardziej popularne stały się, uważane wtedy za bezpieczniejsze takie metody, jak np. ciśnieniowe nasycanie drewna płynem pochodzącym z destylacji smoły węglowej, a więc mieszaniną olejów bituminowych z dodatkiem innej jej frakcji - kreozotu. Impregnat ten po raz pierwszy zastosowano w 1838 r.

Inne ze znanych środków chemicznych używanych do nasycania drewna w połowie XIX stulecia były : siarczan miedzi, siarczan żelaza, chlorek cynku, alun oraz wodny roztwór soli kuchennej. Środki te stosowano zależnie od gatunku i własności drewna, mając również na uwadze jego przeznaczenie. Stosowano także: chlorek rtęci, arsen, płyn kreozotowy, siarczan cynku, tran, kalafonię, pokost, wapno hydrauliczne, roztwory siarczanu miedzi w occie drzewnym, rozcieńczony kwas siarczany, roztwór kwasu salicylowego, fluorek sodu,

dwunitrofenole, fluorokrzemian cynku, arsenik, połączenia chloru ze związkami organicznymi, nitrofenole.

Wnioski

Na obecnym etapie rozpoznania trudno jest jeszcze jednoznacznie ustalić z jakimi kompozycjami związków chemicznych mamy do czynienia w drewnianej konstrukcji nad południowym skrzydłem zamku w Olsztynie oraz na ile środki te dzisiaj posiadają aktywne działanie.

Jedną z metod przeciwdziałania tego typu korozji chemicznej jest usunięcie powierzchniowych uszkodzeń i obecnych na powierzchni wysoleń. Zalecając mechaniczne oczyszczenie konstrukcji, należy zwrócić uwagę, że prace te powinny być wykonane z zastosowaniem szczególnych zabezpieczeń wykonujących je osób - w oczyszczonej warstwie mogą być obecne szkodliwe dla człowieka substancje. Przyjęty sposób oczyszczania nie może uszkodzić powierzchni drewna, na której znajdują się zachowane np. dawne ciesielskie znaki montażowe i inne dotąd nie udokumentowane informacje naukowe.

Po przeprowadzeniu dalszego rozpoznania chemicznego można będzie określić czy korozja chemiczna posiada charakter czynny oraz jakie trzeba będzie nałożyć na powierzchnię drewna preparaty chemiczne aby ją zneutralizować. W Niemczech zastosowano w podobnych przypadkach czyszczenie mechaniczne, kompresy odsalające, a po wyschnięciu drewno pokryto preparatami neutralizującymi sole i zabezpieczono jego powierzchnie współczesnymi środkami chemicznymi, posiadającymi działanie hydrofobizujące.

Z konserwatorskiego punktu widzenia, niezwykle interesujące byłoby utworzenie międzynarodowego projektu badawczego mającego na celu dokładne rozpoznanie problemu korozji chemicznej drewna w obiektach zabytkowych i określenie metod zapobiegawczych. Tym bardziej, że w ważnych zabytkach na terenie Polski jak i w innych krajach Europy, znane są przykłady występowania tego zjawiska.

Literatura

- [1] GUERQUIN B., Zamki w Polsce, Arkady 1984
HAFTKA M., Zamki krzyżackie w Polsce, 1999
KACZYŃSCY I. T., Zamki w Polsce północnej i środkowej, Muza SA 1999
KAJZER L., SALM J., KOŁODZIEJSKI S., Leksykon zamków w Polsce, Arkady 2001
DOMAŃSKA H., Fortyfikacje późnogotyckie zamku olsztyńskiego „Rocznik Olsztyński” t.9 1979
DOMAŃSKA H., Proces modernizacji średniowiecznych zamków
- [2] SCHUMANN U. Gutachterliche Stellungnahme zur Beseitigung der Mazerationsschäden in der Dachkonstruktion nach früheren Anwendungen von Holzschutzmitteln im Münster Bad Doberman
- [3] MAĆZYŃSKI D. Jak chroniono w Polsce drewno budowlane i konstrukcyjne w XIX i XX w., Ochrona Zabytków nr 4/1997 s.372-380