

WIESŁAW LIGĘZA*

O PROBLEMACH TECHNICZNEJ OCENY JAKOŚCI WYKONANIA OCIEPLEŃ METODĄ BEZSPOINOWĄ

ON THE DIFFICULTIES WITH TECHNICAL ASSESSMENT OF THE ETICS WORKS QUALITY

Streszczenie

W niniejszym artykule zwrócono uwagę na nierozwiązany problem w zakresie sposobów odbioru robót zanikających przy ocieplaniu budynków metodą bezspoinową [4, 5]. Dotyczy to przede wszystkim kontroli przyklejenia płyt izolacyjnych oraz kontroli wykonania warstwy zbrojonej. Wadliwe wykonanie tych robót wpływa istotnie na obniżenie trwałości ocieplenia. Obserwacja wykonawstwa robót dociepleniowych nie skłania do wysokiej oceny ich jakości [1–3]. Dla uzyskania wiarygodnej oceny wykonania tych robót zaproponowano obowiązkową kontrolę metodami odkrywkowymi.

Słowa kluczowe: wadliwe wykonanie docieplenia, odbiór robót zanikających

Abstract

Attention has been drawn to the opened question how to specify conditions of technical acceptance of the vanishing ETICS (External Thermal Insulation Composite System) works [4, 5]. This question especially concerns quality control of the reinforcing fabric and insulating panel gluing. Faulty contracting works result in highly reduced durability of the insulating system. Conducted investigations of the ETICS works are not encouraging [1–3]. To achieve a reliable assessment of the contracted works an obligatory destructive inspection has been proposed in this paper.

Keywords: faulty insulating works, technical acceptance of the vanishing works

* Dr hab. inż. Wiesław Ligęza, prof. PK, Instytut Materiałów i Konstrukcji Budowlanych, Wydział Inżynierii Lądowej, Politechnika Krakowska.

1. Wstęp

Rozwiązania konstrukcyjno-materiałowe licencjonowanych systemów ocieplenia praktycznie nie gwarantują ich wieloletnią trwałość, pod warunkiem, że są wykonane zgodnie z wymaganiami technologicznymi, obowiązującymi dla danego systemu. Praktyka wykazała, że zastosowanie produktów dobrej jakości jest niewystarczające do uzyskania ocieplenia także dobrej jakości – koniecznym warunkiem jest właściwe wykonanie prac. W procesie realizacji ocieplania budynków metodą BSO, popełniane są liczne błędy projektowe i wykonawcze, które obniżają jego prognozowaną trwałość [1–3]. Problem ten jest podnoszony także przez Stowarzyszenie na rzecz Systemów Ocieplania (SSO), skupiające czołowe firmy tej branży na polskim rynku. W *Wytycznych wykonawstwa, oceny i odbioru robót elewacyjnych z zastosowaniem zewnętrznych zespolonych systemów ocieplania ścian* [5] wymienia się najczęściej popełniane błędy przy wykonywaniu BSO, które w zasadzie wyczerpują katalog błędów możliwych do popełnienia [1, 4]. Skala problemu wadliwego wykonania ociepleń nie jest znana powszechnie, bowiem jego ujawnienie następuje praktycznie tylko poprzez ekspertyzy wykonywane w spornych przypadkach pomiędzy inwestorem i wykonawcą.

2. Przyczyny wadliwego wykonania ociepleń

Przyczyny występowania wad wykonawczych są złożone. Doświadczenia na polskim „rynku ociepleniowym” wskazują, że można mówić z jednej strony o niskim poziomie wiedzy technicznej bezpośrednich wykonawców ocieplenia, a z drugiej – o „zaprogramowanych” wadach, których źródłem jest minimalizowanie zakresu robót oraz kosztów materiałów i robocizny przez wykonawcę. Wady zidentyfikowane w trakcie realizacji ocieplenia wykonawcy nadal „powielali” w kolejnych etapach robót ociepleniowych tego samego budynku [1]. W tym przypadku nie bez znaczenia była swoista symbioza źle pojętych celów wykonawcy i nadzoru technicznego. Brakuje też jasno określonych kryteriów, które pozwoliłyby na jednolitą ocenę jakości wykonanych ociepleń.

Fizyczną miarą prognozowanej trwałości ocieplenia jest jakość robót, którą można ocenić obiektywnie w fazie częściowego odbioru robót. Ocena jakości robót po całkowitym wykonaniu ocieplenia jest oceną iluzoryczną – niestety, takie oceny, odbywające się „z poziomu chodnika” są nadal faktem. Analiza dokumentacji ocieplenia w zbadanych budynkach [1–3] wskazywała jednoznacznie, że częściowe odbiory robót praktycznie nie istniały, albo były wykonane niewłaściwie. Katalog wad możliwych do popełnienia przy wykonywaniu ocieplenia wskazuje, że kluczowe znaczenie w realizacji ocieplenia mają częściowe odbiory robót zaniżających. Powinny one być narzędziem do egzekwowania dobrej jakości robót, ale także powinny stanowić podstawę do dokonania finansowych rozliczeń stron, ustaleń poczynionych m.in. co do jakości wykonanych robót i odpowiedzialności wykonawcy za wady ujawnione przy odbiorze.

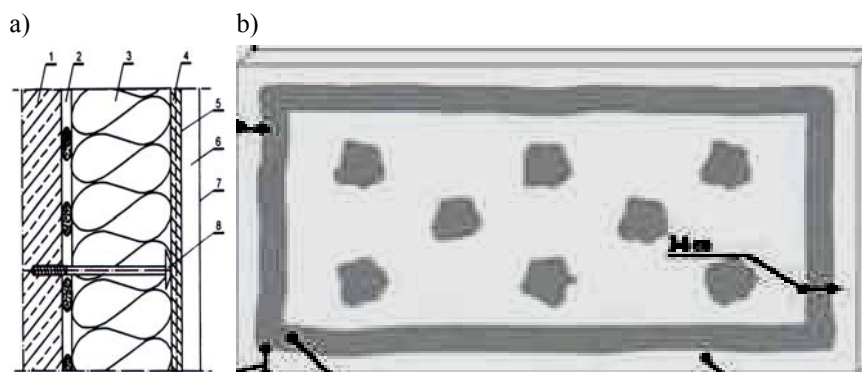
Dotychczas było brak jednolitych warunków technicznych wykonania i odbioru robót ociepleniowych, w tym kryteriów techniczno-ekonomicznych w zakresie dopuszczalnej tolerancji wadliwego wykonawstwa ocieplenia. Stwarzało to pole do subiektywnej oceny jakości odbieranych robót ociepleniowych przez poszczególnych uczestników procesu termomodernizacji, a także rzeczoznawców. Generowało to prawne spory przy klasyfikacji wad i związane z tym żądania obniżenia wynagrodzenia, zapłaty odszkodowania itp.

A więc w interesie inwestorów i wykonawców, a także właścicieli systemów ociepleniowych i ich producentów powinny być stworzone mechanizmy zapewniające efektywny system kontroli robót i wymagany poziom wykonawstwa. Problem ten został zainspirowany przez ITB [4], a wdrożony przez SSO w formie *Wytycznych wykonawstwa, oceny i odbioru robót elewacyjnych z zastosowaniem zewnętrznych zespolonych systemów ocieplania ścian* [5]. Wytyczne w zakresie kontroli ocieplenia obejmują: kontrolę podłoża, kontrolę dostarczonych na budowę składników BSO, kontrolę międzyoperacyjną oraz kontrolę końcową.

Publikacja [5] jest wyczerpującą instrukcją prowadzenia robót ociepleniowych, która znajduje zastosowanie m.in. do sporządzania dokumentacji przetargowej, specyfikacji istotnych warunków zamówienia czy dokumentacji odbioru robót. Natomiast w zakresie „**Kontroli wykonania ocieplenia**” należałoby przedyskutować treść wytycznych poświęconych kontroli robót zakrytych [5]:

- „**Kontroli przyklejania płyt izolacyjnych** polegającej na sprawdzeniu: równości i ciągłości powierzchni, układu i szerokości spoin.”
- „**Kontroli wykonania warstwy zbrojonej** polegającej na: sprawdzeniu prawidłowości zatopienia siatki zbrojącej w masie klejącej, wielkości zakładów siatki zbrojącej, grubości warstwy zbrojonej (...)”.

Docieplenie ścian w technice BSO jest wykonywane warstwami. Każda kolejna warstwa całkowicie zakrywa warstwę poprzednią (są to tzw. roboty zanikające lub ulegające zakryciu). Ocieplenie ścian zewnętrznych budynku tworzy więc wielowarstwową konstrukcję (ryc. 1a) zamocowaną do powierzchni ściany (1) w nieciągły sposób, poprzez przyklejenie izolacji termicznej (3) zaprawą klejącą (2), plackami i pasmowo (ryc. 1b) oraz dodatkowo łącznikami mechanicznymi (8). Na izolacji termicznej (3) są ułożone warstwy elewacyjne: warstwa składająca się z masy (zaprawy) klejącej i wtopionej siatki zbrojącej (4), powłoka gruntująca (5), wyprawa tynkarska (6) i ewentualnie powłoka malarska (7), jeśli masa tynkarska nie jest barwiona w masie.



Ryc. 1. Bezspoinowy system ocieplania: a) elementy ocieplenia (opis w tekście), b) schemat zalecanego rozmieszczenia zaprawy klejącej na płycie izolacyjnej ze styropianu

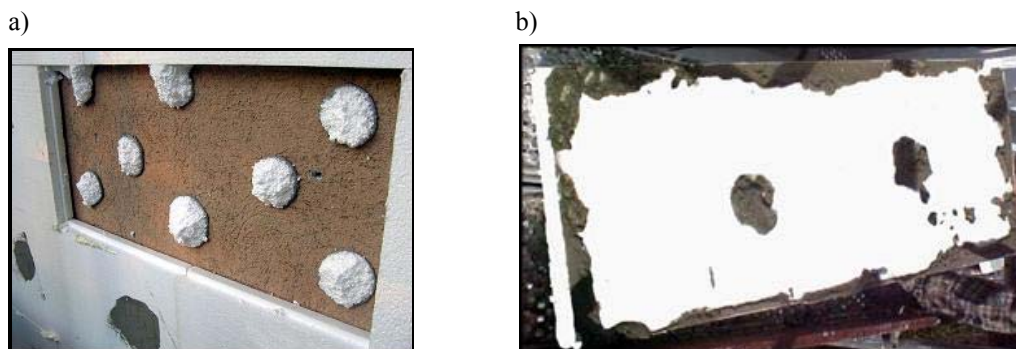
Fig. 1. Exterior insulation finishing system: a) insulation elements (described in the text), b) suggested distribution scheme of gluing plaster on an insulation slab of foamed polystyrene

Specyfika zespolenia warstw ocieplenia sprawia, że nie wszystkie kontrole międzyoperacyjne mogą być przeprowadzone na zasadzie oceny wizualnej. Dlatego też wskazane jest ustalenie innych metod przeprowadzenia kontroli wykonania robót zanikających: **przyklejenia płyt izolacyjnych i wykonanie warstwy zbrojonej**.

Aby ustalić sposoby kontroli wykonania tych robót, można wykorzystać charakterystykę występujących wad. W świetle oceny ich wpływu na trwałość ocieplenia [1–3] można stwierdzić, że kontrola przyklejenia płyt izolacyjnych nie może być ograniczona tylko do wizualnej oceny: *równości i ciągłości powierzchni, układu płyt i szerokości spoin pomiędzy nimi*. Istotą kontroli przyklejenia płyt termoizolacyjnych powinno być sprawdzenie, czy rozmieszczenie i ilość zaprawy klejącej spełnia wymagania systemu (ryc. 1b). Podobnie kontrola warstwy zbrojonej polegająca na: *sprawdzeniu prawidłowości zatopienia siatki zbrojącej w masie klejącej, wielkości zakładów siatki zbrojącej, grubości warstwy zbrojonej, (...)* wymaga zastosowania metod umożliwiających wykrycie ewentualnych wad.

3. Wady wykonawcze w przyklejeniu płyt izolacyjnych

Podstawową wadą wykonawczą w przyklejaniu płyt izolacyjnych jest odstępstwo od zalecanej ilości zaprawy klejowej oraz jej rozmieszczenia na powierzchni płyty (ryc. 1b). Przykłady typowych błędów przedstawiono na ryc. 2.



Ryc. 2. Złe rozmieszczenie zaprawy klejącej na płycie styropianowej

Fig. 2. Improper distribution of gluing mortar on foamed polystyrene slab

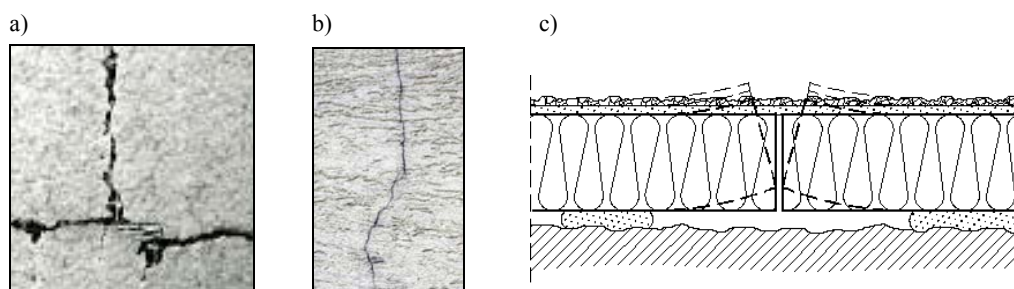
Do najczęściej popełnianych błędów wykonawczych należą:

- pomijanie nakładania pasma kleju na obwodzie płyty (ryc. 2a) – wymagane jest pasmo obwodowe o szerokości 3–6 cm w odległości min. 3 cm od krawędzi (ryc. 1b),
- zbyt mało placków na powierzchni płyty, złe nakładanie kleju na jej krawędziach – brak odstępu min. 3 cm od krawędzi (ryc. 2b),
- powierzchnia styku kleju z podłożem (po odklejeniu płyty) jest zdecydowanie mniejsza od wymaganego min. 40% (ryc. 2b),
- klej na obwodzie płyty przylega tylko punktowo do podłoża, w wierzchołku trójkątnego zatarcia pacą kleju na krawędzi płyty [1, 2].

Tak wykonane przyklejenie płyt styropianowych do podłoża (ryc. 2), wzmocnione dodatkowo łącznikami mechanicznymi, może spełnić wymagania wytrzymałościowe dla zakotwienia ocieplenia do ściany, co według wykonawców jest wystarczające. Natomiast **na pewno nie może spełniać warunków podparcia**, wymaganych dla ocieplenia traktowanego jako konstrukcja wielowarstwowa z nieciąglą warstwą podatną (izolacja termiczna) podpartą równomiernie w sposób punktowo-liniowy.

Konstrukcja ocieplenia stanowi więc warstwowy układ płytowo-tarczowy, w którym ciągłe warstwy wierzchnie (klejowo-tynkarskie) są ułożone na nieciągłej, podatnej warstwie (izolacja termiczna), zamocowanej (przyklejonej) w sposób punktowo-liniowy do niepodatnego podłoża, którym jest ściana budynku. Duża różnica sztywności zespolonych warstw oraz nieciągłość podatnego podłoża (warstwy termicznej) sprawiają, że struktura ocieplenia jest bardzo wrażliwa na niedokładności wykonania w każdej fazie. Wielowarstwowy układ struktury ocieplenia i jego schemat statyczny wskazują, że jest on najbardziej wrażliwy na następujące wady wykonawcze: zespolenie płyt izolacyjnych z podłożem oraz cienkowarstwową zewnętrzną wyprawą klejowo-tynkarską.

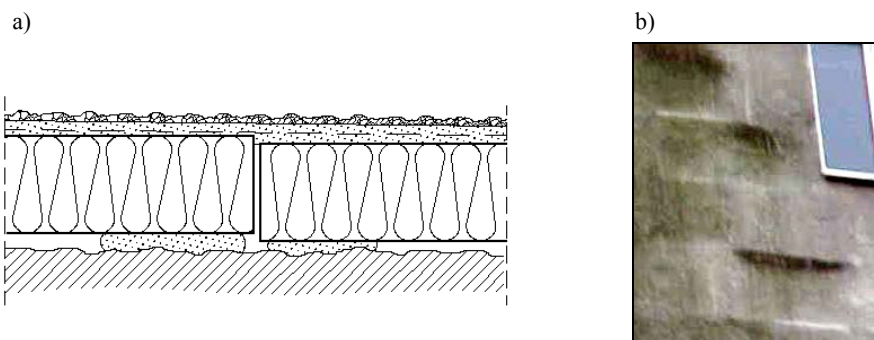
Wady wykonawcze, które występują w płaszczyźnie styku izolacji termicznej z podłożem (ryc. 2), przyczyniają się do zmiany statycznej warunków zespolenia i inicjują niekorzystną redystrybucję sił wewnętrznych w konstrukcji ocieplenia. Wskutek wadliwego przyklejenia płyt izolacyjnych do podłoża następuje unoszenie się ich krawędzi (ryc. 3). Powoduje to w strefach styków pomiędzy płytami powstanie dodatkowych sił rozciągających w wierzchnich warstwach ocieplenia. Wówczas stopień uszkodzeń w warstwach wierzchnich zależy od wytrzymałości na rozciąganie warstwy klejowej – w warstwie dobrze wykonanej (o dostatecznej wytrzymałości) mogą nie powstać żadne zarysowania, natomiast w warstwie wykonanej wadliwie (o niedostatecznej wytrzymałości) powstaną uszkodzenia najpierw w postaci rys, a następnie nastąpi degradacja powierzchniowa.



Ryc. 3. Powstawanie rys na skutek braku przyklejenia krawędzi płyt termoizolacyjnych

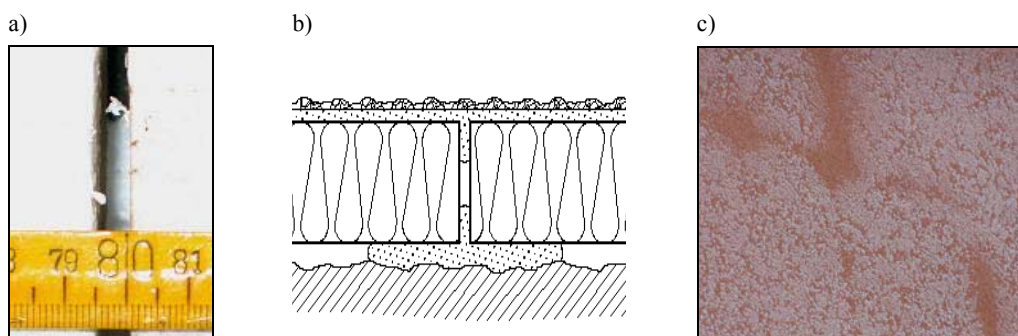
Fig. 3. Scratch formation due to lack of gluing the edges of thermo-insulation slabs

Kontrola przyklejania płyt izolacyjnych polegająca tylko na wizualnym sprawdzeniu równości i ciągłości powierzchni oraz układu płyt i szerokości spoin pomiędzy nimi może wyeliminować jedynie wady, które stanowią przyczynę skokowej zmiany przekroju warstwy zbrojącej, powodującej zagrożenie zarysowania i nierówną powierzchnią elewacji (ryc. 4), mostki termiczne w fugach wypełnionych masą klejową (ryc. 5).



Ryc. 4. Nierówne ułożenie płyt: a) skokowa zmiana przekroju warstwy zbrojącej i zagrożenie powstania zarysowania, b) widok elewacji po ułożeniu płyt bez wyrównania podłoża

Fig. 4. Uneven laying of slabs: a) leap change of reinforcing layer cross-section and danger of scratch formations b) view of the façade after having laid slabs without base leveling



Ryc. 5. Niewłaściwe przyklejenie płyt – mostki termiczne w fugach wypełnionych masą klejową

Fig. 5. Mis-glued slabs – thermal bridges in joints filled in with glue mass

W warunkach technicznych wykonania i odbioru przyklejenia płyt termoizolacyjnych powinno więc znaleźć się dodatkowe kryterium dotyczące sposobu kontroli zalecanej ilości zaprawy klejącej i jej rozmieszczenia na płycie izolacyjnej (rys. 1b). Można to wykonywać np. przez zdejmowanie losowo wybranych płyt izolacyjnych, tak jak na w badaniach autora (ryc. 2).

Zapis kontroli wykonania tych robót mógłby być następujący: „**Kontrola przyklejania płyt izolacyjnych** polega na wizualnym sprawdzeniu: równości i ciągłości powierzchni warstwy izolacyjnej, układu płyt izolacyjnych i szerokości spoin pomiędzy nimi. Niezbędnym jest także wykonanie badań odkrywkowych w celu kontroli zalecanej ilości zaprawy klejącej i jej rozmieszczenia na powierzchni płyty izolacyjnej. Zaleca się stosowanie statystycznych metod pobierania próbek, opartych na zasadzie, że wszystkie jednostkowe elementy płyt mogą być z jednakowym prawdopodobieństwem wytypowane do badań”.

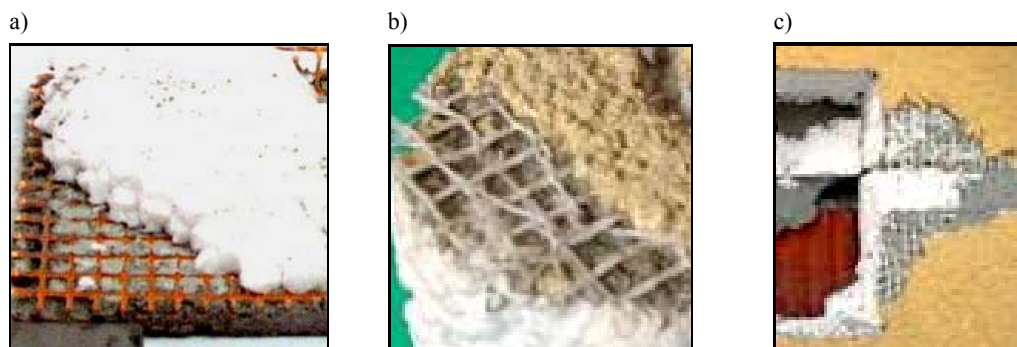
4. Wady wykonania warstwy zbrojonej

Wady wykonawcze wierzchniej warstwy klejowo-tynkarskiej nie generują naprężeń dodatkowych, natomiast ich skutki sumują się ze skutkami redystrybucji naprężeń w przekroju z powodu wad wykonawczych, które występują w płaszczyźnie styku izolacji termicznej z podłożem (ryc. 2 i 3).

Zarysowania wierzchnich warstw ocieplenia może spowodować także wadliwe wykonanie zbrojonej warstwy klejowej. Siatka zbrojąca często jest układana bezpośrednio na styropianie, w którą jest wciskana masa klejowa. Wówczas sploty siatki ulegają dociśnięciu do powierzchni styropianu, a klej uzyskuje tylko punktowy kontakt z podłożem (ryc. 6a) – w efekcie warstwa klejowa jest praktycznie niezbrojona i ma niewystarczającą wytrzymałość na rozciąganie.

Podobne skutki występują wtedy, gdy jest wykonana zbyt cienka warstwa klejowa, przez co nie ma możliwości zatopienia w niej siatki i jest ona widoczna bezpośrednio pod tynkiem (ryc. 6b). Brak jest zatopienia siatki w masie szpachlowej.

Wykonawcy ignorują fakt, że właściwie ułożona siatka pełni taką samą rolę jak stal w betonie – zwiększa wytrzymałość masy klejowej na rozciąganie. Może ona temu zadaniu sprostać jedynie pod warunkiem właściwego jej otulenia. Znaczący to, że siatka musi być odpowiednio zatopiona w masie klejowej, nie może leżeć na styropianie lub pod powierzchnią wyprawy tynkarskiej, a tym bardziej być rozsunięta (ryc. 6c), gdyż nie będzie w stanie przejąć i przemieścić sił rozciągających występujących w wierzchnich warstwach.



Ryc. 6. Przykłady wadliwie wykonanej warstwy klejowej: a) siatka ułożona na warstwie izolacji, b) warstwa klejowa pocieniona – brak zatopienia siatki, c) brak zakładu siatek

Fig. 6. Examples of faultily made gluing layer: a) a net laid on an insulation layer, b) shaded gluing layer – lack of net sinking, c) lack of net overlapping

Kontrola wzrokowa wykonania warstwy zbrojonej jest możliwa tylko w przypadku braku wyprawy tynkarskiej – można wtedy stwierdzić wady braku zatopienia siatki (ryc. 6b) lub jej rozsunięcia (trudniej jest stwierdzić szerokość zakładu) – ryc. 6c. Natomiast przypadek ułożenia siatki na warstwie izolacyjnej (ryc. 6a) oraz pomiar grubości warstwy zbrojącej są możliwe do identyfikacji tylko na podstawie lokalnych odkrywek.

W *Wytycznych wykonawstwa* ... [5] opis kontroli jest sprowadzony do zapisu: „**Kontrola wykonania warstwy zbrojonej** polega na: sprawdzeniu prawidłowości zatopienia siatki zbrojącej w masie klejącej, wielkości zakładów siatki zbrojącej, grubości warstwy zbrojonej, (...)”.

Natomiast możliwość wystąpienia opisanych wad wskazuje, że zapis ten powinien być uzupełniony o zalecenie: *Konieczne jest także wykonanie badań odkrywkowych, umożliwiających pomiar grubości warstwy zbrojonej i identyfikację umieszczenia siatki zbrojeniowej w warstwie klejowej. Zaleca się stosowanie statystycznych metod pobierania próbek, opartych na zasadzie, że wszystkie jednostkowe elementy płyt mogą być z jednakowym prawdopodobieństwem wytypowane do badań.*

5. Podsumowanie

Zasady kontroli przyklejania płyt izolacyjnych i wykonania warstwy zbrojonej podane w *Wytycznych wykonawstwa, oceny i odbioru robót elewacyjnych z zastosowaniem zewnętrznych zespolonych systemów ocieplania ścian* [5] nie zapewniają identyfikacji wszystkich możliwych wad wykonawczych i oceny ich wpływu na trwałość ocieplenia [1–3]. Proponuje się przedyskutować treść wytycznych poświęconych kontroli następujących robót zakrytych [5]:

- **„Kontroli przyklejania płyt izolacyjnych** polegającej na sprawdzeniu: równości i ciągłości powierzchni, układu i szerokości spoin”.
- **„Kontroli wykonania warstwy zbrojonej** polegającej na: sprawdzeniu prawidłowości zatopienia siatki zbrojącej w masie klejącej, wielkości zakładów siatki zbrojącej, grubości warstwy zbrojonej, (...)”.

Rodzaje możliwych wad wykonawczych wskazują, że zakres kontroli wykonania ww. robót, opisany w opracowaniu [5], należałoby uzupełnić w przypadku:

- **Kontroli przyklejania płyt izolacyjnych** o: „Niezbędnym jest także wykonanie badań odkrywkowych w celu kontroli zalecanej ilości zaprawy klejącej i jej rozmieszczenia na powierzchni płyty izolacyjnej. Zaleca się stosowanie statystycznych metod pobierania próbek, opartych na zasadzie, że wszystkie jednostkowe elementy płyt mogą być z jednakowym prawdopodobieństwem wytypowane do badań”.
- **Kontroli wykonania warstwy zbrojonej** o: „Konieczne jest także wykonanie badań odkrywkowych, umożliwiających pomiar grubości warstwy zbrojonej i identyfikację umieszczenia siatki zbrojeniowej w warstwie klejowej. Zaleca się stosowanie statystycznych metod pobierania próbek, opartych na zasadzie, że wszystkie jednostkowe elementy płyt mogą być z jednakowym prawdopodobieństwem wytypowane do badań”.

Kluczowym problemem techniczno-prawnym przy odbiorze ocieplenia są przypadki, gdy występują wady, które są możliwe do usunięcia i wady niemożliwe do usunięcia (tzw. wady trwałe). Generuje to prawne spory przy klasyfikacji wad i związane z tym żądania obniżenia wynagrodzenia, zapłaty odszkodowania itp.

Istnieje więc potrzeba stworzenia modelu techniczno-prawnej procedury odbioru robót ociepleniowych, w którym będą jednoznacznie sprecyzowane wytyczne postępowania w przypadkach wadliwego wykonania ocieplenia. Jeśli okoliczności wskażą, że inwestor powinien odebrać ocieplenie z wadami trwałymi, to należałoby dążyć do ustanowienia technicznie uzasadnionych zasad określania trwałości wadliwie wykonanego ocieplenia i związanych z tym kosztami nieplanowanych napraw i remontów. W warunkach technicznych wykonania i odbioru robót ociepleniowych systemem bezspoinowym powinny znaleźć się także kryteria dotyczące metod oceny stopnia jakości ocieplenia i dopuszczalnego zakresu wad wykonawczych.

Literatura

- [1] Ligęza W., *Wykonawstwo jako czynnik trwałości ocieplenia budynków wykonywanego metodą lekko-mokrą*, Przegląd Budowlany nr 12/2005.
- [2] Ligęza W., *Systematyka wad wykonawczych ocieplania budynków metodą bezspoinową*, Czasopismo Techniczne z. 5-B/2006, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, Kraków 2006.
- [3] Ligęza W., Franczyk E., *Wytrzymałościowe aspekty trwałości ocieplania budynków metodą bezspoinową*, Czasopismo Techniczne z. 5-B/2006, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, Kraków 2006.
- [4] Popczyk J., *Ocena techniczna jakości ociepleń metodą bezspoinową*, VIII Konferencja Naukowo-Techniczna: „Problemy rzeczoznawstwa budowlanego”, Cezdyna k. Kielc, ITB, Warszawa 2004.
- [5] *Wytyczne wykonawstwa, oceny i odbioru robót elewacyjnych z zastosowaniem zewnętrznych zespolonych systemów ocieplania ścian*, Wyd. Stowarzyszenie na rzecz Systemów Ociepleń SSO, Warszawa, I wyd. 2005, II wyd. 2006.