
PRACE

**Instytutu Szkła, Ceramiki
Materiałów Ogniotrwałych
i Budowlanych**

Scientific Works
of Institute of Glass, Ceramics
Refractory and Construction Materials

Nr 3

ISSN 1899-3230

Rok II

Warszawa–Opole 2009

*MALGORZATA SOBALA**
*PAWEŁ PICHNIARCZYK***

Uszkodzenia i awarie bezspoinowego systemu ocieplania ścian zewnętrznych

Systemy ocieplania ścian zewnętrznych metodą bezspoinową cieszą się w ostatnich latach znacznym powodzeniem jako podstawowe materiały wykorzystywane do izolacji cieplnej budynków. Ich wykorzystanie jest uwarunkowane szerokim asortymentem, różnorodną kolorystyką oraz stosunkowo prostą i możliwą do zaadaptowania w różnych warunkach technologią montażu. Pomimo jasnych i ściśle zdefiniowanych zasad, w praktyce napotyka się na liczne przypadki błędów podczas wykonywania ociepleń ścian zewnętrznych, co prowadzi do mniej lub bardziej niebezpiecznych uszkodzeń i awarii budowlanych. W artykule opisano przykłady popełnianych błędów w odniesieniu do zaistniałych uszkodzeń i awarii przedstawionych w formie dokumentacji fotograficznej.

1. Wstęp

W ostatnich latach jednym z podstawowych problemów ekologicznych na skalę światową jest efekt cieplarniany i związane z tym zagrożenia. Powolne globalne ocieplenie klimatu, czyli potocznie efekt cieplarniany, jest wynikiem zwiększenia koncentracji dwutlenku węgla oraz innych gazów nieprzezroczystych dla promieniowania podczerwonego – tzw. gazów cieplarnianych, co jest jednym ze skutków zanieczyszczania środowiska naturalnego.

Efekt cieplarniany następuje poprzez zatrzymywanie przez gazy cieplarniane zawarte w atmosferze coraz większych części promieniowania podczerwonego, co prowadzi do ogrzewania się Ziemi. Zgodnie z wynikami analiz i obliczeń przy obecnym tempie wykorzystania paliw kopalnych w ciągu najbliższego półwiecza średni wzrost powierzchniowej temperatury Ziemi może wynieść ok. 1,5–4,5°C.

Zapobieganie niekorzystnym zjawiskom związanym z ocieplaniem klimatu na Ziemi odbywa się wielotorowo. Międzynarodowa współpraca od wielu lat owo-

* Mgr inż., Instytut Szkła, Ceramiki, Materiałów Ogniotrwałych i Budowlanych w Warszawie, Oddział Mineralnych Materiałów Budowlanych w Krakowie.

** Dr inż., Instytut Szkła, Ceramiki, Materiałów Ogniotrwałych i Budowlanych w Warszawie, Oddział Mineralnych Materiałów Budowlanych w Krakowie.

cuje ustaleniami, które mają przyczynić się do globalnych zmian w odniesieniu do wykorzystania zasobów naturalnych i gospodarki energetycznej.

Przykładem takich ustaleń są akty obowiązujące obecnie w Europie: Dyrektywa 2003/87/WE [1] z dnia 13 października 2003 r. ustanawiająca system handlu uprawnieniami do emisji gazów cieplarnianych we Wspólnocie, czy też Dyrektywa UE 2002/91 [2] z 16 grudnia 2002 r. w sprawie charakterystyki energetycznej budynku. Zmniejszenie emisji gazów cieplarnianych ma się więc odbywać zarówno przez limitowanie uprawnień, jak i ograniczenie zużycia energii. Dyrektywy promują energooszczędne technologie oraz konstruowanie wymagań prawnych zmierzających do zmniejszenia zużycia energii, co ma na celu poprawę gospodarki energetycznej kraju. Od wielu lat, z uwagi na rosnącą świadomość ekologiczną i zmieniające się wymagania prawne, wzrasta ciągle zapotrzebowanie na ocieplanie nowych i istniejących budynków mieszkalnych.

2. Systemy ociepleń

Najpopularniejszą metodą poprawy warunków cieplnych eksploatacji budynku jest ocieplanie przegród zewnętrznych metodą lekką mokrą bezspoinową.

Określenie „bezspoinowy system ociepleń” odnosi się do złożonych systemów zewnętrznej izolacji cieplnej ścian budynków. Systemy te składają się z wyrobu izolacyjnego przyklejanego do ściany (najczęściej styropian lub wełna mineralna) i/lub w określonych sytuacjach łączonego mechanicznie za pomocą kotew, profili, specjalnych łączników itp., na który nakładana jest warstwa zbrojona w postaci siatki zatopionej w kleju, a następnie tynk jedno- lub kilkuwarstwowy.

Wymagania dla wymienionych wyżej rozwiązań, jakie musi spełnić wyrób dopuszczony do zastosowania, opisane są w trzech różnych specyfikacjach technicznych, z którymi producenci mogą dokonywać oceny zgodności i są to:

a) norma PN-EN 13499:2005 „Wyroby do izolacji cieplnej w budownictwie. Zewnętrzne zespolone systemy ocieplania (ETICS) ze styropianem” [3] lub PN-EN 13500:2005 „Wyroby do izolacji cieplnej w budownictwie. Zewnętrzne zespolone systemy ocieplania (ETICS) z wełną mineralną” [4]. Normy te nie posiadają statusu norm zharmonizowanych z dyrektywą 89/106/EWG [5] i dokonanie oceny zgodności z tymi specyfikacjami nie umożliwia oznakowania wyrobu znakiem CE;

b) aprobatę techniczną udzieloną zgodnie z Zaleceniami Udzielania Aprobatek Technicznych:

– ZUAT-15/V.03/2003 [6] „System ocieplania ścian zewnętrznych z zastosowaniem styropianu jako materiału termoizolacyjnego I pocienionej wyprawy elewacyjnej”;

– ZUAT-15/V.04/2003 [7] „System ocieplania ścian zewnętrznych z zastosowaniem wełny mineralnej jako materiału termoizolacyjnego i pocienionej wyprawy elewacyjnej”;

c) europejska aprobaty technicznej udzielona zgodnie z Zasadami Udzielania Europejskich Aprobata Technicznych dla systemów ETICS (ETAG 004) [8].

Bez względu na rodzaj specyfikacji technicznej, z którą dokonuje się oceny zgodności, określone właściwości i cechy użytkowe odnoszą się do konkretnego zestawu poszczególnych elementów i nie wolno ich dowolnie zastępować. Oznacza to, że podczas wykonywania ocieplenia powinny być stosowane wszystkie elementy systemu, określone w specyfikacji technicznej (aprobacie) lub deklaracji zgodności.

Zakres wymagań określonych w wymienionych dokumentach odniesienia jest różny i nie da się wprost porównywać cech wyrobów definiowanych różnymi specyfikacjami technicznymi z uwagi na odmienną metodologię badań oraz różne poziomy parametrów użytkowych. Spełnienie wymagań poszczególnych specyfikacji umożliwia jednakże zapewnienie określonego poziomu jakości i trwałość wyrobów w warunkach zastosowania zgodnego z przeznaczeniem przez określony czas.

W praktyce pomimo spełnienia przez wyrób wymagań specyfikacji technicznej może dojść do pogorszenia właściwości użytkowych zastosowanego wyrobu lub nawet utraty zadeklarowanych parametrów mechanicznych lub izolacyjnych.

Do uszkodzeń i awarii dochodzi często znacznie wcześniej niż wynikałoby to z projektowanego – założonego okresu trwałości ocieplenia, określanego dla całego systemu na 30 lat, a dla warstwy wierzchniej na 5 lat. Z dotychczasowych obserwacji i informacji producentów wynika, że tego typu sytuacje mają miejsce nawet już po kilku miesiącach od wykonania termoizolacji.

3. Podstawowe przyczyny uszkodzeń i awarii

Zasady wykonywania ociepleń ścian zewnętrznych budynków opisane są bardzo szczegółowo w Instrukcji ITB „Bezspójnowy system ocieplania ścian zewnętrznych budynków” [9].

Przyczyny powstawania uszkodzeń systemów ociepleń, groźnych w skutkach awarii czy niewidocznego pogorszenia cech użytkowych (głównie izolacyjności cieplnej) mogą być bardzo zróżnicowane. Nie można ominąć tutaj zasadniczego aspektu, jakim jest właściwe zaprojektowanie ocieplenia. Najczęściej popełnianymi błędami podczas projektowania ocieplenia są:

– projektowanie ocieplenia dla grupy budynków na podstawie oceny jednego obiektu,

- projektowanie ocieplenia bez uwzględnienia mostków cieplnych,
- brak sprawdzenia stanu wieszaków w przypadku budynków z wielkiej płyty,
- nieprawidłowy dobór materiałów, w tym kolorystyki, z uwagi na wystawę ścian.

W niniejszym opracowaniu omówiono szczegółowo bardzo powszechne błędy wykonawcze. Wynikają one najczęściej z niewiedzy bezpośrednich wykonawców robót ociepleniowych, braku świadomości o zagrożeniach, jakie niesie ze sobą nieprzebrnięcie podstawowych zasad montażu lub często niestety świadoma ignorancja, i brak odpowiedzialności. Należy oczywiście zwrócić uwagę na ogromne zaangażowanie wielu producentów i kompletatorów systemów ociepleń w ciągły nadzór i dbałość o prawidłowe wykonawstwo, niemniej jednak skala, a przede wszystkim zagrożenia związane z błędami są bardzo duże.

Poniżej w odniesieniu do przytoczonej Instrukcji ITB opisano błędy popełniane najczęściej podczas montażu ociepleń oraz przedstawiono przykłady skutków takich działań.

3.1. Nieprawidłowe przygotowanie podłoża

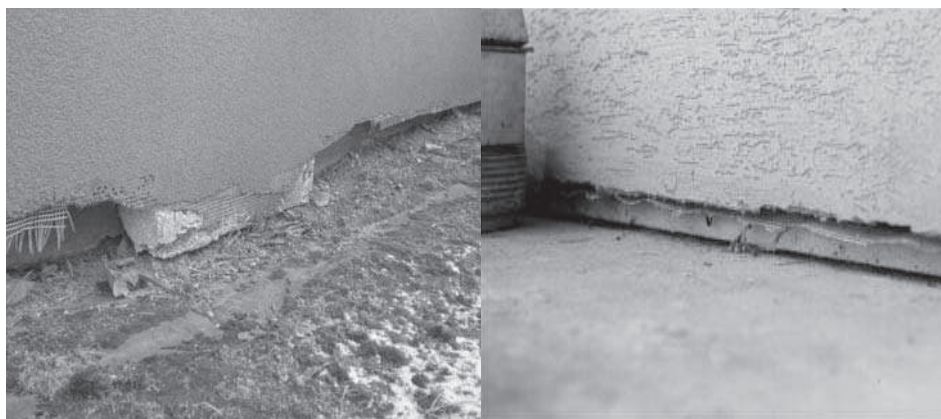
Prawidłowo przygotowane podłoże powinno mieć odpowiednią wytrzymałość, umożliwiającą zamocowanie ocieplenia, ponadto musi być wolne od zanieczyszczeń o charakterze antyadhezyjnym, pyłu, tłuszczu i spełniać wymagania pod względem płaskości i równości powierzchni.

Zamocowanie ocieplenia do podłoża, które odspaja się od ściany budynku (stary tynk, farba elewacyjna) może skutkować brakiem przyczepności ocieplenia i w konsekwencji poważnymi w skutkach uszkodzeniami. Takie same skutki może przynosić również wykonanie ocieplenia na nieoczyszczonym podłożu.

3.2. Błędy w przyklejaniu termoizolacji

Przyklejanie termoizolacji jest jednym z najważniejszych etapów wykonania ocieplenia, gdyż błędy popełnione na tym etapie mogą być najgroźniejsze w skutkach. W praktyce najczęściej spotykamy się z następującymi błędami:

- brak listwy startowej przy cokołach budynku – nieprawidłowe wykonanie pierwszej startowej części ocieplenia skutkuje tworzeniem się kominów powietrznych i brakiem właściwej skuteczności termoizolacji. Wskutek tego w miejscach szczególnie narażonych na zawilgocenia i kontakt z podłożem może dochodzić do rozwoju grzybów i korozji biologicznej ocieplenia. Zjawiska te mogą zachodzić na zewnętrznej części elewacji, jak również wewnątrz ściany budynku, co przestaje być już wyłącznie defektem wizualnym, a staje się czynnikiem niebezpiecznym dla zdrowia mieszkańców i pogarsza warunki klimatyczne w pomieszczeniach. Na rycinie 1 przedstawiono przykłady nieprawidłowego wykonania warstwy startowej i jego skutki;



Ryc. 1. Brak listwy startowej (materiały archiwalne OMMB)

– zastosowanie zbyt małej ilości kleju na powierzchnię płyt termoizolacyjnych z pominięciem zasady pasmowo-punktowej oraz brak lub niedostateczna ilość łączników. Płyty styropianowe są wówczas przyklejane wyłącznie za pomocą placków klejowych bez warstwy kleju na obwodzie płyty. W obu przypadkach skutkuje to zbyt niską przyczepnością ocieplenia do podłoża, a w odniesieniu do braku pasm obwodowych tworzeniem się tzw. kominów dla przepływu powietrza, które może być dramatyczne w skutkach przy wystąpieniu silnych wiatrów lub pożaru. Na rycinach 2 i 3 przedstawiono przykładowe zdjęcia z awarii zaistniałych na skutek niedostatecznego zamocowania termoizolacji;



Ryc. 2. Skutki nieprzestrzegania zasady pasmowo-punktowej przy klejeniu styropianu (materiały szkoleniowe firmy Baumit)

– kolejnym, często występującym błędem przy mocowaniu styropianu jest nieprawidłowe łączenie płyt styropianowych – brak mijania się spoin, pozostawianie wolnych przestrzeni pomiędzy płytami oraz nieprawidłowe połączenia przy narożach budynków czy otworach okiennych. Takie działania mogą prowadzić

między innymi do powstawania mostków termicznych. Przykłady nieprawidłowego wykonania połączeń płyt styropianowych przedstawiono na rycinie 3;



Ryc. 3. Błędy w układaniu płyt styropianowych (materiały szkoleniowe firmy Baunit)

– utrata projektowanych parametrów systemu ociepleniowego w zakresie izolacyjności cieplnej może następować wskutek błędów podczas „kołkowania” oraz klejenia połączeń płyt styropianowych czy uzupełniania klejem ubytków między nimi. Przykłady błędów wykonawczych podczas mocowania styropianu skutkujące powstawaniem mostków termicznych przedstawiono na rycinie 4.

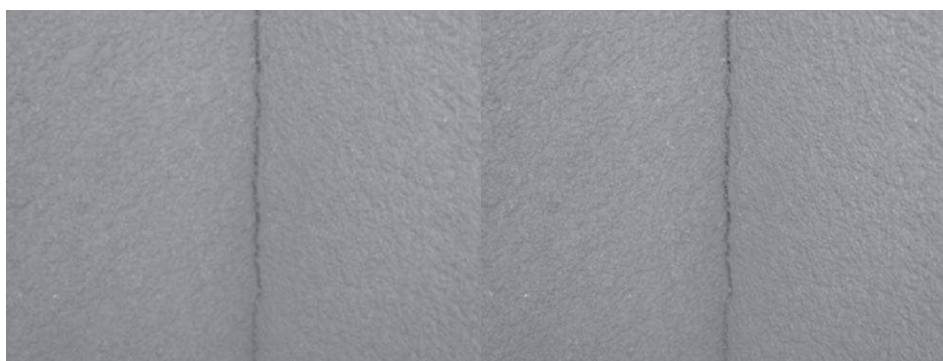


Rys. 4. Szpachlowanie połączeń płyt styropianowych, brak ocieplenia ościeży okiennych oraz uszkodzenie warstwy termoizolacyjnej przy zastosowaniu łączników (materiały szkoleniowe firmy Baunit)

3.3. Nieprawidłowe wykonanie warstwy zbrojonej

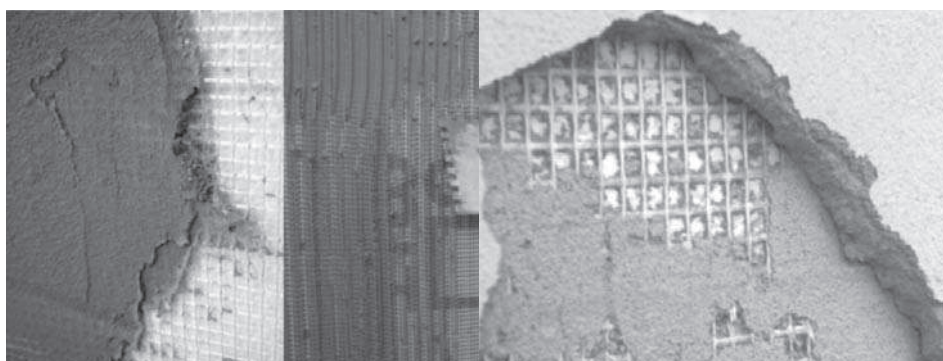
Kolejnym etapem ocieplania ścian zewnętrznych bezspoinowym systemem ociepleń (BSO) jest wykonanie warstwy zbrojonej. Prawidłowa realizacja tego elementu gwarantuje zabezpieczenie termoizolacji przed wpływem czynników atmosferycznych oraz wytrzymałość mechaniczną. Poniżej przedstawiono przykłady uszkodzeń zaistniałych wskutek nieprzestrzegania ujednoliconych zasad wykonywania zbrojenia. Najczęściej popełniane błędy wykonawcze to:

– niezachowanie zasady połączenia siatki na zakładkę. W praktyce zdarzają się często przypadki łączenia siatki zbrojącej na styk lub z zastosowaniem minimalnego założenia. Skutkuje to powstawaniem pęknięć warstwy wierzchniej wzdłuż połączenia fragmentów siatki zbrojącej. Na rycinie 5 przedstawiono przykłady uszkodzeń elewacji spowodowane niewłaściwym połączeniem pasm siatki;



Ryc. 5. Pęknięcie warstwy wierzchniej w miejscu styku pasm siatki zbrojącej (materiały szkoleniowe firmy Baumit)

– nakładanie siatki bezpośrednio na warstwę termoizolacji. Podczas wykonywania warstwy zbrojonej dość powszechnym błędem jest przyklejanie siatki klejem po przyłożeniu bezpośrednio do powierzchni materiału termoizolacyjnego. Taki sposób montażu skutkuje brakiem przyczepności warstwy zbrojonej i wykonanej na niej warstwy wierzchniej. Nawet niewielkie uszkodzenie naroża ocieplenia może pociągnąć za sobą katastrofalne w skutkach uszkodzenie całej elewacji budynku. Na rycinie 6 przedstawiono przykłady nieprawidłowo wykonanej warstwy zbrojonej oraz uszkodzenia powstałe w wyniku takich błędów.

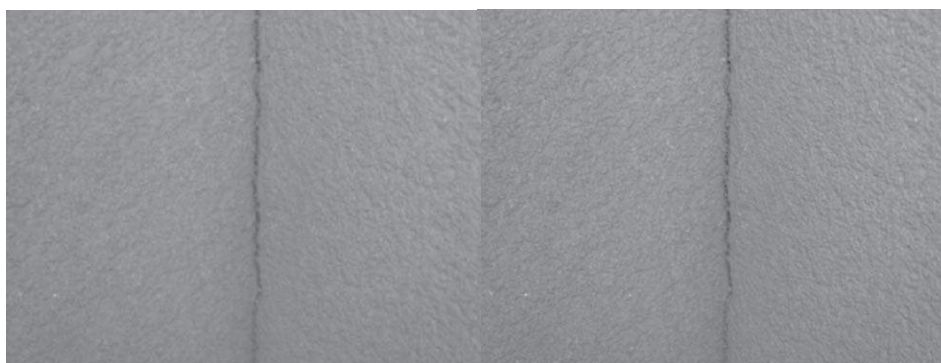


Ryc. 6. Nakładanie siatki bezpośrednio na powierzchnię styropianu i odpadanie warstwy wierzchniej elewacji na skutek niskiej przyczepności spowodowanej brakiem kleju pomiędzy siatką a styropianem (materiały szkoleniowe firmy Baumit)

3.4. Błędy podczas wykonywania warstwy wierzchniej

Ostatnim etapem ocieplenia budynku jest wykonanie warstwy wierzchniej, która pełni rolę zarówno zabezpieczającą przed działaniem czynników zewnętrznych, jak i funkcje dekoracyjne. Błędy popełnione na tym etapie zazwyczaj nie skutkują groźnymi ze względu bezpieczeństwa awariami, jednakże są najszybciej widocznymi ich efektami.

Zarówno dla tego procesu, jak i opisanych uprzednio bardzo istotne jest przestrzeganie wymagań w zakresie warunków atmosferycznych podczas prowadzenia prac. Niedopuszczalne jest prowadzenie robót związanych z ocieplaniem budynków podczas opadów atmosferycznych, w bardzo niskiej temperaturze (poniżej 5°C) oraz przy dużym nasłonecznieniu i silnym wietrze. Przy dużej wilgotności czas wiązania i twardnienia spoiw znacznie się wydłuża, a w wysokiej temperaturze i przy szczególnie dużym nasłonecznieniu następuje szybkie wysychanie, uniemożliwiające osiągnięcie żądanych parametrów mechanicznych, oraz powstawanie mikrospekkań.



Ryc. 7. Łuszczenie warstwy wierzchniej i mikrospekkania tynku na skutek prowadzenia prac w złych warunkach atmosferycznych (materiały archiwalne OMMB)

Wykonywanie prac w niewłaściwych warunkach oraz niestosowanie przerw technologicznych pomiędzy poszczególnymi etapami może skutkować również spływaniem nałożonego materiału lub łuszczeniem się warstwy wierzchniej już we wczesnym okresie eksploatacji. Na rycinie 7 przedstawiono przykłady uszkodzeń warstwy wierzchniej na skutek braku przerw technologicznych bądź zbyt szybkiego wysychania wyprawy.

3.5. Niewłaściwy dobór materiałów

Niestety, bardzo powszechnym zjawiskiem na naszym rynku budowlanym jest stosowanie zamiennie elementów różnych systemów ociepleniowych. Wymaganiem każdego dokumentu odniesienia dla systemów ociepleniowych jest prze-

prowadzanie badań dla całego skompletowanego systemu wyrobów. Wyłącznie stosowanie kompatybilnych elementów zapewnia uzyskanie parametrów użytkowych na poziomie gwarantowanym przez producenta/kompletatora. Niska świadomość wykonawców w zakresie różnic pomiędzy stosowanymi wyrobami, a także potencjalnych skutków wzajemnego destrukcyjnego oddziaływania poszczególnych elementów, skutkuje często opisanymi uprzednio uszkodzeniami.

3.6. Błędy podczas eksploatacji

W nowoczesnym budownictwie, a także w starszych budynkach, w których przeprowadzono modernizację ocieplenia, coraz częściej zauważa się rozwój glonów i grzybów. Zjawisko to występuje w wyniku gromadzenia się nadmiernej ilości wilgoci w warstwie ociepleniowej. Zgromadzona wilgoć może mieć różne pochodzenie, jednakże często daje się zauważyć błędy użytkowników w eksploatacji ocieplonych budynków. Podstawowe przyczyny gromadzenia wilgoci pochodzącej z wewnątrz budynków to niedostateczne wietrzenie i zaklejenie kratki wentylacyjnych. Skutkiem takich działań może być występowanie zagrzybienia ścian czy rozwoju glonów.

Literatura

- [1] Dyrektywa 2003/87/WE Parlamentu Europejskiego i Rady, Dz.Urz. UE L 59 z 26.02.2004, s. 1; Dz.Urz. UE Polskie wyd. spec., rozdz. 15, t. 8.
- [2] Dyrektywa 2002/91/WE w sprawie charakterystyki energetycznej budynków, Dz.Urz. UE L z 2003 r. 1.65.
- [3] PN-EN 13499:2005 „Wyroby do izolacji cieplnej w budownictwie. Zewnętrzne zespolone systemy ocieplania (ETICS) ze styropianem – specyfikacja”, PKN, Warszawa 2005.
- [4] PN-EN 13500:2005 „Wyroby do izolacji cieplnej w budownictwie. Zewnętrzne zespolone systemy ocieplania (ETICS) z wełną mineralną – specyfikacja”, PKN, Warszawa 2005.
- [5] Dyrektywa (89/106/EEC) z dnia 21 grudnia 1988 r. w sprawie zbliżenia przepisów ustawowych, wykonawczych i administracyjnych Państw Członkowskich odnoszących się do wyrobów budowlanych, Dz.Urz. UE L z 1989 r. 40.12.
- [6] ZUAT-15/V.03/2003 „Zestawy wyrobów do wykonywania ociepleń z zastosowaniem styropianu jako materiału termoizolacyjnego i pocienionej wyprawy elewacyjnej”, ITB, Warszawa 2003.
- [7] ZUAT-15/V.04/2003 „Zestawy wyrobów do wykonywania ociepleń z zastosowaniem wełny mineralnej jako materiału termoizolacyjnego i pocienionej wyprawy elewacyjnej”, ITB, Warszawa 2003.
- [8] Zasady udzielania Europejskich Aprobac Technicznych dla systemów ETICS-ETAG 004, ITB, Warszawa 2004.
- [9] Instrukcja ITB nr 334/2002 „Bezspoinowy system ocieplania ścian zewnętrznych budynków”, ITB, Warszawa 2002.

*MAŁGORZATA SOBALA
PAWEŁ PICHNIARCZYK*

DAMAGES AND FAILURES OF EXTERNAL THERMAL INSULATION
COMPOSITE SYSTEMS

Outside wall thermal insulation systems which use non-joint method have been very popular for building insulation since few years. They have huge range, various colours and they are easy to install in every environmental conditions. In spite of clear and exact defined principles of making insulation layers, there are a lot of incidental errors during installation of outside walls insulation. The errors cause dangerous damage and construction failure. The article describes examples of installation errors with reference to construction damages and failures which are present in photographic documentation.