

Określenie współpracy nowych systemowych zakotwień wklejanych z istniejącymi w ścianach trójwarstwowych wieszakami

Determination of cooperation the new system of bonded anchorages with existing in the three-layer walls of anchors

Dariusz TOMASZEWICZ* ¹

¹Wyższa Szkoła Agrobiznesu w Łomży, Polska

Streszczenie

Tematem artykułu jest wyznaczenie współpracy nowych zakotwień systemowych z wmontowanymi już w trakcie produkcji ścian trójwarstwowych wieszakami. Konieczność stosowania nowych zakotwień jest faktem nie podlegającym wątpliwości. Dobiega bowiem końca trwałość mocowań warstw fakturowej w ścianach trójwarstwowych. Tym bardziej, że zakrojone są na szeroką skalę prace termomodernizacyjne, co dodatkowo jeszcze obciąża wieszaki za pośrednictwem dodatkowej izolacji termicznej i wyprawy elewacyjnej. Liczbę nowych zakotwień określa się w sposób obliczeniowy. Optymalnie jest stosować na nowe zakotwienia pręty odpowiadające podstawowej średnicy istniejących wieszaków, czyli o średnicy $\varnothing 12$ lub $\varnothing 14$ mm.

Słowa kluczowe: zakotwienia wklejane, ściana trójwarstwowa, warstwa fakturowa, wieszak, szpilka

Abstract

The topic of the article is to establish cooperation with new anchoring system integrated to already producing three-layer wall anchors. The need for new anchorage is a fact not subject to doubt. Since coming to the end of life mounts of textured layers in the three-layer walls. The more that are reaching a large-scale thermo-modernization works, which additionally charged anchors through additional thermal insulation and cladding expedition. The number of new anchorages shall be determined as calculation. Optimally it is to apply for a new anchor rods corresponding to the core diameter of the existing anchors or $\varnothing 12$ or $\varnothing 14$ mm.

Keywords: bonded anchorages, three layer wall, textured layer, anchor, pin

1 Wprowadzenie

Tematyka budownictwa wielkopłytkowego jest szeroko opisywana w różnych publikacjach naukowych [1, 6]. Głównym problemem jest trwałość połączeń warstwowych za pośrednictwem wieszaków. Zalecane są wzmocnienia trwałości tych połączeń poprzez wprowadzenie w ściany nowych zakotwień w celu wydłużenia trwałości i zwiększenia przyczepności elewacyjnej warstwy fakturowej do pozostałych warstw. Istnieje bowiem ryzyko odspojenia się warstwy fakturowej i spowodowanie zagrożenia dla ludzi i mienia. Różne sposoby wzmocnień ścian trójwarstwowych zostały przedstawione w pracy [4]. Trwałość nowych zakotwień polega na sprawdzeniu przyczepności kotwy stalowej za pośrednictwem żywicy do betonu. Uzyskuje się tą wiedzę poprzez przeprowadzenia badania nośności takich zakotwień na wrywanie. Wytyczne dotyczące oceny samych wieszaków, oceny elewacyjnych warstw fakturowych oraz nowych zakotwień w ścianach trójwarstwowych zostały podane w instrukcjach ITB [2, 3]. Zaś zestawienie obliczeń i wskazanie niekorzystnych oddziaływań na warstwę fakturową zostało przedstawione w artykule [5].

*Corresponding author: E-mail address: dariusz.tomaszewicz@poczta.wsa.edu.pl (Dariusz TOMASZEWICZ)

2 Analiza systemowa zakotwień

2.1 Istniejące zakotwienia systemowe

Na istniejące zakotwienia systemowe składa się zarówno wpływ nośności wieszaków na wrywanie jak i wpływ nośności szpilek na wrywanie umieszczanych obwodowo po krawędziach płyt jak i otworów w płytach. Nośność wieszaka na wrywanie zgodnie z [6] określana jest w następujący sposób:

$$N_t = 2h_p \cdot (\pi h_p + 10\phi_p) \cdot f_{ctd} \quad (1)$$

gdzie:

h_p - głębokość zakotwienia wieszaka, mm

ϕ_p - średnica pręta kotwiącego, mm

f_{ctd} - wytrzymałość obliczeniowa betonu na rozciąganie, N/mm²

Przykład obliczeniowy dla wieszaka ściany osłonowej systemu OWT-67/N

$$N_t = 2 \cdot 30 \text{ mm} \cdot (3,14 \cdot 30 \text{ mm} + 10 \cdot 8 \text{ mm}) \cdot 0,73 \text{ N/mm}^2 = 7629,96 \text{ N} = 7,63 \text{ kN}$$

Przykład obliczeniowy dla wieszaka ściany szczytowej systemu OWT-67/N

$$N_t = 2 \cdot 70 \text{ mm} \cdot (3,14 \cdot 70 \text{ mm} + 10 \cdot 8 \text{ mm}) \cdot 0,73 \text{ N/mm}^2 = 30639,56 \text{ N} = 30,64 \text{ kN}$$

Natomiast nośność szpilek na wrywanie jest określana w ten oto sposób:

$$N_s = 2\pi \cdot \phi_s \cdot h_s \cdot f_{ctd} \quad (2)$$

gdzie:

ϕ_s - średnica szpilki,

h_s - głębokość zakotwienia szpilki,

Przykład obliczeniowy dla szpilki w ścianach zewnętrznych systemu OWT-67/N

$$N_s = 2 \cdot 3,14 \cdot 3 \text{ mm} \cdot 40 \text{ mm} \cdot 0,73 \text{ N/mm}^2 = 550,13 \text{ N} = 0,55 \text{ kN}$$

Powyższe rezultaty odniesiono do najczęściej występujących w praktyce inżynierskiej modeli zniszczeń nowych zakotwień klejanych (rys. 1, rys. 2), czyli: zniszczenia na skutek wyciągnięcia kotwy oraz zniszczenie poprzez wyrwanie stożka betonu.

2.2 Nowe zakotwienia systemowe

Nowe zakotwienia systemowe różnią się tym od istniejących, że są iniektowane za pośrednictwem żywicy w strukturze ściany trójwarstwowej.

Zniszczenie połączenia żywica – kotew stalowa:

$$N_{z-k} = \tau_k \cdot \pi \cdot d_k \cdot h_{ef} \quad (3)$$

gdzie:

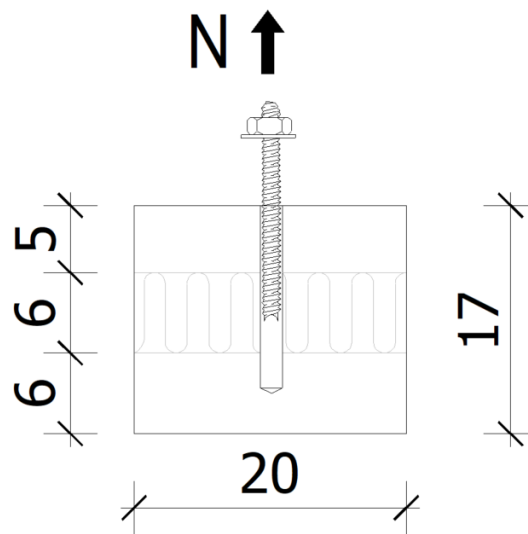
τ_k - naprężenie przyczepności, N/mm²

d_k - średnica kotwy, mm

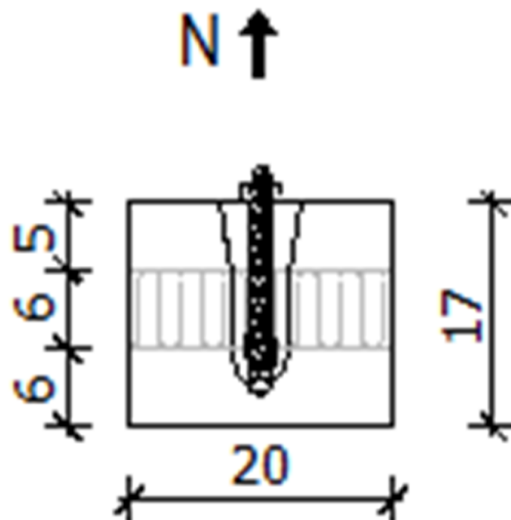
h_{ef} - efektywna głębokość zakotwienia, mm

Zniszczenie połączenia żywica – beton:

$$N_{z-b} = \tau_o \cdot \pi \cdot d_o \cdot h_{ef} \quad (4)$$



Rysunek 1. Schemat zniszczenia połączenia na skutek wyciągnięcia kotwy z betonu



Rysunek 2. Schemat zniszczenia połączenia na skutek wyrwania stożka betonu

gdzie:

τ_o - naprężenie przyczepności, N/mm^2

d_o - średnica otworu, mm

h_{ef} - efektywna głębokość zakotwienia, mm

2.3 Zestawienie przykładowych obliczeń

Przykład obliczeniowy dla kotwy M12 w ścianie ostonowej systemu OWT-67/N – zniszczenie mocowania kotwy przez wyciągnięcie

$$N_{z-k} = 7/N \text{ mm}^2 \cdot 3,14 \cdot 12 \text{ mm} \cdot 50 \text{ mm} = 13188N = 13,19kN$$

Przykład obliczeniowy dla kotwy M12 w ścianie ostonowej systemu OWT-67/N – zniszczenie mocowania kotwy na skutek wyrwania stożka betonu

$$N_{z-b} = 7/N \text{ mm}^2 \cdot 3,14 \cdot 18 \text{ mm} \cdot 50 \text{ mm} = 19782N = 19,78kN$$

Przykład obliczeniowy dla kotwy M12 w ścianie szczytowej systemu OWT-67/N – zniszczenie mocowania kotwy przez wyciągnięcie

$$N_{z-k} = 7/\text{N mm}^2 \cdot 3,14 \cdot 12 \text{ mm} \cdot 110 \text{ mm} = 29013,60\text{N} = 29,01\text{kN}$$

Przykład obliczeniowy dla kotwy M12 w ścianie szczytowej systemu OWT-67/N – zniszczenie mocowania kotwy na skutek wyrwania stożka betonu

$$N_{z-b} = 7/\text{N mm}^2 \cdot 3,14 \cdot 18 \text{ mm} \cdot 110 \text{ mm} = 43520,40\text{N} = 43,52\text{kN}$$

Z powyższych obliczeń wynika, że znaczną część obciążeń od ciężaru własnego warstwy fakturowej przejmują na siebie nowe zakotwienia wklejane, zmniejszając w ten sposób pracę istniejących.

3 Podsumowanie

Przeprowadzona analiza porównawcza nowych i dawnych zakotwień miała na celu zobrazowanie w jakim stopniu ulegnie poprawie trwałość mocowania warstwy fakturowej. Zróżnicowany stan techniczny warstwy fakturowej oraz ryzyko jej odspojenia powoduje konieczność zastosowania nowych systemowych zakotwień wklejanych. W przypadku nowych zakotwień ważną rolę odgrywa zjawisko przyczepności, czyli wzajemnych wiązań. Wiązania te dotyczą połączenia pomiędzy kotwą stalową i żywicą oraz pomiędzy żywicą i podłożem betonowym. Przykłady obliczeń wskazują na znaczne zwiększenie trwałości mocowania warstwy fakturowej po zastosowaniu nowych zakotwień.

Bibliografia

1. Dzierżewicz, Z. & Starosolski, W. *Systemy budownictwa wielkopłytkowego w Polsce w latach 1970-1985* (Wolters Kluwer business, Warszawa, 2010).
2. *Instrukcja ITB nr 360/99 Badania i ocena betonowych płyt warstwowych w budynkach mieszkalnych* (Warszawa, 1999).
3. *Instrukcja ITB nr 374/2002 Metodyka oceny stanu technicznego wielkopłytkowych warstwowych ścian zewnętrznych. Dodatkowe połączenia warstwy fakturowej z warstwą konstrukcyjną wielkopłytkowych ścian zewnętrznych* (Warszawa, 2002).
4. Tomaszewicz, D. Wzmacnianie ścian zewnętrznych w budynkach wielkopłytkowych. *Budownictwo i Inżynieria Środowiska* **5**, 125–130 (3 2014).
5. Tomaszewicz, D. Oddziaływanie obciążeń stałych i zmiennych w czasie na elewacyjną warstwę fakturową w systemie OWT-67/N. *Materiały Budowlane* **1**, 48–50 (2015).
6. Zybura, A. & Jaśniok, T. *Zagadnienia remontowe warstwy fakturowej ścian trójwarstwowych*. w. XXI Ogólnopolska Konferencja „Warsztat Pracy Projektanta Konstrukcji”. III t. (Polski Związek Inżynierów i Techników Budownictwa, Gliwice, 2006), 287–352.