

ANALIZA PARAMETRÓW FIZYKALNYCH ŚCIAN ZEWNĘTRZNYCH I ICH ZŁĄCZY Z ZASTOSOWANIEM WSPÓLCZESNYCH MATERIAŁÓW TERMOIZOLACYJNYCH

Krzysztof PAWŁOWSKI, Magdalena NAKIELSKA*

Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy w Bydgoszczy, al. prof. S. Kaliskiego 8, 85-796 Bydgoszcz

Streszczenie: W związku z wprowadzeniem w 2014 roku nowych, zastrzonych wymagań ciepło-wilgotnościowych w Polsce niezwykle ważne staje się w procesie projektowym poprawne dokonywanie szczegółowych obliczeń i analiz, które powinny być podstawą wyboru rozwiązań konstrukcyjnych oraz izolacyjnych. Na rynku budowlanym pojawiło coraz więcej nowoczesnych rozwiązań materiałów termoizolacyjnych, powoli zastępujących tradycyjne rozwiązania. Dlatego istnieje potrzeba opracowania wytycznych wspomagających projektowanie według nowych wymagań ciepło-wilgotnościowych z zastosowaniem profesjonalnych programów komputerowych. W artykule przedstawiono charakterystykę parametrów technicznych nowoczesnych materiałów termoizolacyjnych oraz przykładowe rozwiązania konstrukcyjno-materiałowe ścian zewnętrznych i ich złączy. Przeprowadzono obliczenia parametrów fizykalnych przegród zewnętrznych i ich złączy z uwzględnieniem wymagań ciepło-wilgotnościowych oraz osiągnięcia standardu niskoenergetycznego budynku. Na podstawie przeprowadzonych obliczeń opracowano wytyczne projektowe w zakresie poprawnego kształtowania układu materiałowego przegród zewnętrznych i ich złączy w aspekcie ciepło-wilgotnościowym.

Słowa kluczowe: ściana zewnętrzna, materiały termoizolacyjne, parametry fizykalne.

1. Wprowadzenie

W Krajowym planie wsparcia budownictwa o niskim zużyciu energii (M. P. z 2015 r. poz. 614) sformułowano rekomendowaną do stosowania w praktyce krajową definicję budynku niskoenergetycznego: „budynek o niskim zużyciu energii” to budynek, spełniający wymogi związane z oszczędnością energii i izolacyjnością zawarte w przepisach techniczno-użytkowych, o których mowa w art. 7 ust. 1 pkt 1 ustawy *Prawo budowlane* (Dz. U. z 201 r., poz. 1409 z późn. zm.), oraz w Rozporządzeniu Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej (Dz. U. z 2013 r. poz. 926), obowiązującym od 1 stycznia 2021 roku (w przypadku budynków zajmowanych przez władze publiczne oraz będących ich własnością – od 1 stycznia 2019 roku).

Zgodnie z Krajowym planem wsparcia i w myśl ww. rozporządzenia za energooszczędne można uznać budynki, które charakteryzują się powierzchniowym wskaźnikiem sezonowego zapotrzebowania na ciepło E_{PH+W} poniżej 70 kWh/(m²·rok) – dla budynku jednorodzinne oraz poniżej 65 kWh/(m²·rok) – dla budynku wielorodzinne. Jednocześnie przegrody zewnętrzne powinny spełniać wymagania w zakresie spełnienia podstawowego kryterium cieplnego $U_c \leq U_{c(max)}$. Wartość maksymalna współczynnika

przenikania ciepła $U_{c(max)}$ według rozporządzenia (Dz. U. z 2013 r. poz. 926), po 2021 roku dla ścian zewnętrznych ma wynosi 0,20 W/(m²·K). Wprowadzenie powyższych zmian spowoduje zwiększenie grubości powszechnie stosowanych izolacji cieplnych (styropian i wełna mineralna) oraz wprowadzenie nowych materiałów, między innymi takich jak: płyty z poliuretanu PIR, płyty izolacyjne o zamkniętej strukturze komórkowej z rdzeniem uzyskiwanym z żywicy fenolowo-formaldehydowej.

2. Charakterystyka rozwiązań konstrukcyjno-materiałowych ścian zewnętrznych

Ściana zewnętrzna stanowi sztuczną przegrodę pomiędzy otoczeniem zewnętrznym (o zmiennej temperaturze i wilgotności) a wnętrzem (o określonej temperaturze i wilgotności).

W pomieszczeniach przeznaczonych na stały pobyt ludzi powinny być zapewnione użytkownikom odpowiednie warunki w zakresie:

- nośności konstrukcji,
- ochrony ciepło-wilgotnościowej,

* Autor odpowiedzialny za korespondencję. E-mail: krzypaw@utp.edu.pl, Magdalena.Nakielska@utp.edu.pl

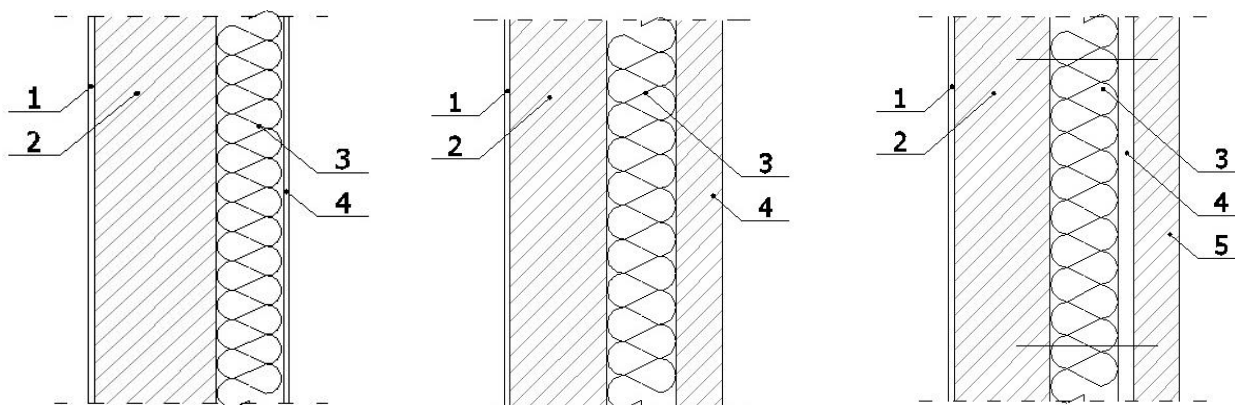
- ochrony przed zmiennymi warunkami klimatycznymi: zmianą temperatury, deszczem, wiatrem,
 - ochrony przed hałasem,
 - ochrony przeciwpożarowej,
 - walorów architektonicznych i estetycznych,
 - zrównoważonego wykorzystania zasobów naturalnych.
- Zmieniające się wymagania powodują, że na etapie projektowania i wykonywania pojawiają się nowe rozwiązania konstrukcyjno-materiałowe ścian zewnętrznych. Najczęściej stosowanymi technologiami wznoszenia ścian zewnętrznych budynków w Polsce są: technologia murowana lub drewniana.

Do analizy wybrano ściany zewnętrzne murowane warstwowe (rys. 1), które składają się z:

- warstwy konstrukcyjnej,
- warstwy izolacji cieplnej,
- warstwy pustki powietrznej dobrze wentylowanej (w przypadku ścian szczelinowych),
- warstwy elewacyjnej (w przypadku ścian trójwarstwowych i szczelinowych).

Materiały do warstwy izolacji cieplnej powinny charakteryzować się niskim współczynnikiem przewodzenia ciepła λ [W/(m·K)] i dużą porowatością. Inne parametry techniczne są zależne od ich pochodzenia. Do grupy materiałów warstwy izolacji cieplnej ścian zewnętrznych można zaliczyć między innymi:

- styropian – materiał syntetyczny, sztuczny, produkowany z granulek poliestrowych, które podczas spienienia powiększają swoją objętość ponad czterokrotnie;
- wełna mineralna – materiał nieorganiczny, włóknisty, produkowany z mieszaniny surowców naturalnych (bazalty, margle) i odpadowych (żużel wielkopiecowy);
- styropian grafitowy – materiał produkowany z gotowego półproduktu w postaci grafitowych granulek, które należy spenić, uformować i pociąć, proces produkcji styropianu grafitowego wygląda tak, jak w przypadku styropianu białego; posiada lepsze właściwości izolacyjne dzięki grafitowemu absorbentowi IR wyściełającemu komórki EPSu;
- płyty z poliuretanu (PUR) i poliizocyanuratu (PIR) – twarde płyty piankowe, które są odporne termicznie i niepalne o niższych wartościach współczynnika przewodzenia ciepła niż wełna mineralna czy styropian;
- aerozele – materiał będący rodzajem sztywnej piany o wyjątkowo małej gęstości (na jego masę składa się w 90-99,8% powietrze, resztę stanowi porowaty materiał tworzący jego strukturę);



dwuwarstwowa:

- 1 – tynk gipsowy,
- 2 – warstwa konstrukcyjna,
- 3 – izolacja cieplna,
- 4 – tynk cienkowarstwowy

trójwarstwowa:

- 1 – tynk gipsowy,
- 2 – warstwa konstrukcyjna,
- 3 – izolacja cieplna,
- 4 – warstwa elewacyjna

szczelinowa:

- 1 – tynk gipsowy,
- 2 – warstwa konstrukcyjna,
- 3 – izolacja cieplna,
- 4 – szczelna dobrze wentylowana,
- 5 – warstwa elewacyjna

- warstwa konstrukcyjna: bloczek z betonu komórkowego 24 cm, cegła pełna 25 cm, bloczek wapienno-piaskowy (silikatowy) 24 cm,
- warstwa izolacji cieplnej: styropian, styropian grafitowy, wełna mineralna, płyty z poliizocyanuratu (PIR), płyty rezolowe, płyty ekstrudowane XPS, płyty celulozowe, płyty klimatyczne
- warstwa elewacyjna: cegła klinkierowa 12cm, bloczek wapienno-piaskowy 12 cm

Ściana trójwarstwowa i szczelinowa są określane jako szczelinowe; pierwsza ze szczeliną całkowicie wypełnioną materiałem termoizolacyjnym, a druga - ze szczeliną częściowo wypełnioną materiałem termoizolacyjnym.

Kształtowanie układów materiałowych, szczególnie w przypadku ściany trójwarstwowej, powinno być poprzedzone szczegółowymi obliczeniami w zakresie wilgotnościowym i przeciwpożarowym.

Do rozwiązań ścian zewnętrznych przyjęto wybrane materiały konstrukcyjne, izolacyjne i osłonowe. Istnieją możliwości stosowania innych nowoczesnych materiałów, spełniających odpowiednie wymagania.

Rys. 1. Przykładowe rozwiązania materiałowe ścian zewnętrznych murowanych – opracowanie własne

- płyty klimatyczne – wytwarzane są z silikatu wapiennego na bazie mineralnej (kryształki tworzą szkielet); mikropory są powiązane wzajemnie między sobą i otaczającym z zewnątrz powietrzem, co umożliwia uzyskanie wysokiej kapilarności; jest to materiał paroprzepuszczalny, posiadający otwarte pory, kapilarnie aktywny, termoizolacyjny, przyjazny dla środowiska naturalnego, niepalny oraz zapobiegający tworzeniu się pleśni i zagrzybień;
- płyty rezolowe – sztywne płyty izolacyjne o zamkniętej strukturze komórkowej z rdzeniem uzyskiwanym z żywicy fenolowo-formaldehadowej; płyty pokryte są po obu stronach welonem szklanym spojonym z rdzeniem w procesie produkcji; charakteryzują się między innymi niską absorpcją wilgoci, dużą wytrzymałością mechaniczną.

Przed wyborem odpowiedniego materiału do izolacji cieplnej należy zwrócić uwagę na następujące właściwości: współczynnik przewodzenia ciepła λ [W/(m·K)], gęstość objętościową, izolacyjność akustyczna, przepuszczalność pary wodnej (współczynnik oporu dyfuzyjnego μ [-]) oraz wrażliwość na czynniki biologiczne i chemiczne.

3. Określenie parametrów fizykalnych ścian zewnętrznych trójwarstwowych i ich złączy

Do analizy wybrano ściany zewnętrzne trójwarstwowe o zróżnicowanym układzie warstw materiałowym (tab. 1).

Tab. 1. Wyniki obliczeń wartości współczynnika przenikania ciepła U_c według PN-EN ISO 6946:2008 w odniesieniu do ściany zewnętrznej trójwarstwowej

Warstwy materiałowe	d [m]	λ [W/(m·K)]	x [m]	y współczynnik przewodzenia ciepła materiałów izolacji cieplnej λ [W/(m·K)]				
				I	II	III	IV	V
				0,059	0,040	0,038	0,031	0,021
I Tynk gipsowy	0,01	0,40	0,10	0,324	0,261	0,253	0,222	0,170
Bł. z betonu komórkowego	0,24	0,21	0,12	0,294	0,233	0,225	0,197	0,149
Izolacja cieplna	x	y	0,15	0,258	0,201	0,194	0,168	0,126
Bł. wapienno-piaskowe	0,12	0,80	0,20	0,215	0,164	0,158	0,136	0,101
II Tynk gipsowy	0,01	0,40	0,10	0,415	0,315	0,304	0,260	0,191
Bł. wapienno-piaskowy	0,24	0,56	0,12	0,366	0,275	0,264	0,225	0,164
Izolacja cieplna	x	y	0,15	0,312	0,231	0,222	0,188	0,136
Bł. wapienno-piaskowy	0,12	0,80	0,20	0,250	0,183	0,176	0,148	0,107
III Tynk gipsowy	0,01	0,40	0,10	0,439	0,329	0,316	0,269	0,195
Cegła pełna	0,25	0,77	0,12	0,385	0,285	0,274	0,232	0,168
Izolacja cieplna	x	y	0,15	0,325	0,238	0,228	0,193	0,139
Cegła klinkierowa	0,12	1,05	0,20	0,259	0,187	0,180	0,151	0,108

Warianty izolacji cieplnej: I – płyty klimatyczne $\lambda = 0,059$ W/(m·K), II – płyty styropianowe $\lambda = 0,040$ W/(m·K), III – płyty z wełny mineralnej $\lambda = 0,038$ W/(m·K), IV – płyty ze styropianu grafitowego $\lambda = 0,031$ W/(m·K), V – płyty rezolowe $\lambda = 0,021$ W/(m·K); do obliczeń U_c przyjęto $\Delta U = 0,01$

W drugim etapie obliczeń określono parametry fizyczne wybranych złączy ściany trójwarstwowej (z zastosowaniem różnych materiałów termoizolacyjnych) o następującym układzie warstw materiałowych:

- tynk gipsowy gr. 1,5 cm o $\lambda=0,40$ W/(m·K);
- bloczek z betonu komórkowego grubości 24 cm o $\lambda = 0,20$ W/(m·K);
- izolacja cieplna:
 - wariant I (płyty z pianki PIR grubości 12 cm o $\lambda = 0,022$ W/(m·K)),
 - wariant II (płyty z pianki PUR grubości 12 cm o $\lambda = 0,035$ W/(m·K)),
 - wariant III (płyty styropianowe grubości 12 cm o $\lambda = 0,040$ W/(m·K));
- bloczek z betonu komórkowego grubości 12 cm o $\lambda = 0,20$ W/(m·K);
- tynk cienkowarstwowy grubości 0,5 cm o $\lambda = 0,76$ W/(m·K).

Do obliczeń numerycznych przyjęto następujące założenia początkowe:

- modelowanie geometryczne złączy budowlanych zgodnie z PN-EN ISO 10211:2008 *Mostki cieplne w budynkach. Strumienie ciepła i temperatury powierzchni. Obliczenia szczegółowe*;
- temperatura powietrza wewnętrznego $t_i = 20^\circ\text{C}$, temperatura powietrza zewnętrznego $t_e = -20^\circ\text{C}$;
- warunki przejmowania ciepła na wewnętrznej i zewnętrznej powierzchni przegrody przyjęto zgodnie z PN-EN ISO 6946:2008 dla obliczeń wielkości strumienia ciepłego oraz zgodnie z PN-EN ISO 13788:2003 *Cieplno-wilgotnościowe właściwości*

komponentów budowlanych i elementów budynku. Temperatura powierzchni wewnętrznej umożliwiająca uniknięcie krytycznej wilgotności powierzchni wewnętrznej kondensacji. Metody obliczania przy obliczeniach rozkładu temperatur i czynnika temperaturowego f_{Rsi} .

Szczegółowe procedury określania parametrów fizycznych złączy budowlanych przedstawiono w pracach Pawłowski (2016) czy Dylla (2015). W tabeli 2 zestawiono wyniki parametrów fizycznych analizowanych ścian zewnętrznych trójwarstwowych i ich złączy.

Na podstawie prezentowanych wyników obliczeń parametrów fizycznych trójwarstwowych ścian zewnętrznych i ich złączy, które stanowią tylko część prowadzonych przez autorów pracy badań własnych, można sformułować następujące wnioski i wytyczne praktyczne:

- Do podstawowych parametrów fizycznych przegród zewnętrznych i ich złączy zalicza się: współczynnik przenikania ciepła U_c w W/(m²·K) – określany dla przepływów jednowymiarowych (1D), liniowy współczynnik przenikania ciepła Ψ w W/(m·K), czynnik temperaturowy f_{Rsi} [-] – określany na podstawie temperatury minimalnej w złączu w celu sprawdzenia ryzyka występowania kondensacji na wewnętrznej powierzchni przegrody (ryzyko rozwoju pleśni i grzybów pleśniowych). Rozpatrywanie tylko płaskiej przegrody zewnętrznej, bez uwzględnienia złączy budowlanych, staje się podstawowym błędem w aspekcie oceny cieplno-wilgotnościowej.

Tab. 2. Wyniki obliczeń parametrów fizycznych przegród zewnętrznych i ich złączy – opracowanie własne na podstawie (Walczak, 2015)

Parametry fizyczne przegród zewnętrznych i ich złączy						
wariant	I	II	III	I	II	III
U_c [W/(m ² ·K)]	0,134	0,184	0,199	$t_{min.} [^\circ\text{C}] / f_{Rsi} [-]$		
Złącze	Ψ_i [W/(m·K)]					
Z 1	0,057	0,070	0,074	16,48 / 0,912	15,43 / 0,886	15,12 / 0,875
Z 2	0,035	0,048	0,051	18,46 / 0,961	17,90 / 0,948	17,73 / 0,943
Z 3	0,043	0,059	0,065	18,37 / 0,959	17,69 / 0,942	17,47 / 0,937
Z 4	0,039	0,056	0,063	17,37 / 0,934	16,80 / 0,920	16,60 / 0,915
Z 5	0,017	0,022	0,024	13,64 / 0,841	13,08 / 0,827	12,84 / 0,821
Z 6	0,032	0,034	0,035	16,01 / 0,900	15,43 / 0,886	15,24 / 0,881
Z 7	0,137	0,159	0,168	15,89 / 0,897	14,78 / 0,869	14,41 / 0,860
Z 8	0,071	0,087	0,095	17,91 / 0,948	17,32 / 0,933	17,12 / 0,928
Z 9	0,265	0,327	0,349	14,34 / 0,858	13,99 / 0,850	13,87 / 0,847

Z1 – Połączenie ścian zewnętrznych w narożniku, Z2 – Połączenie ściany zewnętrznej z wewnętrzną, Z3 – Połączenie ściany zewnętrznej ze stropem w przekroju przez wieniec, Z4 – Połączenie ściany zewnętrznej z oknem w przekroju przez nadproże, Z5 – Połączenie ściany zewnętrznej z oknem w przekroju przez podokiennik, Z6 – Połączenie ściany zewnętrznej z oknem w przekroju przez ościeżnicę, Z7 – Połączenie ściany zewnętrznej ze stropodachem, Z8 – Połączenie ściany zewnętrznej z płytą balkonową (przy zastosowaniu łącznika izotermicznego), Z9 – Połączenie ściany zewnętrznej z podłogą na gruncie

- Wykonanie szczegółowych obliczeń, przy zastosowaniu programu komputerowego, pozwala na uzyskanie miarodajnych wyników parametrów fizycznych. Ich wartości zależą od zastosowanego materiału budowlanego (konstrukcyjnego), rodzaju i grubości izolacji cieplnej oraz ukształtowania struktury materiałowej analizowanego złącza. Posługiwanie się wartościami przybliżonymi i orientacyjnymi, na przykład w oparciu o PN-EN ISO 14683:2008 *Mostki cieplne w budynkach. Liniowy współczynnik przenikania ciepła. Metody uproszczone i wartości orientacyjne*, staje się nieuzasadnione, ponieważ nie uwzględniają zmiany układów materiałowych oraz rodzaju i grubości izolacji cieplnej.
- Analizowane ściany zewnętrzne trójwarstwowe należy ocenić w zakresie spełnienia kryterium cieplnego $U_c \leq U_{cmax}$, gdzie $U_{cmax} = 0,20 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ według rozporządzenia (Dz. U. z 2013 r. poz. 926), $U_{cmax} = 0,10 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ dla standardu NF 15 i $U_{cmax} = 0,15 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ dla standardu NF40 według Wymagań NFOŚiGW (www.nfosigw.gov.pl). Należy podkreślić, że nie niektóre rozwiązania materiałowe ścian zewnętrznych (tab. 1 i 2) nie spełniają podstawowego kryterium cieplnego.
- Rozpatrywane złącza budowlane nie spełniają wymagania w zakresie dodatkowych strat ciepła wynikających z występowania mostków cieplnych (wyrażonych w postaci liniowego współczynnika przenikania ciepła Ψ – tablica 2) w standardzie NF15, ponieważ wartości $\Psi > \Psi_{max} = 0,01 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$. Natomiast w przypadku spełnienia wymagań w zakresie standardu NF40 analizowane złącza budowlane (oprócz złącza 7 i 9 – tablica 2) spełniają kryterium $\Psi \leq \Psi_{max}$. Jednak przy ocenie strat ciepła należy przeanalizować także inne parametry Φ (moc strumienia cieplnego przepływającego przez złącze w W) lub L2D (współczynnik sprzężenia cieplnego w $\text{W/(m}\cdot\text{K)}$) odzwierciedlające straty ciepła przez złącze. Zasadne staje się także określanie gałęziowych współczynników przenikania ciepła w przypadku określania strat ciepła przez pojedynczą przegrodę z uwzględnieniem przepływów ciepła (2D).
- Analizując złącza ścian zewnętrznych (tab. 2) można stwierdzić, że nie występuje ryzyko kondensacji powierzchniowej ponieważ, obliczone wartości czynników temperaturowych f_{Rsi} są większe od wartości granicznej czynnika temperaturowego $f_{Rsi,(kryt.)}$. Wartość graniczna (krytyczna) czynnika temperaturowego, przy uwzględnieniu parametrów powietrza wewnętrznego i zewnętrznego, analizowanych wariantów obliczeniowych wynosi $f_{Rsi,(kryt.)} = 0,778$.

4. Podsumowanie i wnioski

Analiza parametrów fizycznych przegród zewnętrznych i ich złączy, z zastosowaniem zróżnicowanych – współczesnych materiałów termoizolacyjnych, ma istotne

znaczenie w zakresie poprawnego kształtowania układów materiałowych i geometrii projektowanego budynku o niskim zużyciu energii.

Kompleksowa ocena cieplno-wilgotnościowa powinna dotyczyć nie tylko pełnej przegrody zewnętrznej, ale także jej złączy. Natomiast podane w rozporządzeniu (Dz. U. z 2013 r. poz. 926) wartości graniczne współczynnika przenikania ciepła U_{cmax} nie uwzględniają przepływów ciepła w polu (2D) i (3D), co powoduje rzeczywiste dopuszczenie większych strat ciepła przez przegrody budowlane i ich złącza. Dlatego zasadne staje się także określenie wartości granicznych liniowego współczynnika przenikania ciepła Ψ_{max} w rozporządzeniu (Dz. U. z 2013 r. poz. 926) na poziomie 0,10-0,20 $\text{W/(m}\cdot\text{K)}$ w zależności od specyfiki analizowanego złącza.

Niektóre układy warstw materiałowych ścian zewnętrznych i ich złączy spełniają wymagania w zakresie izolacyjności cieplnej ($U_c \leq U_{cmax}$), jednak po przeprowadzeniu analizy w zakresie wymagań wilgotnościowych, akustycznych lub przeciwpożarowych usytuowanie warstwy izolacji cieplnej wewnątrz przegrody jest niedopuszczalne.

Literatura

- Dylla A. (2015). *Fizyka Ciepła Budowli w Praktyce. Obliczenia Ciepłno-Wilgotnościowe*. Wydawnictwo Naukowe PWN S.A., Warszawa.
- Pawłowski K. (2016). *Projektowanie Przegród Zewnętrznych w Świetle Aktualnych Warunków Technicznych Dotyczących Budynków*. Wydawnictwo Grupa Medium, Warszawa.
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowania (Dz. U. z 2013 r. poz. 926).
- Uchwała Rady Ministrów z dnia 22 czerwca 2015 r. w sprawie przyjęcia „Krajowego planu mającego na celu zwiększenie liczby budynków o niskim zużyciu energii” (M. P. z 2015 r. poz. 614).
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (Dz. U. z 2013 r. poz. 1409, z późn. zm.).
- Walczak S. (2015). *Analiza numeryczna złączy ścian zewnętrznych trójwarstwowych w świetle nowych wymagań cieplnych*. Praca magisterska, *Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy w Bydgoszczy*, Bydgoszcz.
- Wymagania określające podstawowe wymogi niezbędne do osiągnięcia oczekiwanych standardów energetycznych dla budynków mieszkalnych oraz sposób weryfikacji projektów i sprawdzania wykonywanych domów energooszczędnych, > NFOŚiGW, www.nfosigw.gov.pl.

THE ANALYSIS OF PHYSICAL PARAMETERS OF EXTERNAL WALLS AND THEIR JOINTS REGARDING THE USE OF MODERN HEAT INSULATING MATERIALS

Abstract: In connection to the introduction in 2014 of new and stringent heat and humidity requirements in Poland, making correct and detailed calculations and analyses is becoming extremely important and thus, those calculations should form

the basis of choosing structural and insulating solutions. The construction market has been offering a lot of modern solutions for heat insulating materials which are slowly replacing traditional solutions. Therefore, there is a need for developing the guidelines that would support designing in accordance with new heat and humidity requirements regarding the application of professional computer programmes. The report presents the characteristics of technical parameters of modern heat insulating materials and model structural and material solutions for external walls and their joints.

The calculations of physical parameters of external wall barriers and their joints have been made including heat and humidity requirements as well as the achievement of the low-energy standard of a building. Owing to the calculations that have been made, the design guidelines have been established within the scope of correct material system development of external wall barriers and their joints with reference to heat and humidity.