

Spis tablic

Tablica 1. Częstkowe wartości wskaźnika EP na potrzeby ogrzewania, wentylacji oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej.....	14
Tablica 2. Częstkowe wartości wskaźnika EP na potrzeby chłodzenia.....	14
Tablica 3. Maksymalne wartości współczynnika przenikania ciepła U_c ścian, dachów i stropodachów.....	15
Tablica 4. Maksymalne wartości współczynnika przenikania ciepła U_c okien, drzwi balkonowych i zewnętrznych.....	17
Tablica 5. Wartości współczynnika całkowitej przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g_n	18
Tablica 6. Wartości współczynnika redukcji promieniowania f_c	19
Tablica 7. Minimalne temperatury ogrzewanych pomieszczeń w budynkach.....	22
Tablica 8. Zależność pozbywania się wilgoci z przegród od krotności wymian powietrza w pomieszczeniach.....	26
Tablica 9. Poprawka z uwagi na pustki powietrzne ΔU	39
Tablica 10. Wilgotności sorpcyjne wybranych materiałów budowlanych.....	43
Tablica 11. Wielkość współczynnika wilgotności b dla wybranych materiałów.....	44
Tablica 12. Najczęściej występujące wady w ścianach i zagrożenia z nimi związane.....	47
Tablica 13. Charakterystyka cieplna przegrody pokazanej na Rysunku 23.....	53
Tablica 14. Charakterystyka cieplna przegrody pokazanej na Rysunku 24.....	54
Tablica 15. Charakterystyka cieplna przegrody pokazanej na Rysunku 25.....	55
Tablica 16. Charakterystyka cieplna przegrody pokazanej na Rysunku 26.....	55

Spis rysunków

Rysunek 1. Historia i prognoza wymagań w stosunku do izolacyjności niektórych przegród budynków na przestrzeni lat 1982÷2021, opisana współczynnikiem przenikania ciepła k lub U [$W/(m^2 \cdot K)$] [2].....17

Rysunek 2. Pomiar przepływu powietrza w kratce wentylacyjnej przy zamkniętych oknach, wentylacja grawitacyjna (źródło własne).....25

Rysunek 3. Pomiar przepływu powietrza w kratkach wentylacyjnych przy rozszczelnionych oknach (źródło własne. Zjawisko to nie tylko decyduje o jakości mikroklimatu w pomieszczeniach, lecz także o kondycji technicznej przegród, ma decydujący wpływ na zdolność ich wysychania i dotyczy zarówno istniejących (starszych) oraz nowo wznoszonych budynków.....25

Rysunek 4. Wymagania normowe w stosunku do wysokości wyprowadzenia kominów ponad przegrody i ponad pokrycie dachowe [2].....27

Rysunek 5. Przykład ocieplenia ścian komina na najwyższych kondygnacjach budynku.....28

Rysunek 6. Model wychłodzonego na ostatniej kondygnacji przewodu kominowego, rozkład temperatury na powierzchni ścian komina, linie strumieni ciepła.....29

Rysunek 7. Przykład komina wbudowanego w ściany, wychładzanego na całej wysokości: a) ponad dachem (temp. zewn. $-4^{\circ}C$), b) na poziomie ostatniej kondygnacji, c) na poziomie kondygnacji niższych (źródło ciepła w piwnicy).....29

Rysunek 8. Diagram zależności temperatury punktu rosy od temperatury powietrza wewnętrznego w pomieszczeniu.....34

Rysunek 9. Ściana jednorodna niedocieplana.....35

Rysunek 10. Ściana jednorodna docieplona.....36

Rysunek 11. Mur skrępowany niedocieplany.....37

Rysunek 12. Mur skrępowany docieplony.....38

Rysunek 13. Izotermy sorpcji dla wybranych materiałów budowlanych: cegły silikatowej, cegły poryzowanej i betonu komórkowego (źródło: Fraunhofer-Institut für Bauphysik – WUFI) Izotermy sorpcji, opisujące właściwości niektórych materiałów budowlanych [Rys.13], wyraźnie wskazują na intensywny wzrost ich zawilgocenia, po przekroczeniu progu 80% wilgotności względnej powietrza.43

Rysunek 14. Liniowa zależność współczynnika przenikania ciepła: cegły silikatowej, cegły poryzowanej i betonu komórkowego.....45

Rysunek 15. Lokalizacja najczęściej powtarzających się tzw. słabych miejsc w budynkach mieszkalnych: a) niepodpiwniczonych (źródło autora), b) podpiwniczonych (źródło Stowarzyszenie Producentów Silikatów „Białe Murowanie”) – (Tablica 12).....49

Rysunek 16. Mostki cieplne (termiczne) w okolicach nadproży i w lokalizacjach spoin wspornych i pionowych – widok od środka pomieszczeń (źródło własne).....50

Rysunek 17. Mostki cieplne w okolicach nadproży, oparc – utwierdzenia konstrukcji balkonów wspornikowych oraz w lokalizacjach spoin wspornych i pionowych murów – widok z zewnątrz (źródło własne)50

Rysunek 18. Mostki cieplne w miejscach połączenia muru z konstrukcją żelbetową (bez wymaganego ocieplenia) oraz w miejscach osunięcia się termoizolacji w zewnętrznej ścianie warstwowej (źródło własne).....51

Rysunek 19. Mostki cieplne o sporych powierzchniach strat ciepła w miejscach osunięcia się termoizolacji w zewnętrznych ścianach warstwowych oraz w miejscach oparc (zamocowań) konstrukcji balkonów (źródło własne).....51

Rysunek 20. Liniowe mostki cieplne występujące po obwodzie osadzenia stolarki okienno-drzwiowej (źródło własne).....51

Rysunek 21. Straty ciepła (wychładzanie – Rysunek 7) w nieocieplanych kominach przechodzących przez kondygnacje nieogrzewane i ponad dachem, wychłodzone kratki wylotowe wentylacji grawitacyjnej – wskazujące na konieczność ogrzewania wymienianego powietrza w pomieszczeniach (źródło własne).....52

Rysunek 22. Straty ciepła na styku krokiew–termoizolacja oraz na styku termoizolacji ukośnej dachu z pionową ścian (źródło własne).....	52
Rysunek 23. Naroże ścian jest elementem generującym znacznie wyższe straty ciepła od prostych odcinków przegród z uwagi na mniejszą powierzchnię napływu ciepła w stosunku do jego odpływu z powierzchni zewnętrznej: a) typowa budowa prawidłowo wykonanego narożnika ścian (źródło Stowarzyszenia Producentów Silikatów „Białe Murowanie”), b) porównanie gęstości strumieni ciepła w narożniku w stosunku do powierzchni płaskiej (źródło własne).....	53
Rysunek 24. Ściana warstwowa z cegły silikatowej z lekko wentylowaną pustką powietrzną oraz wewnętrzną termoizolacją (źródło własne).....	54
Rysunek 25. Ściana warstwowa jw. z cegły ceramicznej pełnej z lekko wentylowaną pustką powietrzną oraz wewnętrzną termoizolacją (źródło własne).....	54
Rysunek 26. Warstwowa ściana niewentylowana z cegły silikatowej ocieplona od zewnątrz tym samym rodzajem i grubością termoizolacji jak w przypadkach opisanych wyżej, wykończona cienkowarstwowym tynkiem strukturalnym (źródło własne).....	55
Rysunek 27. Jednowarstwowa ściana z cegły silikatowej, wykończona obustronnym tynkiem cementowo-wapiennym (źródło własne). Wielkości charakteryzujące przegrodę (Rysunek 26) pod względem cieplnym zamieszczono w Tablicy 16.....	55
Rysunek 28. Ściana warstwowa z cegły silikatowej z lekko wentylowaną pustką powietrzną oraz wewnętrzną termoizolacją, z osadzoną drewnianą belką stropową (źródło własne).....	56
Rysunek 29. Ściana warstwowa z cegły silikatowej z lekko wentylowaną pustką powietrzną oraz wewnętrzną termoizolacją, z osadzoną żelbetową belką stropową (źródło własne).....	56
Rysunek 30. Ściana warstwowa z cegły ceramicznej pełnej z lekko wentylowaną pustką powietrzną oraz wewnętrzną termoizolacją, z osadzoną drewnianą belką stropową (źródło własne).....	56
Rysunek 31. Przekrój pionowy ściany piwnicznej parteru – prawidłowo zabezpieczone miejsca występowania stropów i wieńców żelbetowych (źródło Stowarzyszenia Producentów Silikatów „Białe Murowanie”).....	57
Rysunek 32. Przekrój pionowy ściany piwnicznej parteru – rozkład izoterm i adiabat dla przypadku jw. i wbudowanej konstrukcji stropu drewnianego (źródło własne).....	57
Rysunek 33. Przekrój pionowy ściany piwnicznej parteru – rozkład izoterm i adiabat dla przypadku jw. i wbudowanej konstrukcji stropu żelbetowego (źródło własne).....	58
Rysunek 34. Przekrój pionowy przez ściany kondygnacji użytkowych ze stropem drewnianym (źródło własne).....	58
Rysunek 35. Przekrój pionowy przez ściany kondygnacji użytkowych ze stropem żelbetowym (źródło własne).....	58
Rysunek 36. Zabezpieczenie mostków termicznych w sąsiedztwie nadproży żelbetowych – lokalnie występujący mostek liniowy w miejscu osadzenia stolarki (źródło Stowarzyszenia Producentów Silikatów „Białe Murowanie”).....	59
Rysunek 37. Przekrój pionowy przez ścianę warstwową (niewentylowaną) i nadproże z ościeżnicą ulokowaną w warstwie termoizolacji (strop drewniany) – układ izoterm i adiabat (źródło własne).....	59
Rysunek 38. Przekrój pionowy przez ścianę warstwową (niewentylowaną) i nadproże z ościeżnicą ulokowaną w warstwie termoizolacji (strop żelbetowy) – układ izoterm i adiabat (źródło własne).....	60
Rysunek 39. Przekrój pionowy przez ścianę warstwową wentylowaną i nadproże z ościeżnicą ulokowaną w warstwie termoizolacji (strop drewniany) – układ izoterm i adiabat (źródło własne).....	60
Rysunek 40. Przekrój pionowy przez ścianę warstwową wentylowaną i nadproże z ościeżnicą ulokowaną w warstwie termoizolacji (strop żelbetowy) – układ izoterm i adiabat (źródło własne).....	60
Rysunek 41. Przykładowe sposoby eliminowania mostków termicznych w poziomie dachów i stropodachów (źródło Stowarzyszenia Producentów Silikatów „Białe Murowanie”).....	61
Rysunek 42. Przekrój pionowy przez ścianę warstwową wentylowaną połączoną ze stropodachem z attyką wykończoną od góry podkładką drewnianą pod obróbką blacharską – układ izoterm i adiabat (źródło własne).....	61
Rysunek 43. Przekrój pionowy przez ścianę warstwową wentylowaną połączoną ze stropodachem z attyką	

(jw.) z zachowaniem ciągłości izolacji po obwodzie styku ścian ze stropodachem – układ izoterm i adiabat (źródło własne).....	62
Rysunek 44. Przekrój pionowy przez ścianę warstwową wentylowaną połączoną z tradycyjnym dachem krokwiowym z termoizolacją ułożoną jedynie w przestrzeni między krokwiami – układ izoterm i adiabat (źródło własne).....	62
Rysunek 45. Rozkład wilgoci w połączonych w narożu wentylowanych ścianach warstwowych wykonanych z silikatów (źródło własne).....	64
Rysunek 46. Diagram rozkładu wilgoci w przegrodzie pokazanej na Rysunku 45, dla wewnętrznej warstwy nośnej muru (zawartość wody w kg/m^3 , wilgotność masowa w %), oraz izopleta wskazująca na brak kondensacji powierzchniowej po wewnętrznej stronie narożnika (źródło własne).....	65
Rysunek 47. Porównanie diagramów rozkładu wilgoci w narożu wentylowanych ścian warstwowych, wykonanych z silikatów, w styczniu i czerwcu (źródło własne).....	66
Rysunek 48. Rozkład wilgoci w narożniku wentylowanych ścian warstwowych wykonanych z cegieł ceramicznych (źródło własne).....	67
Rysunek 49. Diagram rozkładu wilgoci w przegrodzie pokazanej na Rysunku 48, dla wewnętrznej warstwy nośnej muru (zawartość wody w kg/m^3 , wilgotność masowa w %), oraz izopleta wskazująca na brak kondensacji powierzchniowej, po wewnętrznej stronie narożnika (źródło własne).....	68
Rysunek 50. Porównanie diagramów rozkładu wilgoci w narożu wentylowanych ścian warstwowych, wykonanych z cegły pełnej, w styczniu i czerwcu (źródło własne).....	69