

Ciepło ucieka z domu wieloma drogami: przez okna, dach i ściany, przez podłogę – do gruntu i z ogrzonym powietrzem przez pionowe wentylacyjne komina. Przez ściany zewnętrzne domu przenika ponad 30% ciepła, dlatego ważnym działaniem prowadzącym do zmniejszenia tych strat w budynku jest ich docieplenie.

Teresa Jędrzejewska

BSO – skrót od Bezspoinowy System Ociepleniowy – to obowiązująca od 2002 roku nowa nazwa metody lekkiej mokrej; definicje związane z BSO i szczegółowe wymagania oraz wytyczne dotyczące zastosowania materiałów termoizolacyjnych zawiera Instrukcja ITB 334/2002.



ciepło jak w... **DOMU**

Ocieplenie czy docieplenie ścian?

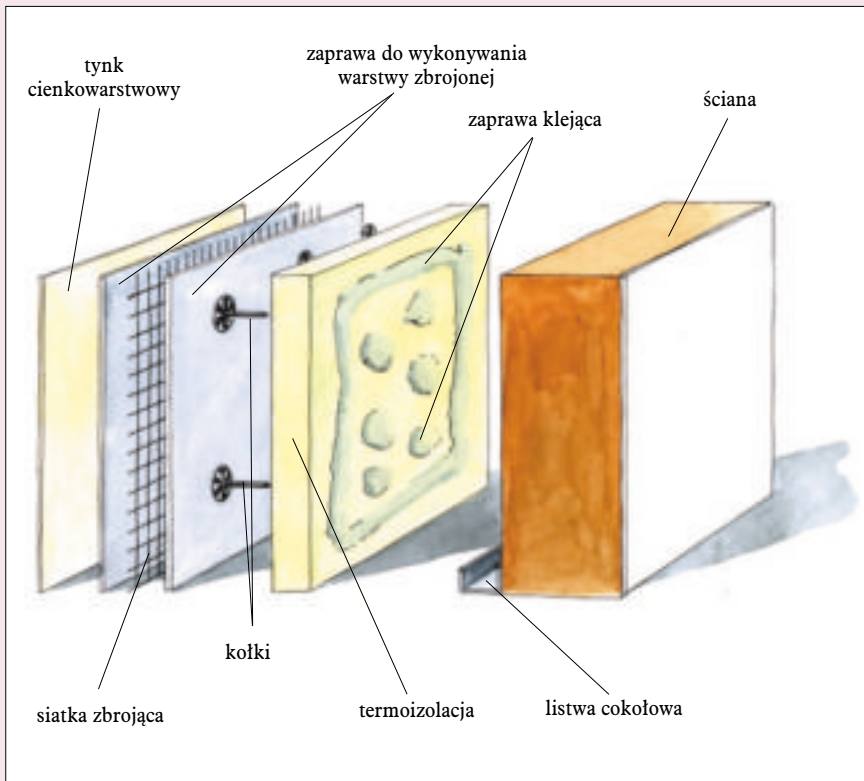
Powszechnie tych określeń używa się wymiennie, chociaż ściśle rzecz biorąc ściana ocieplona to ta z warstwą materiału termoizolacyjnego, zaprojektowana i wykonana zgodnie z wymaganiami izolacyjności cieplnej ścian zewnętrznych (czyli ściana budynku nowo wznoszonego), zaś docieplenie dotyczy poprawienia izolacyjności ścian w istniejącym budynku o niedostatecznej ciepłochronności. **Ocieplanie** – to mocowanie na przykład do ściany jednowarstwowej materiału izolacyjnego, wzmocnienie go i pokrycie tynkiem (w ten sposób tworzy się ścianę dwuwarstwową), a **docieplenie** to stosowanie na starych murach wybranego systemu dociepleń. Cel jest ten sam – uzyskanie przegrody o dobrej izolacyjności cieplnej i w praktyce mówimy zamiennie o systemach ociepleń lub dociepleń, odnoszących się zarówno do budynków nowo wykonywanych, jak i starych, wymagających termomodernizacji.

Na rynku najbardziej upowszechniły się metody ocieplania lekkie (bo lekkie są

materiały termoizolacyjne używane w rozwiązaniach systemowych). Wśród nich najchętniej stosowana przez projektantów i inwestorów jest metoda lekka mokra (do montażu warstw używa się zapraw klejowych rozrabianych wodą, a wykończeniem powierzchni jest najczęściej tynk cienkowarstwowy – też na mokro) i sucha – na ruszcie, bez użycia mokrych zapraw i z gotową, montowaną na sucho, okładziną.

System BSO

Metoda ta polega na przyklejeniu do ściany murowanej od zewnątrz materiału termoizolacyjnego – wełny lub styropianu, zamocowaniu siatki zbrojącej i nałożeniu tynku cienkowarstwowego. W skład systemu, oprócz materiału ocieplającego, wchodzi: zaprawa klejowa do mocowania, kołki do trzymania ocieplenia, siatka zbrojąca, preparat gruntujący pod tynk, tynk cienkowarstwowy oraz listwy cokołowe (startowe) i listwy narożnikowe **■**.



1 Istota metody BSO (lekkiej mokrej) – elementy wchodzące w skład systemu

Stosowane materiały

Do ocieplania ścian stosuje się zarówno wełnę mineralną (lub szklaną) jak i styropian. To właśnie materiały termoz izolacyjne są najistotniejszymi warstwami w systemach dociepleń, bo to one pozwalają uzyskać pożądany współczynnik przenikania ciepła ściany.

Przypominamy tu w skrócie najważniejsze cechy obu materiałów – szerzej zostały omówione w artykule p.t. „Czym za trzymać ciepło”.

Styropian 2. Zaleca się stosować styropian samogasnący (topi się w ogniu, odsunięty od niego przestaje się topić)

2 Przykład systemu z ociepleniem ze styropianu (rys. Optiroc)

o oznaczeniu FS 15 (liczba oznacza gęstość materiału w kg/m^3). Zazwyczaj używane są płyty z krawędziami bocznymi profilowanymi do łączenia na pióro i wpust oraz na zakład. Grubość najczęściej stosowanych płyt wynosi 10 cm (a izolacja w dociepleniu nie powinna mieć mniejszej grubości). Do ocieplania cokołów zaleca się używać polistyrenu ekstrudowanego (twardszy i mniej nasiąkliwy) 3. Niektórzy producenci zalecają do ociepleń styropian ryflowany (z jedną powierzchnią rowkową podłużnie). Te rowki ułatwiają odprowadzanie wody, która może się wykroplić na powierzchni styropianu. Taki styropian stosuje się głównie przy docieplaniu domów drewnianych lub szkieletowych, gdzie wilgoć

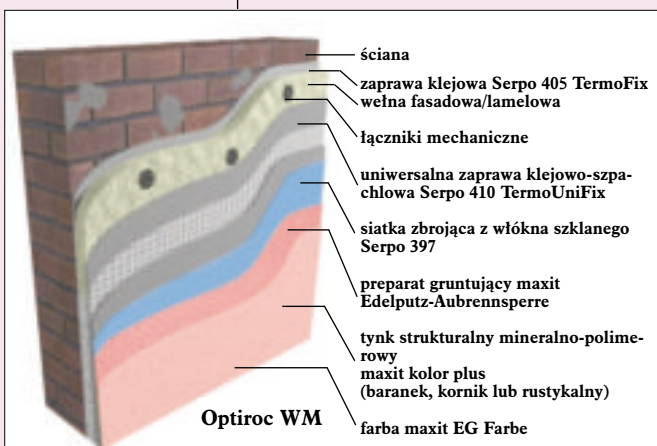
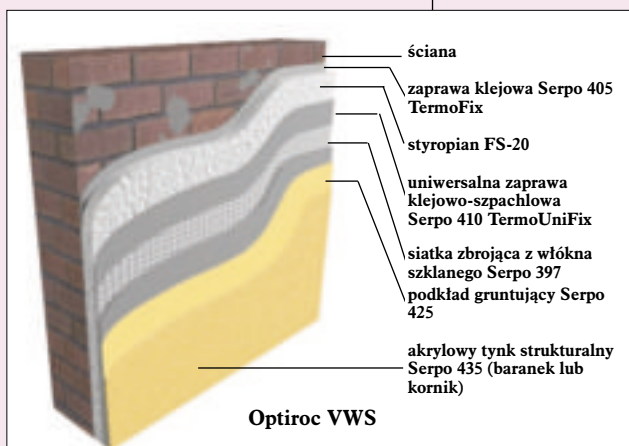


3 Ściany piwnic i cokoły najlepiej ocieplić płytami z polistyrenu ekstrudowanego, a ściany nadziemne wybranym systemem dociepleń (fot. Austrotherm)

powstająca pod ociepleniem jest szczególnie groźna dla drewna i materiałów drewnopochodnych. Nie należy używać tradycyjnego styropianu nowo wyprodukowanego, bo ulega skurczeniu, lecz wysezonowany przez co najmniej 8 tygodni.

Wełna mineralna 4. W systemach dociepleń stosuje się płyty grubości 8, 10 i 12 cm (nie stosuje się mat wełnianych). Wełna ma strukturę włóknistą i do ociepleń zaleca się stosowanie wełny o zaburzonej układzie włókien lub wełny lamelowej (ma włókna skierowane prostopadle do powierzchni płyty). Ta pierwsza ma większą gęstość i wymaga mocowania kołkami, druga jest lżejsza, tańsza i bardziej wytrzymała na odrywanie, więc można ją tylko przyklejać. Płyt z wełny lamelowej nie musi się kołkować, gdy podłoże jest mocne i wysokość ściany nie

4 Przykład systemu z ociepleniem z wełny lamelowej (rys. Optiroc)



Przez materiał izolacyjny (styropian, wełnę mineralną – skalną lub szklaną) przenika 20 razy mniej ciepła niż przez beton. Warto docieplać stare ściany, bo dodatkowa warstwa materiału izolacyjnego to jakby pogrubienie muru o kilkadziesiąt centymetrów.

przekracza 20 m (a więc w domach jednorodzinnych). Płyty powinny mieć gęstość od 80-150 kg/m³ (półtwarde lub twarde, te drugie dobrze jest stosować do ocieplania cokołów). Do ociepleń powinno się używać wełny hydrofobizowanej, czyli zabezpieczonej przed nasiąkaniem wodą.

Zaprawy klejowe. Przykleja się nimi styropian lub wełnę do ściany. Do każdego z tych materiałów stosuje się inną zaprawę. Zaprawy zbrojącej używa się też do wtapiania siatki zbrojącej – zaprawą pokrywa się powierzchnię zamocowanych płyt termoizolacyjnych. Zależnie od systemu oferowanego przez producenta stosuje się jeden rodzaj zaprawy do klejenia płyt i wtapiania siatki (wtedy musi być



5 Zatapianie siatki zbrojącej w warstwie zaprawy klejowej (fot. Rockwool)

elastyczna, bo tylko taka nadaje się do wtapiania siatki) lub – by obniżyć koszty – dwa rodzaje zapraw i wtedy do przyklejania ocieplenia może być użyta tańsza zaprawa o mniejszej elastyczności. Jeśli w systemie przewidziane są dwa rodzaje zapraw, producenci nadają zaprawom różne barwy, by łatwo je można było odróżnić na budowie (np. zaprawa o zwiększonej elastyczności i przyczepności – szara, do przyklejania płyt – różowa).

Kołki. Stosuje się je, by dodatkowo przytrzymać przyklejaną warstwę ocieplenia (niekoniecznie zawsze muszą być stosowane). Do styropianu używa się kołków rozprężnych o trzpieniu z tworzywa sztucznego, a do wełny kołków z trzpieniem metalowym.

Siatki wzmacniające (zbrojące). Ich zadaniem jest zabezpieczenie termoizolacji przed uszkodzeniem i nadanie odpowiedniej wytrzymałości tynkowi 5. Naj-

Zwracamy uwagę na dwie cechy materiałów izolacyjnych, które nabierają istotnego znaczenia, gdy są one wykorzystywane w docieplaniu ścian. Chodzi o paroprzepuszczalność i palność.

■ **Paroprzepuszczalność** tak, ale... Często w rozważaniach typu „co lepiej – wełna czy styropian” używa się argumentów, że wełna lepiej przepuszcza parę wodną niż styropian. Jest to prawda i oczywiście należy dążyć, by w systemie dociepleń stosować wszystkie materiały o jak największej paroprzepuszczalności. Odpływ pary wodnej przez ściany na zewnątrz jest zjawiskiem korzystnym, bo wspomaga usuwanie z wnętrza nadmiaru wilgoci, wytwarzanej podczas codziennego ich użytkowania (zapobiegają powstawaniu kondensacji pary wodnej wewnątrz ściany, tworzeniu się pleśni i grzybów). Ale należy podkreślić, że jedynie wspomaga, bowiem para wodna przenika przez ścianę tylko w niewielkim stopniu (z przeprowadzonych badań wynika, że ściana może odprowadzić niespełna 3% zawartości pary). Ściana zewnętrzna nie jest więc tym miejscem w budynku, przez które jest usuwana znaczna część wilgoci z pomieszczenia. Nie zastąpi ona prawidłowej wentylacji, która jest jedynym sposobem usunięcia nadmiaru wilgoci z pomieszczenia, oczywiście pod warunkiem,

Ważne cechy materiałów termoizolacyjnych

że działa skutecznie. Praktycznie paroprzepuszczalność ocieplenia ma jedynie znaczenie podczas wysychania murów – przy ociepleniu wełną wilgoć technologiczna szybciej zostanie odprowadzona na zewnątrz.

■ **Palne, niepalne.** Systemy z wełny mineralnej są uznawane za kosztowniejsze od systemów ze styropianem. Ale płyty z wełny mineralnej są – w przeciwieństwie do płyt styropianowych – całkowicie niepalne (według norm europejskich klasa ogniowa A1). Warto wziąć to pod uwagę, decydując się na wybór materiału ociepleniowego.

Palność i niepalność materiałów termoizolacyjnych wymaga wyjaśnienia. Warstwy materiałów wchodzących w skład systemu dociepleń ścian zewnętrznych mogą być klasyfikowane jako materiały niepalne lub palne (niezapalne, trudnozapalne, łatwozapalne, samogasnące). Niezależnie od klasyfikacji materiałów, cały system ociepleniowy jest klasyfikowany ze względu na stopień rozprzestrzeniania ognia. Badanie wykonuje się zgodnie z PN-B-02867; 1990 r. „Metoda badania stopnia rozprzestrzeniania ognia przez ściany”. W zależności od jego wyników, system może uzyskać klasyfikację: NRO – nierozprzestrzeniający ognia lub SRO – słabo rozprzestrzeniający ogień.

Systemy, w skład których wchodziłyby wyroby klasyfikowane jako niepalne, zgodnie z wymienioną normą, są klasyfikowane jako NRO bez wykonywania badania. Wynika to z faktu, że badanie rozprzestrzeniania ognia odbywa się w znacznie łagodniejszych warunkach oddziaływania ognia niż badanie niepalności. Wyroby zbadane na niepalność, a więc w temperaturach pożarowych, nie muszą potwierdzać swojego zachowania przy mniejszym oddziaływaniu pojedynczego płonącego przedmiotu, co ma miejsce przy badaniu rozprzestrzeniania ognia. Natomiast w przypadku zestawów zawierających materiały palne, np. styropian samogasnący, siatkę polipropylenową, polimerowe masy klejące i tynkarskie – wykonanie badania całego układu jest konieczne, ponieważ wszystkie czynniki – rodzaj i ilość materiałów oraz sposób ich wzajemnego połączenia, wpływają na zachowanie całego systemu pod wpływem ognia.

Wybierając system sprawdzajmy, czy jest zakwalifikowany jako NRO (to, że styropian samogasnący zalicza się do materiałów palnych, klasa E wg norm europejskich – mogący brać udział w pożarze, nie oznacza, że cały system jest palny – większość systemów oferowanych na rynku kwalifikuje się jako NRO).

lepsze są te wykonane z włókna szklanego. Gorsze właściwości mają siatki z polipropylenu. Wytrzymałość siatek zależy w dużej mierze od ich masy powierzchniowej (gramatury). Polecane są siatki o gramaturze 140-190 g/m². Średnica oczek powinna mieć 3-5x4-7 mm. Siatka musi być równomiernie otulona zaprawą i w żadnym miejscu nie może z niej wystawać.

Preparaty gruntujące. Nie muszą być stosowane, ale często są przewidywane w wielu systemach. Nakłada się je przed tynkowaniem na powierzchnię zaprawy klejowej z zatopioną siatką. Ich zadaniem jest poprawienie przyczepności tynku, zabezpieczając też przed przebijaniem koloru podkładu po nałożeniu tynku o strukturze kornikowej (często wykonywanego).

Tynki cienkowarstwowe. Takie właśnie tynki stosuje się w systemach ociepleń. Można z nich uzyskać powłokę grubości od 2 do 4 mm, zależnie od ziarnistości kruszywa. W systemach ociepleń stosuje się tynki: mineralne, akrylowe, silikatowe (krzemianowe), silikonowe i silikonowo-żywiczne.

Ważne przy dociepleniu metodą BSO

Teoretyczna trwałość systemu BSO jest szacowana na co najmniej 30 lat, w tym trwałość warstwy tynkarskiej na co najmniej 5 lat. Teoretyczna, bo w praktyce stosowanie niewłaściwych materiałów, oszczędzanie na nich oraz liczne błędy wykonawcze sprawiają, że już po kilku latach elewacje z ociepleniami wymagają naprawy.

Zgodnie z zaleceniami ITB do ociepleń należy wybierać kompletny system określony aprobatą techniczną; nie należy stosować materiałów pochodzących od różnych producentów i z różnych systemów. Stosowanie materiałów różnych producentów uwalnia ich od udzielenia gwarancji na cały system. Producenci systemów dociepleń powinni przedstawić inwestorowi aprobatę techniczną i deklarację lub certyfikat zgodności z aprobatą.

Podajemy tutaj niektóre, ważniejsze zalecenia przy wykonywaniu ociepleń tą bardzo popularną i powszechnie już stosowaną metodą, wymagającą ścisłych reżimów technologicznych.

■ **Kiedy zaczynać i prowadzić prace ociepleniowe?** Dopiero po zakończeniu wszelkich robót mokrych we wnętrzach pomieszczeń, bowiem wysychające zaprawy tynkarskie i gładzie cementowe są źródłem wilgoci, która powinna odparować (a nie zostać zatrzymana przez ocieplenie ścian).

Ważna jest też temperatura otoczenia, w jakiej prowadzi się prace (najlepiej w temperaturze 5-25°C; poniżej 5°C prawie ustaje wiązanie zapraw, a przy chłodnej i wilgotnej pogodzie schnięcie jest wolniejsze). Podczas tynkowania trzeba chronić elewację przed wiatrem i deszczem – dobrze, że coraz częściej widać elewacje osłaniane plandekami. Ważna jest również ochrona elewacji przed intensywnym nasłonecznieniem. Zbyt szybkie odparowanie wody z zapraw i tynków uniemożliwia prawidłowe ich twardnienie oraz przyczynia się do powstawania pęcherzy, łuszczenia się pokrycia.

■ **Zadbać o dobre przygotowanie podłoża.** Nie można zapominać o usunięciu zniszczonej powłoki tynku – luźnych części, grudek i spękań, usunięciu starej farby. Podłoże musi być wyrównane, oczyszczone i zagruntowane (starą elewację zmyć wodą pod ciśnieniem). W przeciwnym razie miejscami może wystąpić brak przyczepności zaprawy, a tynk może się odspajać. Zaprawa klejowa będzie miała dobrą przyczepność tylko do mocnego podłoża. Stan podłoża można sprawdzić nakładając warstwę kleju z wtopioną próbką siatki (lub kawałki styropianu). Jeżeli po kilku dniach siatka z trudem zostanie oderwana, a na ścianie zostaną resztki zaprawy klejowej – podłoże jest dostatecznie mocne, jeśli zaś siatka oderwie się z kawałkami tynku – podłoże trzeba wzmocnić.

■ **Stosować odpowiednią grubość ocieplenia, czyli nie oszczędzać na nim.** Częstym błędem przy docieplaniu starych ścian z bloczków betonowych czy cegły jest stosowanie zbyt cienkiej izolacji termicznej grubości 5 cm. Ocieplana ściana nie tylko będzie za zimna i nie spełni wymagań termoizolacyjności, ale spod tynku cienkowarstwowego będą widoczne zarysy płyt ocieplenia. Zaleca się, by grubość izolacji nie była mniejsza niż 10 cm.

■ **Mocować warstwę ocieplenia na klej** (dodatkowo także na kołki). Płyty ocieplenia przykleja się zaprawą klejową na

powierzchni ścian, po zamontowaniu listwy startowej (cokołowej) do podłoża 6. Ważne jest dokładne wypoziomowanie listwy, bo po przyklejeniu kolejnych warstw, nierówności wynikające z niedokładnego ułożenia pierwszej warstwy będą się nakładać. W rezultacie powstaną szczeliny między płytami, a to pogorszy jakość ocieplenia.



6 Listwy startowe trzeba zamontować bardzo starannie (fot. Henkel)

Są dwa sposoby nanoszenia zaprawy na płyty:

■ **na placki** – tak popularnie nazywa się sposób, w którym nanosi się paski zaprawy wzdłuż krawędzi płyty i dodatkowo kilka placków średnicy około 10 cm pośrodku 7;



7 Bardzo ważne jest nakładanie kleju na obrzeża płyty (fot. Atlas)

■ **na całej powierzchni** – zaprawę nanosi się równomiernie na całej powierzchni płyty pacą zębatą o wymiarach zębów 10x12 mm 8.



8 Nakładanie kleju na całą powierzchnię płyty pacą zębatą (fot. Henkel)

Pierwszy sposób stosuje się najczęściej do płyt styropianowych, drugi do wełny mineralnej, kładzionej na bardzo równym podłożu.

Poważnym błędem jest oszczędzanie na zaprawie, na przykład niestosowanie pasów zaprawy wzdłuż krawędzi płyt lub zmniejszanie liczby placków, a także – co się niestety zdarza – rozładanie zaprawy. Nie można też nanosić za dużo zaprawy klejowej w ramach wyrównywania podłoża (warstwa ta nie powinna być grubsza niż 1 cm w systemach tylko klejonych i 2 cm w systemach klejonych i kołkowanych). Zbyt grube placki kleju przenoszą niekorzystne naprężenia, mogące prowadzić do spękań tynku.

W domach jednorodzinnych (wysokości do 8 m), gdy podłoże jest mocne i nośne, nie ma konieczności dodatkowego mocowania płyt ocieplenia kołkami, jeśli system ociepleniowy na to pozwala. Jednak mimo to warto zamocować kołki, gdyż koszt tej operacji nie jest wysoki, szczególnie gdy dom jest narażony na silne działanie wiatrów. Mocowanie płyt na klej wzmacnia się kołkami rozprężnymi zwykle w narożnikach ścian domu **9**. Dodatkowe mocowanie styropianu kołkami zaleca się wtedy, gdy nie możemy zagwarantować prawidłowej przyczepności zaprawy klejowej do podłoża. Jeśli na przykład podłoże ma zbyt małą chłonność (np. cegła klinkierowa), zaprawa nie wnika w ścianę i mocowanie nie jest trwałe. Kołki konieczne są też, gdy podłoże jest słabsze (stary tynk). Zazwyczaj stosuje się 4 kołki na 1m² powierzchni w przypadku płyt styropianowych i z wełny mi-

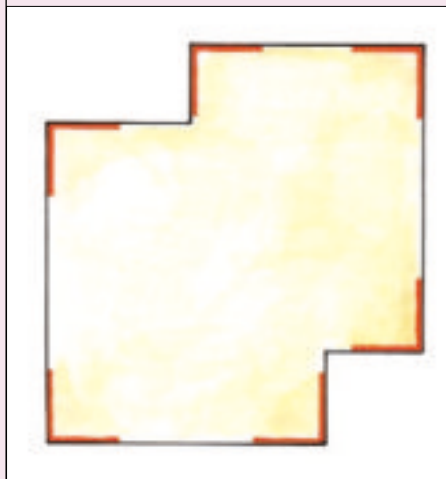
neralnej o uporządkowanym przebiegu włókien (przy płytach o zaburzonej kierunku włókien – lamelowych – zwiększa się liczbę kołków do 6 szt./m²). Także w narożnikach domu liczbę kołków zwiększa się do 6-8 szt./m² (tab. 1). Najlepiej jednak, gdy o liczbie i rozmieszczeniu kołków zdecyduje projektant.

Tabela 1. Szerokość stref narożnikowych zależna od szerokości domu

szerokość domu (m)	szerokość strefy przynaróżnikowej
do 8	1,0
8 do 25	1,5
ponad 25	2,0

■ **Dokładnie zatopić siatkę w zaprawie klejowej.** Niestety, zdarza się na budowach przykładanie siatki do płyt ocieplających i nakładanie na nią cienkiej warstwy zaprawy. Tak mocowana siatka nie będzie stanowiła warstwy wzmacniającej (zbrojącej). Mocowanie siatki powinno się odbywać w sposób następujący: trzeba nałożyć pierwszą warstwę zaprawy grubości 2 mm, przyłożyć siatkę i wtopić ją nakładając drugą 1-2-mm warstwę zaprawy. Wzdłuż zakładów (nie oszczędzać na szerokości siatki – zakład powinien mieć 10 cm) z kolejnym pasem siatki należy zostawić pas wolny od kleju – gdy tak nie będzie, zachodzące na siebie zakłady utworzą zgrubienia widoczne na elewacji spod tynku cienko-warstwowego.

9 Narożniki domu (tu: kolor czerwony) wyznaczają strefy, w których trzeba zwiększyć liczbę kołków



Na ruszcie

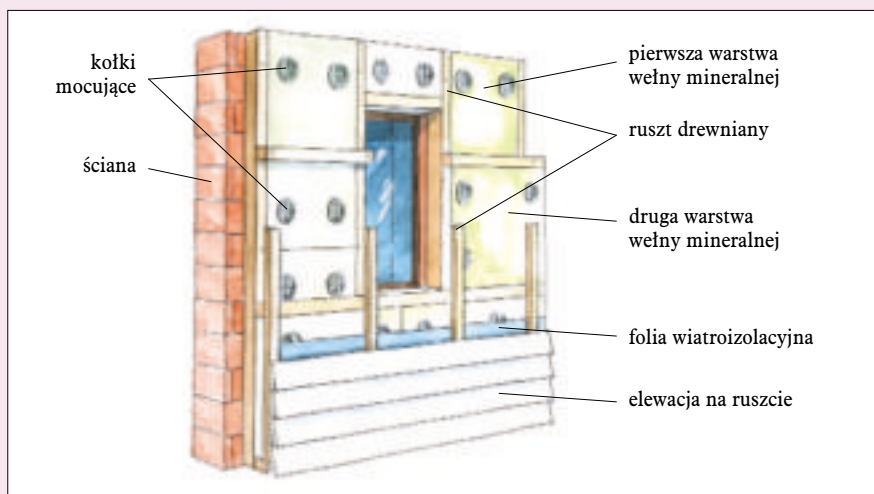
– metoda lekka sucha

W tej metodzie wyeliminowane są prace mokre. Nic nie musi wysychać, bo nie stosuje się tu zapraw klejowych i warstw tynkarskich. Metodę lekką suchą stosuje się na tych podłożach, na których trudno zastosować sposób mocowania ocieplenia za pomocą zaprawy klejowej – na przykład podłoża drewniane lub z płyt drewnopochodnych. Rozwiązanie to jest też chętnie wykorzystywane przy docieplaniu starych domów murowanych, w których ściany często stanowią nierówne podłoża, a przystosowanie ich pod metodę BSO jest pracochłonne. Wielu inwestorów decyduje się wykonać samodzielnie prace ociepleniowe i metoda lekka sucha to umożliwi, bowiem nie jest zbyt skomplikowana i nie trzeba przy niej zachowywać tak ścisłych zaleceń technologicznych, jak w metodzie lekkiej mokrej. Ważne jest też to, że wykonywanie prac nie powoduje zbrudzenia otoczenia domu, co nieraz ma miejsce podczas prac prowadzonych metodą lekką mokrą. Zaletą jest również to, że roboty można przerwać w dowolnym czasie i wykonywać ocieplenie właściwie przez cały rok.

Istota metody i materiały

Metoda lekka sucha polega na obłożeniu ścian domu warstwą izolacji termicznej oraz na zamocowaniu do rusztu konstrukcyjnego suchych okładzin elewacyjnych – paneli nie tylko z drewna i tworzyw sztucznych (siding), ale też płyt z ceramiki, kamienia i innych materiałów. Jako ocieplenia można użyć, podobnie jak w metodzie mokrej, wełny mineralnej lub styropianu **10**.

Ruszt (stelaż). Konstrukcję rusztu stanowią drewniane lub metalowe (stalowe albo aluminiowe) listwy mocowane do podłoża za pomocą kołków rozporowych lub śrub (drewniane listwy muszą być zaimpregnowane, stalowe wykonane z profili ocynkowanych). Ruszty metalowe oferowane przez firmy są zwykle przystosowane do konkretnych paneli czy płytek elewacyjnych. Wykonuje się ruszty pojedyncze o listwach pionowych lub pozi-



10 Metoda lekka sucha – przykład ocieplenia z dwóch warstw wełny mineralnej

mych (zależnie od rodzaju, a właściwie ułożenia elementów elewacyjnych) oraz podwójne – z listew mocowanych prostopadle do siebie. Takie podwójne ruszty są zalecane nie tylko, gdy izolacja ma znaczną grubość, ale ze względu na ograniczenie mostków termicznych do miejsc krzyżowania się listew (przy dwóch warstwach izolacji).

Materiał ociepleniowy. Można stosować zarówno płyty z wełny mineralnej półtwardej (o gęstości: 60-80 kg/m³) jak i styropianu (FS 12 lub FS 15). Ale najczęściej do ociepleń metodą suchą używa się wełny, bo najlepiej się do tego nadaje. Jest elastyczna i jednocześnie na tyle sztywna, że łatwo ją dopasować do przestrzeni pomiędzy listwami rusztu konstrukcyjnego (w przeciwieństwie do sty-

ropianu, który trzyma wymiary i jest kruchy).

Wełna jest całkowicie niepalna, zatem zalecana zwłaszcza do ociepleń domów drewnianych. I tu potrzebny jest komentarz dotyczący stosowania paro- i wiatroizolacji na ścianach drewnianych i murywanych (patrz na następnej stronie).

Okładziny elewacyjne. Często stosowana jest okładzina z paneli winylowych (siding). Panele mogą być pojedyncze, podwójne lub potrójne, różniące się sposobem wyprofilowania. Oprócz podstawowych paneli producenci oferują elementy wykończeniowe: narożniki, profile do obramowania okien i drzwi, listwy do wykonania podsufitki. Panele przytwierdza się do rusztu za pomocą ocynkowanych lub aluminiowych gwoździ, albo wkrętów.

Przy ocieplaniu metodą suchą elementy elewacyjne mogą być wykonane z innych materiałów, takich jak: płytki ceramiczne, płytki żywiczne (wykonane z żywicy poliestrowej zbrojonej włóknem szklanym – okładzina taka jest odporna na zarysowania), płyty z betonu polimerowego, płyty włóknowo-cementowe, kształtki betonowe i kamienne. Oczywiście, na elewację można użyć oblicówki drewnianej.

Interesującym rozwiązaniem, od niedawna stosowanym na naszym rynku, są panele z tworzywa pokrytego kamieniem oraz izolacyjne panele wykończone płytkami klinkierowymi. W pierwszym przypadku elementem konstrukcyjnym jest profil z twardego PVC, powleczony trwale wtopionym kamieniem naturalnym. Dzięki takiemu połączeniu powstaje bardzo trwała elewacja odporna zarówno na czynniki atmosferyczne, jak i uszkodzenia mechaniczne [11]. Panele mogą być mocowane do rusztu w pionie lub poziomie. Gdy są montowane pionowo, dzięki pionowym żębrom w ich konstrukcji, tworzy się niezbędna szczelina wentylacyjna grubości 2 cm między ociepleniem a panelem. Można więc powiedzieć, że są to elementy od razu z przewietrzaniem (wentylacją) [12].

Zewnętrzna, dekoracyjna powierzchnia paneli, może mieć różne barwy i faktury kamienne (ponad 40 kolorów). Jest to więc interesująca propozycja dla osób, które doceniają łatwość montażu i wygodę eksploatacji elemen-

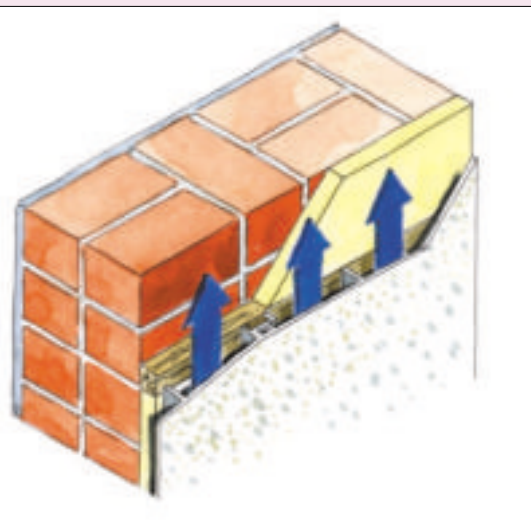
BRAK REKLAMY



11 Okładzina z paneli z tworzywa z wtopioną warstwą kamienną (z prawej imitacja okładziny kamiennej) (fot. Polcommerce)

tów typu siding (tylko się je zmywa), ale wolą wykończenie elewacji materiałem naturalnym. ■

Dane teledresowe wiodących producentów oraz orientacyjne ceny wybranych produktów przedstawiamy w rubryce Info rynek.



12 Panele montowane pionowo tworzą przestrzeń do wentylowania

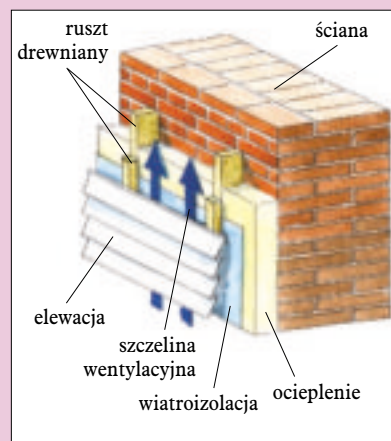
O paroizolacji i wiatroizolacji

Gdy docieplamy ścianę starego domu drewnianego wełną mineralną, musimy uwzględnić grubość i materiał, z jakiego wykonana jest ta ściana **13**. W każdym przypadku należy dążyć do ułożenia paroizolacji od środka pomieszczenia, np. pod płytami g-k lub boazerią, ale w wykończonych już wnętrzach będzie to niemożliwe. Wtedy – zależnie od grubości drewnianej ściany – można zrezygnować z układania jakiegokolwiek bariery dla pary (np. w domach z bali o grubości ponad 15 cm) lub zastosować od zewnątrz folię niskoparoprzepuszczalną (o paroprzepuszczalności względnej $S_d > 2$ m, czyli ok. 100 g/m²/dobę.) W obu rozwiązaniach konieczne będzie również ułożenie na zewnątrz warstwy termoizolacyjnej folii o wysokiej paroprzepuszczalności (powyżej 1000 g/m²/dobę). Dzięki takim rozwiązaniom uzyskuje się „kontrolowany” przepływ pary wodnej przez ścianę, co zabezpiecza przed zawilgoceniem wełny i drewna.

W ścianie murowanej ocieplanej wełną paroizolacja nie jest potrzebna, gdyż jej przepływ ograniczany jest dzięki oporowi dyfuzyjnemu muru, a materiał, z jakiego jest on wykonany, nie jest tak wrażliwy na wzrost wilgotności jak drewno.

W obu przypadkach – zarówno przy docieplaniu wełną mineralną ściany drewnianej jak i murowanej z okładziną

elewacyjną na ruszcie – trzeba stosować wiatroizolację, układaną bezpośrednio na wełnie od strony zewnętrznej **14**. Wiatroizolacja (folia o wysokiej paroprzepuszczalności) chroni wełnę przed wywiewaniem z niej ciepłego powietrza, a tym samym przed utratą jej właściwości termoizolacyjnych oraz przed zamknięciem w wyniku wykraplania się pary wodnej na spodzie warstwy elewacyjnej, lub przenikania deszczu albo śniegu (oczywiście, styropianu nie trzeba ochraniać wiatroizolacją). Między wiatroizolacją a elewacją powinna zostać utworzona pustka wentylacyjna grubości 2-3 cm.



14 Wiatroizolacja musi się znaleźć od strony zewnętrznej wełny mineralnej

13 Przykład docieplenia ściany drewnianej wykonanej z bali z podwójną warstwą płyt z wełny mineralnej

