

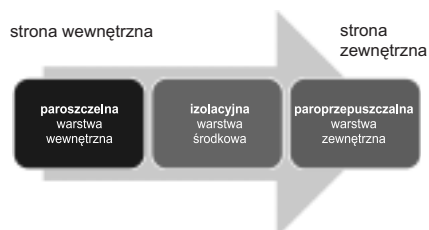
dr inż. Ewa Sudol*

Systemy uszczelnień połączeń stolarki okiennej ze ścianą

Ladny, komfortowy dom, z dobrym mikroklimatem, a przy tym ekonomiczny w eksploatacji to marzenie każdego inwestora. Aby mogło się spełnić, konieczna jest dbałość o odpowiednie zaprojektowanie i wykonanie wszystkich elementów budynku, nawet tych, które na pozór wydają się mało istotne. Należą do nich bagatelizowane przez wielu uszczelnienia połączeń stolarki okiennej ze ścianą, które sprowadzają się zwykle do zaaplikowania pianki poliuretanowej. Tymczasem dysponujemy obecnie dużo bardziej zaawansowanymi rozwiązaniami. Są to systemy uszczelnień, których zadaniem jest regulacja przepływu pary wodnej w połączeniu w celu zapewnienia optymalnych warunków funkcjonowania warstwy izolacyjnej, a tym samym zwiększenia jej efektywności, a także zapewnienia odpowiedniej szczelności połączeń.

Doboru komponentów systemu uszczelnień dokonuje się w myśl obowiązującej w budownictwie zasady *szczelniej po wewnętrznej stronie przegrody niż zewnętrznej*. Zgodnie z nią opracowano trójwarstwowe systemy uszczelnień, składające się z (rysunek 1):

- paroszczelnej warstwy wewnętrznej, stanowiącej barierę dla migracji pary wodnej z pomieszczenia do warstwy izolacyjnej;
- izolacyjnej warstwy środkowej, stanowiącej izolację termiczną i akustyczną;



Rys. 1. Schemat ułożenia warstw w systemach uszczelnień

* Instytut Techniki Budowlanej, Zakład Konstrukcji i Elementów Budowlanych

- paroprzepuszczalnej warstwy zewnętrznej, zapewniającej odprowadzanie wilgoci na zewnątrz połączenia, jednocześnie zabezpieczającej je przed działaniem czynników atmosferycznych.

Komponenty

W systemach uszczelnień połączeń stolarki okiennej ze ścianą, jako warstwy zewnętrzne zastosowanie znajdują taśmy wytwarzane na bazie laminatu włóknin z folią o odpowiedniej paroprzepuszczalności, taśmy EPDM, rozprężne taśmy poliuretanowe oraz sznury i kity. Warstwę środkową stanowi najczęściej jedno- lub dwuskładnikowa pianka poliuretanowa, aplikowana za pomocą pistoletu lub wężyka. Rzadziej stosowana jest wełna mineralna. Zestawienie wybranych komponentów systemów uszczelnień zamieszczono w tabeli 1.

Tabela 1. Materiały stosowane w trójwarstwowych systemach uszczelnień

Warstwa wewnętrzna	Warstwa środkowa	Warstwa zewnętrzna
Paroszczelne taśmy na bazie laminatu włókniny z folią paroszczelną Paroszczelne taśmy butylowe Uniwersalne taśmy na bazie laminatu włókniny z folią o zmiennym oporze dyfuzyjnym Paroszczelne taśmy EPDM Paroszczelne sznury poliuretanowe Kity elastyczne	– pianki poliuretanowe – wełna mineralna	– paroprzepuszczalne taśmy na bazie laminatu włókniny z folią paroprzepuszczalną – uniwersalne taśmy na bazie laminatu włókniny z folią o zmiennym oporze dyfuzyjnym – paroprzepuszczalne taśmy EPDM – paroprzepuszczalne rozprężne taśmy poliuretanowe – paroprzepuszczalne sznury poliuretanowe

Wyroby używane jako warstwa wewnętrzna charakteryzują się dużym oporem dyfuzyjnym, a materiały w warstwie środkowej dobrą izolacyjnością termiczną i akustyczną. Jako warstwy zewnętrzne stosowane są produkty wodoszczelne o małym oporze dyfuzyjnym i przepuszczalności powietrza. Cechuje je ponadto odpowiednia elastyczność, odporność na działanie zmiennej temperatury oraz UV. Należy jednak pamiętać, że wyroby te projektowane są z myślą o krótkiej ekspozycji na działanie światła i wymagają, w okresie do 3 miesięcy, osłonięcia warstwą np. tynku.

Do najbardziej popularnych rozwiązań, szczególnie w budownictwie

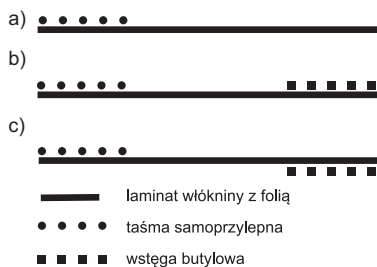
mieszaniowym, należą **taśmy na bazie laminatu włóknin z folią**. Powstają one przez dwustronne laminowanie włókniną, zwykle polipropylenową lub poliestrową, folii: paroszczelnej wytworzonej na bazie poliolefin; paroprzepuszczalnej polietylenowej, o odpowiedniej strukturze; charakteryzującej się zmienną wartością grubości warstwy powierza o równoważnym oporze dyfuzyjnym (s_d), zależną od warunków ciepłno-wilgotnościowych, jakie panują w otoczeniu. Włókniny łączone są z ciepłą folią przez docisk, na walcach kalandrujących. Grubość laminatów kształtuje się na poziomie $0,5 \div 0,7$ mm, zaś gramatura $150 \div 170$ g/m². Po połączeniu laminatów na wstęgi szerokości odpowiadającej szerokości taśmy ($50 \div 200$ mm), nanoszone są materiały klejące – taśma samoprzylepna z klejem akrylowym oraz pasek kleju butylowego, które umożliwiają mocno

wanie taśm odpowiednio do ościeżnicy i ościeża. Taśmy oferowane są zwykle w kilku wariantach, różniących się rodzajem i rozmieszczeniem materiału klejącego. Dostępne są m.in. wyroby:

- z taśmą samoprzylepną na jednej krawędzi i wolną drugą krawędzią (rysunek 2a);

- z taśmą samoprzylepną na jednej krawędzi i wstęgą kauczuku butylowego na drugiej, umieszczoną po tej samej stronie taśmy (rysunek 2b) lub przeciwnej (rysunek 2c).

W niektórych wyrobach pasek butylu został zastąpiony klejem na bazie polimerów hybrydowych. Taśmy zaopatrzone tylko w taśmę samoprzylepną



Rys. 2. Schemat rozmieszczenia warstw klejących

mocowane są do ościeża przy użyciu kleju o potwierdzonej odpowiedniej przyczepności do podłoża budowlanych. Dostępne są także wersje z siatką podtynkową. Paroszczelne taśmy butylowe wytwarzane są przez wylanie kauczuku butylowego na włókninę np. polipropylenową, alternatywnie laminat folii PET, aluminiowej i PE.

Kolejną grupę taśm zewnętrznych stanowią taśmy na bazie syntetycznego kauczuku etyleno-propylenowego (EPDM). Oferowane są w wersji paroprzepuszczalnej i paroszczelnej. Grubość taśm EPDM kształtuje się na poziomie 0,6 ÷ 1,5 mm, zaś gramatura 750 ÷ 1870 g/m². Zwykle mają barwę czarną i są dwustronnie moletowane. Do łączenia taśm z ościeżnicą i ościeżem stosuje się specjalistyczne kleje.

Poza taśmami „płaskimi” stosowane są także taśmy rozprężne. Wytwarzane są one z pianki poliuretanowej impregnowanej zawiesiną akrylu. Taśmy te oferowane są zwykle w kilku odmianach, różniących się gęstością, wynikającą ze zróżnicowanego poziomu nasycenia impregnatem. Stopień impregnacji oraz stopień rozprężenia taśmy po umieszczeniu w szczelinie decydują o jej wodoszczelności. Taśmy rozprężne mają często kolor szary, antracytowy lub czarny. Oferowane są jako wyroby jednostronnie samoprzylepne. Warstwę klejącą stanowi zwykle klej akrylowy, który umożliwia mocowanie wyrobu do ościeżnicy. Taśmy dostarczone są w formie ściśniętej, nawinięte na rolkę. Przy swobodnym rozprężeniu ich grubość zwiększa się ok. 5-krotnie. Oferowane są w dużym asortymencie wymiarowym. Należy podkreślić, że ich efektywność zależy m.in. od odpowiedniego dopasowania wymiarów taśmy do szerokości szczeliny, opracowane na podstawie badań wybranego asortymentu taśm.

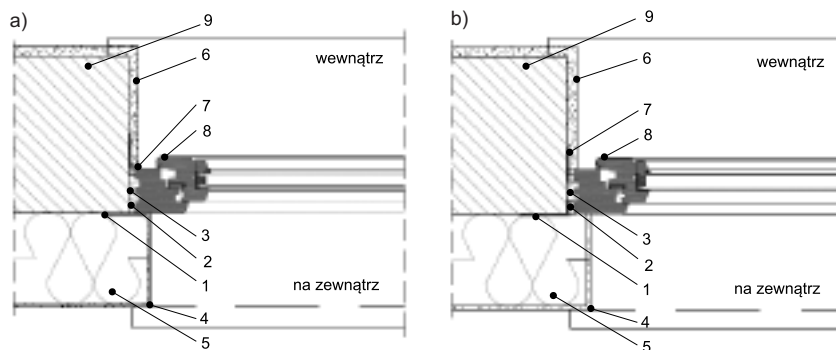
Specyficznym rozwiązaniem są taśmy rozprężne o zróżnicowanej, w poszczególnych partiach wyrobu, charakterystyce przepuszczalności powietrza. Dzięki zastosowaniu klina z pianki o wysokim oporze dyfuzyjnym, taśmy te działają jak system trójwarstwowy. Strona ze wstawką umieszczana jest od strony wewnętrznej pomieszczenia.

Tabela 2. Wytyczne doboru taśmy rozprężnej w zależności od szerokości szczeliny – dane dla wybranego asortymentu jednego z producentów

Szerokość szczeliny [mm]		Grubość taśmy [mm]		Maksymalny stopień rozprężenia c [%]
minimalna b _{min}	maksymalna b _{max}	swobodnie rozprężonej b ₀	na rolce	
2	2	10	2	30,0
3	3	15	3	33,3
4	4	21	4	33,3
5	5	25	5	32,0
6	6	30	6	33,3
8	8	40	8	32,5
10	10	50	10	32,0
16	16	60	12	33,3

Przykłady zastosowania

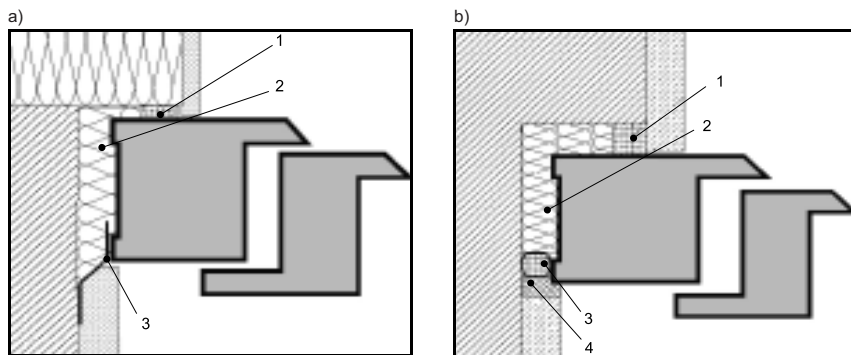
Systemy trójwarstwowe przeznaczone są do uszczelniania połączeń okien drewnianych, z kształowników PVC



Rys. 3. Uszczelnienie wykonane za pomocą taśmy paroprzepuszczalnej, pianki poliuretanowej i taśmy paroszczelnej: a) wariant I – taśmy klejone na ościeżnicę; b) wariant II – taśmy klejone pod ościeżnicę: 1 – taśma paroprzepuszczalna; 2 – klocek rozporowy; 3 – pianka poliuretanowa; 4 – tynk zewnętrzny; 5 – izolacja termiczna; 6 – tynk wewnętrzny; 7 – taśma paroszczelna; 8 – okno; 9 – ściana zewnętrzna

Tabela 3. Przykładowe warianty zestawień materiałów w systemach uszczelnień

Warstwa wewnętrzna	Warstwa środkowa	Warstwa zewnętrzna	Nr rysunku
Paroszczelna taśma na bazie laminatu włókniny z folią paroszczelną	pianka poliuretanowa	paroprzepuszczalna taśma na bazie laminatu włókniny z folią paroprzepuszczalną	3a i 3b
Paroszczelna taśma na bazie laminatu włókniny z folią paroszczelną	pianka poliuretanowa	paroprzepuszczalna rozprężna taśma poliuretanowa	4a
Sznur poliuretanowy + kit elastyczny	pianka poliuretanowa	paroprzepuszczalna rozprężna taśma poliuretanowa	4b
Paroszczelna taśma EPDM	welna mineralna	paroprzepuszczalna taśma EPDM	-
Rozprężna taśma poliuretanowa o zróżnicowanej paroprzepuszczalności			-



Rys. 4. Uszczelnienie wykonane za pomocą: a) paroprzepuszczalnej taśmy rozprężnej (1), pianki poliuretanowej (2) i taśmy paroszczelnej (3); b) paroprzepuszczalnej taśmy rozprężnej (1), pianki poliuretanowej (2), sznura poliuretanowego (3) i kitu elastycznego (4)

oraz wodoszczelności, metodami stosowanymi w badaniach okien, wg EN 1026 i EN 1027. Testy prowadzone są zwykle do uzyskania różnicy ciśnienia 1200 Pa. Mierzony jest przepływ powietrza przez uszczelnione połączenie. Na tej podstawie rozwiązanie jest klasyfikowane wg EN 12207. Ustalany jest także współczynnik infiltracji po-

wietrza a. W badaniu wodoszczelności sprawdzeniu podlega szczelność na wodę opadową przy danej różnicy ciśnienia. Wynik pozwala sklasyfikować system wg EN 12208.

Przeprowadzane w ITB badania wskazują, że trójwarstwowe systemy uszczelnień charakteryzują się dużą szczelnością zarówno w przypadku in-

filtracji powietrza, jak i wodoszczelności. Klasyfikację testowanych dotychczas rozwiązań zamieszczono w tabeli 4. Należy zaznaczyć, że nieprzekroczenie przez współczynnik infiltracji powietrza wartości $0,1 \text{ m}^3/(\text{m h daPa}^{2/3})$ można traktować jako spełnienie wymagań określonego w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. nr 75 z 2002 r., poz. 690 z późniejszymi zmianami).

Tabela 4. Klasyfikacja uszczelnień wykonanych z zastosowaniem trójwarstwowego systemu uszczelnień

Właściwość, jednostka	Klasyfikacja
Przepuszczalność powietrza, klasa wg EN 12207	4
Wodoszczelność, klasa wg EN 12208	E1200
Współczynnik infiltracji powietrza $a \text{ m}^3/(\text{m h daPa}^{2/3})$	$\leq 0,1$

PERŁY CERAMIKI synonimem dobrej marki

Na polskim rynku jest dostępna bardzo bogata oferta płytek ceramicznych. W wyborze najpiękniejszych, zgodnych z aktualnymi światowymi trendami we wzornictwie, doskonałą rekomendacją jest tytuł PERŁA CERAMIKI przyznawany w prestiżowym konkursie *Perły Ceramiki UE* organizowanym od 2004 r. przez redakcję kwartalnika „Wokół Płytek Ceramicznych”. Zachęcamy do poszukiwania wyróżnionych kolekcji w punktach sprzedaży oraz na www.plytkiceramiczne.info.pl.

Oświadczenie

W artykule pt. „Kontrole wyrobów budowlanych prowadzone przez Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego na przykładzie wyrobów do izolacji cieplnej w budownictwie”, autorstwa mgr inż. Iwony Tokarskiej i inż. Krzysztofa Myszkowskiego, zamieszczonym w nr 4/2014 miesięcznika „Materiały Budowlane”, znalazła się informacja, że GUNB przeprowadził kontrole płyt ze styropianu EPS dziesięciu producentów oraz, że badaniu poddano 13 próbek płyt styropianowych. Wyniki badań 3 wyrobów potwierdziły spełnienie właściwości użytkowych deklarowanych przez producenta, w pełnym zleconym zakresie, tj. współczynnika przewodzenia ciepła (λ), poziomu wytrzymałości na rozciąganie prostopadle do powierzchni czołowych lub poziomu wytrzymałości na zginanie w przypadku zastosowań fasadowych i poziomu naprężenia ściskającego przy 10% odkształceniu w przypadku zastosowania: dach/podłoga/fundament. W artykule nie wskazano jednak, że wśród tych trzech prawidłowych próbek znajdowała się próbka wyrobu Fabryki Styropianu „Arbet” S.J. w Koszalinie.

Wydawca i redakcja miesięcznika „Materiały Budowlane” przeprasza Fabrykę Styropianu „Arbet” S.J. za pominięcie tej istotnej informacji i zamieszczenie w artykule treści, która mogłaby sugerować, że firma „Arbet” znajdowała się w grupie kontrolowanych producentów negatywnie ocenionych przez GUNB, a tym samym godzić w jej dobre imię.