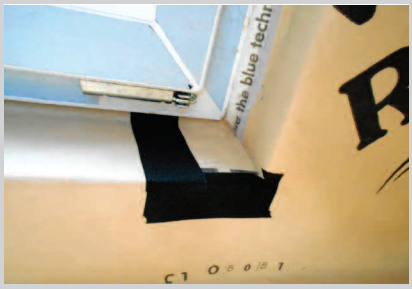
mgr inż. Krzysztof Patoka[1)]

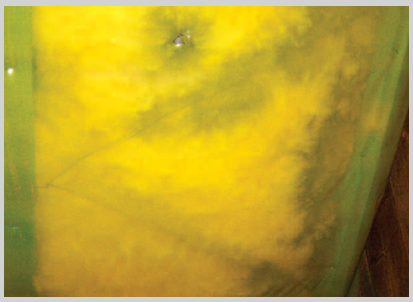
Ocena działania otworów montażowych w paroizolacjach

Charakterystyczną cechą budowania jest konieczność podejmowania szybkich decyzji w przypadku pojawiających się problemów dotyczących czynności montażowych. Takie decyzje najczęściej muszą być podjęte przez wykonawców w czasie ich pracy bez konsultowania się z projektantem lub nadzorem budowlanym z powodu braku czasu na dodatkowe wyjaśnienia. Co gorsza, skutki takich decyzji długo pozostają tajemnicą, gdyż moment pojawienia się ich konsekwencji może być bardzo odległy. Z tego powodu wiele błędów montażowych nie jest objętych żadnymi konsekwencjami. To powoduje, że są powtarzane, ponieważ nie łączy się ich ze wspomnianymi konsekwencjami. Istnieją również okoliczności odwrotne polegające na tym, że nadzór budowlany ma pretensje do wykonawców o wadliwy montaż (w opinii nadzoru) na podstawie schematycznych ocen. Dobrym przykładem takiej sytuacji jest montaż paroizolacji w dachach i ścianach. Warto poruszyć ten temat w ramach uzupełnienia poruszanego wcześniej tematu szczelności powietrznej przegród zewnętrznych budynków [1, 2, 3].

Jak wiadomo, paroizolacje dzielą się na trzy grupy w zależności od stawianego oporu parze wodnej [3]. Są to **regulatory (fotografia 1), opóźniacze i bariery pary wodnej**. Ten podział funkcjonuje na rynku USA i dobrze odzwierciedla cechy stosowanych w tej funkcji produktów, wyraźnie różniących się wartością Sd (równoważna dyfuzyjnie grubość powietrza). W Polsce jako paroizolacje stosowane są przede wszystkim folie polietylenowe (PE), których wartość Sd zależy [4] od nominalnej ich grubości: w przypadku grubości 0,15 mm Sd = 50 m, a 0,25 mm Sd = 100 m, natomiast gdy są one mocowane nieuszczelnionymi zszywkami, to Sd = 8 m, bez względu na grubość paroizolacji. Na fotografii 2



Fot. 1. Okno w ścianie budynku szkieletowego zamontowane szczelnie dla powietrza. Na ścianie zamocowany jest regulator pary między dwoma termoizolacjami. Pierwsza znajduje się między belkami szkieletu, a druga na belkach z regulatorem. Widać uszczelnienie regulatora w miejscu koniecznego nacięcia umożliwiającego osłonięcie glifów okna

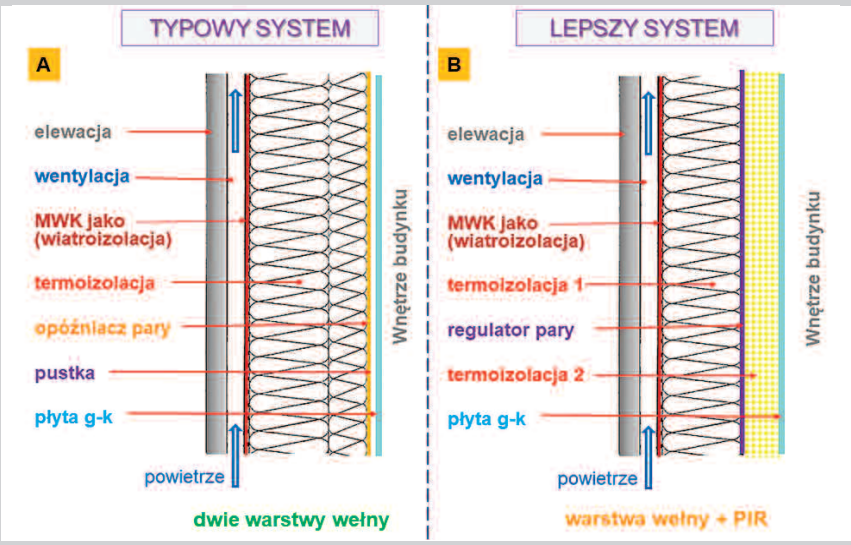


Fot. 2. Paroizolacja ułożona nieszczelnie na dachu (nieprawidłowo) była nieosłonięta przez 2 lata. Dzięki temu możemy obejrzeć miejsca przepływu strumienia pary wodnej przez otwory i spinki montażowe

widać wyraźnie ślady przepływu wilgoci, największy występuje tam, gdzie uszkodzenie folii PE (na środku) nie zostało naprawione. Natomiast zszywki działają dwojako: po lewej stronie, tam gdzie są wbite pośrodku krokwi, nie widać przepływu wilgoci (są minimalne), a po prawej, gdzie zszywki zostały wbite na skraju belki i dodatkowo wełna wypycha folię, tworząc przestrzeń dla przepływu wilgoci, tam ślady tego przepływu są wyraźne. Stopień przepływu pary wodnej przez zszywki zależy więc od przylegania folii PE do podłoża montażowego. Jeżeli porównamy właściwości dyfuzyjne przebitej zszywkami folii PE (wg [4] jej Sd = 8 m), która klasyfikowana jest jako opóźniacz pary, do tych samych właściwości regulatora pary (o Sd = 1 – 10 m), to okazuje się, że są one podobne. Sposób działania tak zestawionych produktów jest jednak bardzo różny i stanowi istotną różnicę w ocenie działania otworów powstałych po zamocowaniu paroizolacji zszywkami. Regulator przepuszcza bowiem określoną ilość pary wodnej na całej swojej powierzchni, a uszkodzona zszywkami folia PE tylko w miejscach mocowania.

Można śmiało stwierdzić, że **regulatory pary zmniejszają prężność pary wodnej** znajdującej się za regulatorem po przeciwnej stronie do osłanianej przez niego termoizolacji, ponieważ są lekko paroprzepuszczalne. Przepływ pary wodnej będzie miał więc bardzo różny charakter i różny wpływ na opisywane rodzaje paroizolacji. Otwór montażowy w regulatorze nie będzie przekazywał takiej ilości pary wodnej, jak otwór w opóźniaczu pary (folia PE) lub barierze parowej. Przechodząca przez taki otwór para o mniejszej prężności nie będzie istotnym strumieniem przepływu dla przegrody. Trzeba przypomnieć, że **podstawowym warunkiem zastosowania regulatora pary jest zamontowanie po zewnętrznej stronie przegrody** (dachu lub ściany szkieletowej) wysokoparoprzepuszczalnej membrany (MWK), umożliwiającej wydostanie się pary wodnej do atmosfery (rysunek). Przegroda z regulatorem musi więc być **ukierunkowana dyfuzyjnie**, aby ograniczyć ilość pary wodnej docierającej z wnętrza budynku i jednocześnie umożliwić odpływ pary wodnej z przegrody do atmosfery. Natomiast nawet w tym samym układzie **ukierunkowanej dyfuzyjnie przegrody** (np. ściany szkieletowej z rysunku), otwory montażowe w folii PE, a tym bardziej w barierze parowej mogą spowodować miejscowe zawilgocenie, którego szkodliwość będzie zależała przede wszystkim od ilości pary wodnej napierającej na tę przegrodę. Taki otwór będzie więc szczególnie szkodliwy w pomieszczeniach mokrych, takich jak np. łazienki, gdzie należy stosować paro-

[1)] Rzeczoznawca Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Przemysłu Materiałów Budowlanych; patoka.k54@gmail.com



Schemat dwóch wariantów budowy ściany szkieletowej ukierunkowanej dyfuzyjnie, dzięki odpowiednio dobranym materiałom (ramka). Wersja B z regulatorem pary i termoizolacją 2 z płyt PIR jest lepsza, ponieważ wersja z opóźniaczem pary (A) wymaga zastosowania grubszej termoizolacji i pustki powietrznej pod płytą g-k. Pustka wyrównuje ciśnienie pary wodnej. Wersja A ma grubość większą o 7 – 9 cm

Dobór konkretnych produktów do pełnienia funkcji warstwy paroizolacyjnej w przegrodach zewnętrznych musi uwzględniać zasadę zwiększającego się oporu dyfuzyjnego kolejnych materiałów wbudowywanych do środka przegrody. Chodzi o to, aby opór dyfuzyjny kolejnych warstw zmniejszał się od wewnątrz do zewnątrz, w celu ograniczenia ilości pary wodnej docierającej z wnętrza budynku i jednocześnie umożliwienia odpływu pary wodnej z przegrody do atmosfery. Jako stronę zewnętrzną rozumie się warstwę powietrza atmosferycznego, czyli w dachach wentylowanych jest nią przestrzeń/szczelina wentylacyjna znajdująca się pod pokryciem (i analogicznie w ścianach pod elewacją).

izolacje o jak największym Sd. Zazwyczaj takie miejsca zabezpieczają paroizolacje odblaskowe z wkładką aluminiową. W ich przypadku niezabezpieczone otwory pod zszywkami mogą być groźne.

Ważne jest to, że jednym z dwóch podstawowych celów stosowania wszelkich paroizolacji jest **ograniczenie do minimum przewiewów**, czyli niekontrolowanych przepływów powietrza powodujących straty cieplne i miejscowe zawilgocenie. Z tego powodu montaż powinien zapewniać szczelność powłoki, szczególnie w miejscach, gdzie łatwo powstają przewiewy (okna, kominy, murłaty i inne połączenia różnych materiałów) lub szczeliny mogą być długie. W takich sytuacjach trzeba zaklejać zakłady między pasmami paroizolacji oraz wszystkie ich połączenia z instalacjami przechodzącymi przez przegrody, a także połączenia z murami, stropami itp. elementami. Przy zastosowaniu regulatorów pary mogą powstać wątpliwości, że z jednej strony klejąc pasma regulatora, uszczelniamy jego styki z oknami (fotografia 3), kominami i posadzkami, a z drugiej możemy dziurawić powierzchnię. Jeżeli zaakceptujemy fakt, że najgroźniejszy jest przewiew, a małe otwory nie stanowią zagrożenia, bo przechodząca przez nie ilość pary nie ma znaczenia, to takie działanie jest racjonalne. Przewiew jest bowiem groźny [2], a para wodna w ukierunkowanej dyfuzyjnie przegrodzie z regulatorem pary nie stanowi żadnego zagrożenia.

Regulatory pary mają większą paroprzepuszczalność od opóźniaczy pary, czyli o mniejszej wartości współczynnika Sd zawierającego się między **1 a 10 m**. Są to laminaty zbudowane na bazie włóknin i cienkich powłok z tworzyw sztucznych produkowane najczęściej wg tych samych technologii, jak wysokoparoprzepuszczalne membrany wstępnego krycia. Te produkty montowane są w przegrodach zewnętrznych między warstwami termoizolacji, co w wielu przypadkach stanowi istotną zaletę.

Fot. 3. Ściana innego budynku szkieletowego przygotowana do zamocowania do szyn (ruszt metalowy stosowany pod płyty g-k) zintegrowanych płyt PIR + g-k. Płyty PIR zostaną zamocowane do widocznych profili za pomocą wkrętów samowiercących, które uszkodzą regulator pary

Wszystkie ilustracje: autor

Literatura

[1] Patoka K. MWK i szczelność powietrzna budynków. Materiały Budowlane. 2022; 596 (4): 97 ÷ 98.

[2] Patoka K. Przewiew i szczelność na przenikanie powietrza. Materiały Budowlane. 2021; 586 (6): 34 ÷ 35;

[3] Patoka K. Funkcje warstw paroizolacyjnych w przegrodach dachowych. Materiały Budowlane. 2021; 582 (2): 32 ÷ 34;

[4] Pogorzelski J. Fizyka budowli – część X. Wartości obliczeniowe właściwości fizycznych. Materiały Budowlane. 2005; (3): 79 ÷ 81.

Partner działu: Röben Polska Sp. z o.o. i Wspólnicy Sp.K.
www.roben.pl
Röben