

mgr inż. Krzysztof Patoka¹⁾

Informacje marketingowe kształtują wiedzę o promieniowaniu UV

O d wielu lat działania marketingowe wielu producentów i dystrybutorów materiałów dachowych bazują na przeświadczeniu, że o sprzedaży ich produktów decydują dekarze, którzy rekomendują materiały inwestorom. W związku z tym informacje, jakich udzielają w instrukcjach i ulotkach, uwzględniają przede wszystkim interes dekarzy. Doskonałym tego dowodem są nierzetelne informacje dotyczące odporności wysoko paroprzepuszczalnych membran wstępnego krycia (MWK) na promieniowanie ultrafioletowe (UV). Przeglądając informacje producentów i firm handlowych, aż roi się od określenia „odporność MWK na UV 3 lub 4 miesiące”. Są to okresy, których w żaden sposób nie można udowodnić, a jedynie oszacować, interpretując odpowiednio różne (wybrane) dane dotyczące ilości światła docierającego do MWK i zawartego w nim UV. Podawane okresy są określane „na oko”, ponieważ nie ma normy ani określonych zasad, wg których można to wiarygodnie zbadać lub wyliczyć. Mało tego, zgodnie z przepisami dotyczącymi wprowadzania MWK na rynek UE, nikt nie wymaga podawania żadnego parametru określającego odporność na UV. Wszystkie MWK produkuje się i dopuszcza do stosowania i sprzedaży zgodnie z PN-EN 13859-1:2008 [4], która nakazuje wykonanie sztucznego starzenia membrany wg PN-EN 1297 [5] i PN-EN 1296 [6] ze zmianami oraz PN-EN 13859-1 zał. C. Przed i po starzeniu bada się wszystkie najważniejsze właściwości membran i podaje wyniki w deklaracjach właściwości użytkowych (DWU). Sztuczne starzenie obejmuje m.in. naświetlanie i podgrzewanie z nawodnieniem próbek w określonych cyklach. Wszystkie membrany dopuszczone do stosowania w całej Europie są więc tak samo badane i jeżeli wytrzy-

mają naświetlanie UV, to mogą być sprzedawane. W ten sposób ominięto wszelkie problemy określania wytrzymałości na UV elastycznych materiałów wodochronnych (głównie folii) powszechnie stosowanych w budownictwie. W dalszej części artykułu wyjaśnię, dlaczego jest to dobre rozwiązanie.

Wracając do polityki informacyjnej wielu producentów i dystrybutorów, podają oni odporność na UV w miesiącach, chcąc dostosować się do tradycji i poziomu wiedzy dekarzy.

W związku z tym warto zadać dwa pytania:

1) po co dekarzowi (i wszystkim zainteresowanym) odporność MWK na promieniowanie UV na 3 lub 4 miesiące?

2) co będzie z MWK po tym okresie?

Owszem, na budowach zdarzają się sytuacje awaryjne i warto wiedzieć, co zrobić, gdy w ich efekcie MWK zostanie na słońcu na wiele miesięcy. Niemożność ułożenia pokrycia zasadniczego w odpowiednim czasie jest rzadkością i gdy się już tak stanie, to można zaradzić uszkodzeniu MWK.

Oto przykład sprzed kilku lat. Podwarszawski dekarz otrzymał informację od swojego klienta, że ten musi nagle wyjechać na inny kontynent i odłożyć budowę na 6 miesięcy. Dach był na etapie układania MWK. Dekarz uzgodnił z klientem, że zakończy układanie MWK i łatowanie, a następnie na istniejący ruszt z łat i kontrłat ułoży grube folie budowlane dobrze zamocowane dodatkowymi łatami. Klient uregulował należność za ten etap prac, dopłacając za folię osłonową i dodatkową robocizną, po czym wyjechał. Po jego powrocie dach został ukończony bez problemów (po zdjęciu folii).

Trochę informacji podstawowych

Promieniowanie ultrafioletowe (nadfioletowe) zawarte w świetle słonecznym ma krótszą długość fali niż światło widzialne. Istnieją trzy rodzaje promie-

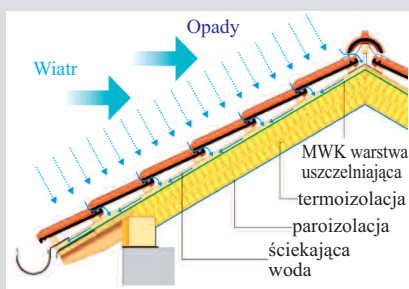
niowania ultrafioletowego: UVA 400 nm – 320 nm, UVB 320 nm – 290 nm oraz UVC 290 nm – 100 nm. Promieniowanie UVA nie jest wystarczająco silne, aby uszkadzać tworzywa sztuczne. Największe szkody robi UVB i dlatego podczas kontrolowania odporności na UV musimy sprawdzać działanie tego zakresu promieniowania. Natomiast UVC zawiera jeszcze więcej szkodliwej energii, ale na szczęście jest filtrowane przez ziemskie warstwy ozonowe. Stratosferyczny tlen i cząsteczki ozonu pochłaniają 97 – 99% promieniowania słonecznego o wysokiej częstotliwości (UVC). Warto o tym wiedzieć, gdyż od czasu do czasu występują w atmosferze dziury ozonowe i wtedy UVC wyrządza ogromne szkody nie tylko na dachach.

Stopień uszkodzenia tworzyw sztucznych promieniowaniem UV zależy od trzech czynników: ich **grubości, przezroczystości i rodzaju promieniowania ultrafioletowego**. Spośród najczęściej stosowanych polimerów największy wpływ promieniowanie UV wywiera na **polipropylen (PP)**. Przypomnę, że MWK to laminaty składające się z ciągłego filmu funkcyjnego i nieciągłych włókien osłonowych. Większość MWK zbudowana jest w całości z PP, głównie z powodu jego odporności na temperaturę (temperatura mięknięcia to najczęściej 120°C) oraz dużej odporności chemicznej. Natomiast warto zauważyć, że MWK docelowo zawsze leży pod pokryciami dachowymi i promieniowanie słoneczne dociera do nich w znikomym stopniu [2].

Polimery pod wpływem promieniowania UV oraz promieniowania widzialnego ulegają destrukcji, podczas której dochodzi do niszczenia (degradacji) łańcuchów polimerowych. Czynnikiem destrukcyjnie działającym na polimery jest więcej, ale ze względu na zakres naszego tematu warto wymienić jeszcze termodegradację, która dodatkowo przyspiesza fotodegradację. Termodegradacja zachodzi w całej masie polimeru, na-

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

tomiast fotodegradacja głównie na jego powierzchni i w warstwie przypowierzchniowej, ze względu na ograniczoną możliwość przenikania promieniowania UV do głębszych warstw materiału [1]. Termodegradację wymieniam, ponieważ jest efektem działania podwyższonej temperatury ($> 80^{\circ}\text{C}$), która występuje cyklicznie na pokryciach dachowych, ale do MWK dociera tylko wtedy, gdy pokrycia nie są wentylowane. MWK znajdują się bowiem pod kontrlatami tworzącymi szczelinę wentylacyjną zmniejszającą znacznie temperaturę (rysunek) pod pokryciem.



Schemat działania nowoczesnego dachu pochylego, w którym warstwę uszczelniającą stanowi MWK, która musi mieć nad sobą stały przepływ powietrza wentylującego, aby skutecznie osuszać dach. Szczelina wentylacyjna utworzona przez kontrlaty jednocześnie ochładza dach (i MWK)

Badania starzeniowe i co z nich wynika

Warunki badania starzeniowego membran wstępnego krycia wg normy PN-EN 13859-1:2008 zał. C są następujące: temperatura badania $50 (+3/-0)^{\circ}\text{C}$; czas ekspozycji na światło UV 336 h. Odpowiada to 55 MJ/m^2 energii napromieniowania w czasie badania starzeniowego. Źródłem światła są lampy ksenonowe wytwarzające nieco większą ilość UV niż jest to w świetle dziennym (PN-EN 4892-1, PN-EN 4892-3).

Jak wynika z informacji podstawowych (ramka), tę ilość energii można uznać za efekt przeszło półrocznego naświetlania w wielu miejscach Polski. Wyliczenie szacunkowe jest następujące. Ilość energii przekazywanej przez UV, to 3% wielkości 3600 MJ/m^2 , czyli $- 108 \text{ MJ/m}^2$. Uwzględniając odchylenie $\pm 10\%$, wielkość minimalna to $97,2 \text{ MJ/m}^2$, a maksymalna $118,8 \text{ MJ/m}^2$. To zaś określa ilość 55 MJ/m^2 aplikowaną w czasie badania starzeniowego jako czas oddziaływania UV przez **8,8 miesiąca**

Informacje ogólne dostępne w Internecie

(WIKIPEDIA i firmy oferujące fotowoltaikę).

Promieniowanie słoneczne, docierające do Ziemi składa się w 3% z promieni ultrafioletowych (UV), w 42% ze światła widzialnego i w 55% z promieni podczerwonych (IR). Każdej składowej promieniowania słonecznego odpowiada zakres długości fali: promieniowanie UV ma $0,28 - 0,38 \mu\text{m}$, widzialne $- 0,38 - 0,78 \mu\text{m}$, a podczerwone $- 0,78 - 2,5 \mu\text{m}$. Średnia miesięczna oraz roczna suma całkowitego promieniowania słonecznego w Polsce wykazuje dość duże zróżnicowanie terytorialne. Największa liczba słonecznych godzin w roku jest na Wybrzeżu (Gdynia – 1671 h/rok), trochę mniej w centrum (Warszawa – 1600 h/rok), najmniejsza na Śląsku (Katowice – 1234 h/rok). W Polsce, jako średnią wartość napromieniowania całkowitego w ciągu roku, przyjmuje się wartość $3600 \text{ MJ/m}^2 \pm 10\%$, co odpowiada $900 - 1100 \text{ kWh/m}^2$. W tym 77% promieniowania słonecznego przypada na okres letni, od kwietnia do września. Przy czym średnia dzienna suma natężenia promieniowania słonecznego w ciągu roku wynosi $2,7 \text{ kWh/m}^2$, a w półroczu letnim $4,2 \text{ kWh/m}^2$. W Polsce przyjmuje się, że w ciągu roku jest 1600 godzin słonecznych. Wielkość promieniowania w zależności od zachmurzenia wynosi: w słoneczny letni dzień – 1000 W/m^2 , przy małym zachmurzeniu – 700 W/m^2 , przy pełnym zachmurzeniu – 50 W/m^2 .

ca w przypadku wielkości minimalnej ($97,2 \text{ MJ/m}^2$) oraz **5,5 miesiąca** w przypadku maksymalnej ($118,8 \text{ MJ/m}^2$). Średnio, w zależności od regionu, można przyjąć, że w badaniach starzeniowych MWK napromieniowuje się taką ilością UV, jaka dociera w czasie $5,5 - 8,8$ miesiąca (średnio **ponad pół roku**). Warto przypomnieć, że ten sposób badania obowiązuje w całej Europie i w związku z tym w wielu południowych krajach analogicznie określony okres naświetlania będzie odpowiadał czterem miesiącom działania światła słonecznego na MWK. Taki okres musi wystarczyć na co najmniej $30 - 50$ lat eksploatacji dachu. Jeżeli natomiast ktoś, kto uwierzył w interpretacji, że MWK ma odporność 4 miesiące i wykorzysta ten czas na przerwę w ułożeniu pokrycia zasadniczego, to po takim zabiegu MWK nie będzie już miała odporności w czasie normalnego funkcjonowania. Może się więc zdarzyć przypadek dotarcia do niej takiej ilości UV, która ją uszkodzi. Warto przy tym poinformować, że z moich wieloletnich doświadczeń wynikają dwa wnioski:

1) zdecydowanie najczęściej uszkodzeń MWK przez promieniowanie UV nastąpiło przez ich wieloletnie naświetlenie (od spodu) przez otwory okienne doprowadzające światło do poddasza (okna dachowe, wyłazy, okna lukarn itp.) w dachach, w których poddasza nie zostały ocieplone, czyli MWK nie zo-

stały osłonięte wełną mineralną lub w inny sposób (fotografia 1);

2) najszybciej uszkodzenia występują w dachach o wadliwie wykonanych pokryciach, pod którymi zamontowano MWK, ale bez wentylacji, ponieważ w takich dachach na MWK działa wyższa temperatura i przyspieszona termodegradacja.

Uszkodzenia pokazane na fotografii 1 powstają, ponieważ membrany nieosłonięte przed światłem docierającym na poddasze mają od spodu (w większości rodzajów) bardzo rzadkie włókniny osłonowe o gramaturze $20 - 30 \text{ g/m}^2$. To powoduje, że ich filmy są bardzo słabo chronione przed światłem i ta część promieniowania UV, jaka przedostaje się przez szyby, uszkadza je w ciągu $3 - 5$



Fot. 1. Uszkodzenia spodniej warstwy MWK objawiają się w postaci pęknięć, a następnie wykruszeń filmu membrany i są wywołane przez promieniowanie UV. MWK jest ułożona wokół okna dachowego doświetlającego poddasze mieszkalne i nieosłonięta przez 3 lata

lat w zależności od usytuowania okien oraz od pogody. To samo dotyczy MWK doświetlanych przez nieosłonięte podbitką okapy dachów (fotografia 2). Trzeba odnotować, że tylko dwie polskie firmy (spośród pięciu produkujących MWK) ostrzegają przed tym zjawiskiem w swoich instrukcjach. Natomiast nie widziałem tego typu ostrzeżeń w żadnej instrukcji producentów zachodnich.



Fot. 2. Uszkodzenia wywołane przez promieniowanie UV spodniej warstwy MWK, ułożonej pod blachodachówką na krawędzi w okapie ściany szczytowej i nieosłoniętej przez 2 lata po ułożeniu. Jest to szczyt dachu po stronie południowo-wschodniej połaci

Prawidłowe działanie MWK, zamontowanych jako warstwa uszczelniająca pokrycia leżąca na łąkach, jest możliwe tylko wtedy, gdy szczelina wentylacyjna utworzona przez kontrłaty (rysunek) będzie stale odbierać nadmiar pary wodnej przechodzącej przez MWK. Z tego wynika, że gdy budowa okapu nie tworzy wlotu do tej szczeliny (najczęściej popełniany w Polsce błąd), to membrany nie są w stanie wysuszyć dachu, a dodatkowo są poddawane działaniu wyższej temperatury niż pod pokryciami wentylowanymi, ponieważ dobrze działająca wentylacja znacznie schładza warstwy znajdujące się pod kontrłatą. Ten błąd jest powodem dwóch negatywnych opinii dekarzy o MWK: że pod MWK stale powstają skropliny (dotyczy to głównie okresów jesienno-zimowych) oraz że membrany często rozpadają się po kilku latach. Mamy więc do czynienia z ciekawym przypadkiem podwójnego negatywnego działania braku wiedzy

dekarzy: najpierw wadliwie budują, a potem źle interpretują efekty swoich błędów. Zdarza się, że wyciągając fałszywe wnioski, popełniają jeszcze trzeci błąd i stosują w dachach z poddaszem mieszkalnym papę na deskowaniu zamiast MWK oraz nie wykonują prawidłowych szczelin wentylacyjnych pod deskowaniem [3].

Praktyka budowlana jest taka, że obie wymienione przyczyny uszkodzeń MWK działają łącznie. Często MWK pozostawiona na kilka miesięcy bez pokrycia zasadniczego (bez potrzeby), jest potem nie osłaniana na doświetlonym poddaszu mieszkalnym i dodatkowo obciążona wysoką temperaturą z powodu braku wentylacji pokrycia. Nic dziwnego, że jest wtedy uszkodzana już po 3 – 5 latach. Wynika to z podstawowego mankamentu polskich dekarzy: **nie są odpowiednio przygotowani do wykonywania zawodu** i często nic nie wiedzą o tworzywach, które stosują oraz niewiele o technikach dachowych, a szczególnie o wentylacji dachów. To zaś wynika z **wadliwego systemu wydawania zezwoleń na działalność budowlaną**. Co gorsza, zarzut niewiedzy można udowodnić wielu inżynierom budowlanym sprawującym funkcje nadzoru budowlanego i zbyt często akceptującym wadliwe rozwiązania stosowane przez dekarzy. W związku z tym byłoby dużo lepiej, gdyby nikt (ani handlowcy, ani producenci membran) nie prowokował tylu błędów przez podawanie „odporności na UV” membran w miesiącach lub innych okresach.

Uważam, że wprowadzenie badań starzeniowych folii i membran wstępnego krycia zgodnie z normą [4] bardzo urealniło wymagania wobec tych materiałów i przyczyniło się do lepszej ich weryfikacji. Sztuczne starzenie w specjalnych urządzeniach imitujących przyspieszone działania czynników atmosferycznych spowodowało, że są one lepiej przygotowane do warunków realnie występujących na dachach. Ten sposób postępowania wyeliminował konieczność podawania odporności membran na UV

za pomocą jakichkolwiek parametrów i jednocześnie wymusił stosowanie odpowiednich fotostabilizatorów.

Podsumowanie

Śmiało można stwierdzić, że osób zaangażowanych w procesy budowlane, które powinny dobrze znać opisany problem, jest stanowczo zbyt mało i z tego powodu popularyzowane są wadliwe systemy materiałowe (niewentylowane deskowania z papą) nieuwzględniające przemieszczania i gromadzenia się pary wodnej w przegrodach dachowych. W efekcie zwiększa się liczba zawilgoconych dachów (poszycia i termoizolacji), ponieważ wadliwy montaż MWK powoduje spadek ich popularności oraz nieuzasadniony wzrost stosowania papy na deskowaniu. Zawilgocone poszycie i termoizolacja są przyczyną spadku izolacyjności termicznej i trwałości dachów.

Omawiany przypadek można śmiało zaklasyfikować jako przykład negatywnego wpływu informacji o charakterze marketingowym na stan technik wykonawczych i trwałość nowo budowanych domów. Warto podkreślić, że podawanie odporności MWK na UV w miesiącach prowadzi do zbędnego pozostawiania ich na dachu bez pokrycia zasadniczego na dłuższy okres, niż potrzeba.

Rys.: na podstawie Wytycznych Dekarskich PSD

Literatura

- [1] CHEMIK 2014, 68, 4, 347 – 354.
- [2] Marma Polskie Folie. „Badanie działania UV na MWK” – *Materiały Budowlane* cz. 1 nr 6/2013; cz. 2 nr 7/2013. 2019.
- [3] Patoka Krzysztof. 2019. „Różnica między wentylacją dachu a przewiewem”. *Materiały Budowlane* 557 (1): 57 – 59.
- [4] PN-EN 13859-1:2010 Elastyczne wyroby wodochronne. Definicje i właściwości wyrobów podkładowych. Część 1: Wyroby podkładowe pod nieciągłe pokrycia dachowe.
- [5] PN-EN 1296:2006 Elastyczne wyroby wodochronne – Wyroby asfaltowe, z tworzyw sztucznych i kauczuku do pokryć dachowych – Metoda sztucznego starzenia przez długotrwałą ekspozycję na łączne działanie promieniowania UV, podwyższonej temperatury i wody.
- [6] PN-EN 1296:2002 Elastyczne wyroby wodochronne – Wyroby asfaltowe, z tworzyw sztucznych i kauczuku do pokryć dachowych – Metoda sztucznego starzenia przez długotrwałe działanie podwyższonej temperatury.

Partner działu:

Fakro Sp. z o.o.

