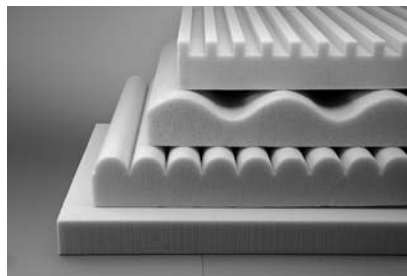


Właściwości nowoczesnych pianek poliuretanowych

Speniony poliuretan otrzymywany jest najczęściej z tzw. systemu poliuretanowego, będącego zestawem dwóch lub więcej komponentów, które w wyniku ich mieszania reagują chemicznie, dając w rezultacie żądane tworzywo. Najczęściej stosowany jest układ dwuskładnikowy A+B, przy czym składnik A to mieszanina tzw. polioli (oligoeteroli i oligoestrolu), katalizatorów, stabilizatorów, środków pomocniczych oraz substancji spieniającej (poroforu). Natomiast składnik B to tzw. składnik izocyjanianowy, zawierający najczęściej homologu MDI (diizocyjanianu difenylometanu) bądź – w specyficznych zastosowaniach – TDI (diizocyjanian toluenydiolu). Najważniejsze jest to, że otrzymanie pianki z takiego systemu jest bardzo proste i nie wiąże się z dużą energochłonnością. Piankę otrzymać można nawet przez mieszanie ręczne składników systemu (za pomocą mieszadła wysokoobrotowego). W niektórych przypadkach konieczne jest jednak stosowanie specjalnego urządzenia mieszającego (agregatu) nisko- lub wysokociśnieniowego, ale agregat wysokociśnieniowy jest bardziej energo-



Płyty i kształtki ze sztywnej pianki PUR

oszczędny niż wylączarki czy wtryskarki, gdyż podczas wytwarzania pianki PUR pracuje pod ciśnieniem 100 – 180 barów, a temperatura składników wynosi 20 – 60 °C. Ponadto koszt form stosowanych do produkcji wyrobów formowanych z poliuretanu spienionego jest wielokrotnie mniejszy niż form wtryskowych, agregaty spieniające zajmują mniej miejsca niż linie do wtrysku lub wylączania. Możliwe jest też stosowanie maszyn mobilnych umożliwiających produkcję i aplikację pianki PUR „in situ”. Może się to odbywać przez zalewanie wypełnianych przestrzeni. Tak izoluje się np. rurociągi przemysłowe i zbiorniki (wtrysk pianki pod płaszczo osłonowy). Drugą, coraz bardziej popularną metodą stosowania pianki jest natrysk, pozwalający na bardzo szybkie i dokładne uzyskanie bezspoinowej warstwy izolacyjnej dowolnej grubości. Metodą tą izoluje się dachy oraz **ściany i sufity**. W ramach tej technologii coraz większe uznanie zyskuje natrysk otwartokomórkowej pianki poliuretanowej na strychach i poddaszach. To ultralekkie tworzywo łączy bowiem zalety techniczne, takie jak bezspoinowość warstw, z wyjątkowo korzystną ceną i wydajnością izolacji. Nowym ciekawym zastosowaniem spienionego poliuretanu jest **natrysk pianki PUR wysokiej gęstości na tworzywowe wanny i brodziki w celu ich wzmocnienia**.

Poza ewidentnymi korzyściami ekonomicznymi, związanymi z przetwórstwem pianek poliuretanowych, należy szczególnie zwrócić uwagę na aspekt ekologiczny produkowania i stosowania tego rodzaju tworzyw. Po pierwsze mniejsze zapotrzebowanie na energię przekłada się wprost na redukcję emisji gazów cieplarnianych (szczególnie CO₂). Po drugie kładzie się obecnie nacisk na komponowanie systemów poliuretanowych z zastosowaniem składników niskoemisyjnych (katalizatory, stabilizatory), surowców odnawialnych (np. polioli na bazie oleju rycynowego)



Natryskowa otwartokomórkowa pianka PUR

oraz produktów z recyklingu (np. polioli poliestrowe z przetwórstwa odpadów PET-u). Izocyjanian w postaci MDI i jego homologów również należy do substancji niskoemisyjnych. Wszystko to powoduje, że podczas wytwarzania pianki przez mieszanie komponentów systemu nie dochodzi do emisji dużej ilości szkodliwych substancji chemicznych do atmosfery. Pianka PUR podlega również recyklingowi przez mechaniczne rozdrabnianie i może być stosowana jako bezpieczny wypełniacz.

Warto w tym miejscu zwrócić uwagę na jeszcze jeden aspekt, związany z właściwościami pianek PUR, jakim jest **bezpieczeństwo pożarowe**. Poliuretan – jak każde tworzywo organiczne – jest materiałem palnym, ale systemy izolacyjne bazujące na tym materiale – przez zastosowanie odpowiednich okładzin, uszczelnień łączy itp. – spełniają wszystkie wymagania stawiane przez polskie i europejskie prawo budowlane. Pod względem reakcji na ogień i odporności termicznej szczególnie interesujące właściwości ma PIR (poliizocyjanuran), będący poliuretanem zawierającym w swej strukturze polimerowej pewną liczbę wiązań izocyjanurowych. Dzięki takiej budowie chemicznej w przypadku nieosłoniętej pianki można uzyskać klasę reakcji na ogień D oraz odporność termiczną przy pracy ciągłej do 200 °C. W świetle tych faktów całkowicie nieuprawnione są – spotykane czasami w fachowych mediach – opinie

o rzekomych zagrożeniach bezpieczeństwa pożarowego budynków, wynikających ze stosowania poliuretanu.

Rozwój technologii przetwórstwa poliuretanów spienionych napotkał jednak na inny poważny problem związany z wymaganiami ochrony środowiska. Okazało się, że prawdziwym wyzwaniem jest opracowanie ekologicznego środka spieniającego. Najprostszą metodą wydaje się zastosowanie dwutlenku węgla, który uzyskuje się podczas spieniania poliuretanu przez reakcję wody zawartej w składniku A z izocyjanianem. Pianki spienione tylko CO₂ charakteryzują się jednak gorszymi właściwościami izolacyjnymi niż wytwarzane za pomocą innych środków spieniających, są bardziej podatne na skurcz, mają gorszą przyczepność do okładzin i gorszą jakość powierzchni. W związku z tym poszukiwano odpowiedniego, ekologicznego poroforu.

Zadania takiego podjęła się m.in. firma Solvay Fluor i opracowała tzw. środek spieniający trzeciej generacji SOLKANE 365/227, będący mieszaniną dwóch fluorowanych węglowodórów: 365mfc oraz 227ea. Tak skompo-

nowany porofor pozwala na uzyskiwanie pianek poliuretanowych o drobno-komórkowej strukturze, małej gęstości i – co bardzo ważne – o niskim współczynniku przewodzenia ciepła. Dzięki wprowadzeniu co najmniej 5% masowych HFC 227ea otrzymuje się produkt niepalny (czysty HFC 365 jest klasyfikowany jako palny). Energia zapłonu poroforu SOLKANE 365/227 jest ponad 50 razy większa niż n-pentanu. Pod względem wymagań ekologicznych produkt ten spełnia postulaty zawarte w Protokole Montrealskim z 1987 r., ponieważ jego potencjał zużycia warstwy ozonowej ODP jest równy zeru, a stosowanie go jako środka spieniającego (zamiast wody) w produkcji izolacji poliuretanowych pozwala na zmniejszenie energochłonności izolowanych przestrzeni, dzięki czemu przyczynia się do redukcji efektu cieplarnianego, ilości kwaśnych deszczy oraz zjawiska smogu. Parametry tego poroforu pozwalają na otrzymywanie pianek o najniższym – wśród powszechnie dostępnych na rynku materiałów izolacyjnych –

współczynniku przewodzenia ciepła ($\lambda = 0,023 \text{ W/mK}$).

Ważne są również właściwości SOLKANE 365/227 związane z komponowaniem i przetwórstwem systemów poliuretanowych. Porofor ten dobrze miesza się ze stosowanymi polioli. Opracowano też wiele stabilizatorów pozwalających na produkowanie systemów charakteryzujących się dobrą zdolnością płynięcia i dużą stabilnością wymiarową. Adhezja pianek, spienionych za pomocą SOLKANE 365/227, do stosowanych materiałów okładzinowych jest dobra (przy zachowaniu właściwych warunków przetwórstwa). Z powodzeniem środek ten jest stosowany do wytwarzania pianek integralnych sztywnych i elastycznych. Przy odpowiednio skomponowanym systemie istnieje możliwość uzyskania grubej i twardej skórki na formowanych wyrobach. Systemy bazujące na SOLKANE 365/227 produkuje firma POLYCHEM SYSTEMS Sp. z o.o.

dr inż. Maciej Polya

Polychem Systems Sp. z o.o.

Fot. Archiwum Polychem Systems