

Najnowsza generacja materiałów do produkcji zbiorników z PE

Większe bezpieczeństwo w kontakcie z substancjami chemicznymi: PE 100-RC



Inż. dypl. (FH) Michael Wille

Gerhard Weber Kunststoff-Verarbeitung GmbH
Statyka/konstrukcja – DVS Prezes grupy roboczej W 4.3b
www.weber-kunststofftechnik.de



Inż. dypl. (FH) Dieter Eulitz

SIMONA AG
Technologia półfabrykatów
Technical Service Center
www.simona.de

gunowe właściwości powierzchni oraz prosty i tani recykling po upływie zaplanowanej żywotności.

Również w przypadku materiału RC mamy do czynienia z PE 100, który w procesie produkcji został zmodyfikowany tak, by był najbardziej odporny na powolną propagację pęknięć (RC – resistant to crack) z całej grupy



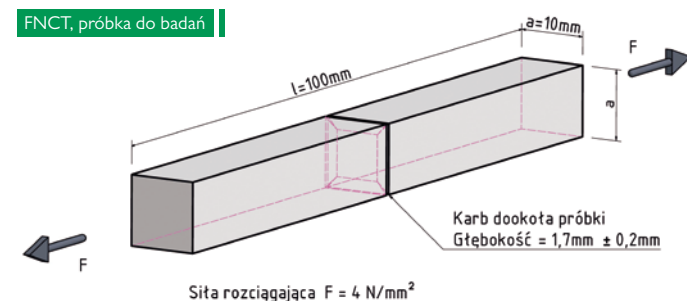
różnych typów PE (z wyjątkiem usieciowanego PE). Ta właściwość odróżnia go od PE 100. PE 100-RC został stworzony specjalnie na potrzeby budowy rur układanych w ziemi, gdzie punktowe, zewnętrzne obciążenie w ziemi lub w nacięciu, powstałe podczas kładzenia rur, może doprowadzić do pęknięcia, nawet po upływie dłuższego okresu eksploatacji.

Wysoka odporność na powolną propagację pęknięcia zapewni także większe bezpieczeństwo podczas składowania krytycznych mediów w zbiornikach. Jeżeli medium spowodowało powstanie w materiale mikropęknięcia (pęknięcia naprężeniowego), to w wypadku lepszej odporności PE 100-RC na dalsze pęknięcie można założyć, że rozprzestrzenianie się pęknięcia w głąb materiału zostanie utrudnione. Ma to bezpośredni wpływ na żywotność konstrukcji: „[...] Chemiczny współczynnik pomniejszający dla przepływu medium A_{2B} można obniżyć w wypadku mediów powodujących powstawanie pęknięć naprężeniowych” [DVS, s. 139, Adnotacja 1]. Z tego powodu zbiorniki do przechowywania mediów, na przykład kwasu siarkowego $\leq 96\%$, rzeczoznawcy ds. mediów dopuszczają do dłuższych okresów użytkowania.

Poza tym w konstrukcjach wykonanych z PE 100-RC nacięcia powstałe w sposób niezamierzony podczas obróbki, transportu, ustawienia czy użytkowania zbiornika [patrz: Grafika 2. Cynkowanie ogniowe] nie mają aż tak dużego znaczenia, jak w wypadku PE 100 czy nawet PP-H.

NAJLEPSZE WYNIKI W FNCT: OBRAZ NAPRĘŻENIA MATERIAŁU RC

Ze względu na wysoką odporność na dalsze pęknięcie materiału PE 100-RC konieczne byłoby zastosowanie bardzo długiego okresu badania dla



Od roku 2010 można zauważyć częstsze stosowanie nowego materiału PE: PE 100-RC. Początkowo był on używany do budowy rurociągów i obecnie jest tam standardem. Co to za materiał i czym się różni od swoich poprzedników?

Agresywne media charakteryzujące się wysokim chemicznym współczynnikiem pomniejszającym, w większym stopniu narażające otoczenie, stawiają szczególne wymagania w zakresie produkcji zbiorników. Szczególnie problematyczne staje się tutaj magazynowanie oraz obsługa tych mediów. Zbiorniki stalowe gumowane można użytkować przez krótszy czas – rozkład materiału może się wiązać z negatywnym wpływem na eksploatację i otoczenie. Wówczas zastosowanie znajdują zbiorniki z polietylenu (PE).

Tworzywo sztuczne to materiał stosunkowo młody. Jednym z najprostszych pod względem chemicznym tworzyw sztucznych jest polietylen (PE). Jego łańcuch cząsteczkowy składa się tylko z atomów węgla i wodoru. Przemysłowa produkcja polietylenu o dużej gęstości (PE-HD) stała się interesująca dopiero wraz z rozwojem katalizatorów (katalizator Zieglera-Natty) służących do polimeryzacji etylenu mniej więcej w połowie lat 50. XX w. Od tego momentu trwały nieustanne prace nad polietylenem, przy czym każda z generacji umożliwiała ekonomiczne projektowanie zbiorników z zachowaniem bezpieczeństwa utrzymującego się na stałym poziomie. Najnowszym typem polietylenu, jaki można stosować w produkcji urządzeń, zbiorników i rurociągów, jest PE 100-RC.

ROZWÓJ POLIETYLENU OD PE 100 DO PE 100-RC

Ogólne właściwości materiału wyjściowego PE-100 mówią same za siebie: przeznaczenie do kontaktu z żywnością, elastyczność/udarność, homogeniczność materiału, brak systemu złożonego, brak powłok, brak włókien szklanych, trwałość chemiczna, proste czyszczenie ze względu na niebie-



Materiał niebieski	Materiał czarny	Materiał biały
Możliwość ustawienia wewnątrz	Możliwość ustawienia wewnątrz i na zewnątrz	Możliwość ustawienia wewnątrz i na zewnątrz
Warunkowa odporność na działanie promieni UV	Odporny na działanie promieni UV	Odporny na działanie promieni UV
Temperatura powierzchni materiału w wyniku działania promieni słonecznych do 60 °C	Temperatura powierzchni materiału w wyniku działania promieni słonecznych do 80 °C	Temperatura powierzchni materiału w wyniku działania promieni słonecznych do 45 °C

Właściwości zbiorników PE według kolorów

typowej, czasowej próby na ciśnienie wewnętrzne, aby móc stwierdzić występowanie takiej cechy materiału. Dlatego w celu znacznego skrócenia okresu badania stosuje się tzw. test FNCT (*Full Notch Creep Test*). W teście tym określa się zasadniczo obraz nacięcia, względnie odporność materiału na dalsze pęknięcie. Aby określić tę cechę, wykonuje się nacięcie ostrzem w próbce do badań o wymiarach na przykład 100×10×10 mm, pośrodku każdej z czterech stron, na tej samej wysokości, na głębokość

Minimalna żywotność * tworzywa PE stosowanego do budowy zbiorników oraz instalacji

PE 63*	30 godzin	Minimalne okresy trwałości zgodnie z DVS w odniesieniu do różnych surowców
PE 80*	100 godzin	
PE 100*	300 godzin	
PE 100-RC*	8760 godzin	

* DVS 2205-1 załącznik 6 (FNCT-Test)

1,7 mm±0,2 mm [patrz: FNCT, próbka do badań]. Tak przygotowaną próbkę wystawia się na obciążenie rozciągające 4 N/mm² w roztworze środka powierzchniowo-czynnego (2% Arkopal N-100) w temperaturze 80°C. Poszczególne typy PE muszą przejść test bez powstania pęknięcia przez odpowiedni minimalny czas, aby móc je przyporządkować do różnych typów PE. Wartości minimalne dla stosowanych surowców podano w DVS Taschenbuch, wydanie 2016, DVS 2205-1, załącznik 1, na stronie 12 [patrz: Minimalne okresy trwałości zgodnie z DVS w odniesieniu do różnych surowców].

Bezpośrednie porównanie uwydatnia znaczne różnice pomiędzy PE 100-RC a innymi typami PE w zakresie odporności na powolną propagację pęknięcia. Wynik testu FNCT jest jednoznaczny: PE 100-RC charakteryzuje się minimalnym okresem trwałości wynoszącym 8760 godz. Tym samym minimalny okres trwałości dla PE 100-RC w porównaniu z PE 100 jest ok. 30 razy dłuższy.

OD KOLORU DO ZAKRESU STOSOWANIA

Zbiorniki z PE 100-RC można produkować ze zgrzewanych arkuszy lub rury nawojowej standardowo w kolorze czarnym, niebieskim i białym.

Oprócz kwestii wyglądu każdy kolor wyróżnia się specjalnymi właściwościami dopasowanymi do zakresu stosowania. Podczas gdy wartość FNCT oraz odporność chemiczna są na takim samym wysokim poziomie, to o planowanym zakresie użytkowania decydują różnice pod względem pochłaniania ciepła i światła oraz odporność na działanie czynników atmosferycznych.

Właśnie ze względu na przynależność polietylenu do grupy termoplastycznych tworzyw sztucznych, czyli termoplastów (*thermoplast* – gorący, *plássein* – formować), to temperatura elementu stanowi decydujący czynnik w odniesieniu do statyki względem konstrukcyjnego kształtowania zbiorników. W wyniku pochłaniania ciepła podczas insulacji otrzymujemy różne temperatury powierzchni dla różnych kolorów [patrz: Właściwości zbiorników PE według kolorów].

Jeśli chodzi o silosy na materiały stałe czy bioreaktory, gdzie ze względu na zachodzące procesy nie może dojść do wolnej konwekcji wewnątrz zbiornika, polietylen PE 100-RC w kolorze białym ma istotne zalety. Temperatura miejscowego nagrzewania elementu na wskroś jest wówczas obniżona. W ten sposób możliwe jest w znacznym stopniu zminimalizowanie negatywnego wpływu na statykę czy zakłócenia procesu technologicznego.

W zależności od odcienia zbiornika dochodzi do absorpcji, względnie rozprzelenia różnej ilości światła. Czarny pochłania wszelkie długości fal światła i tym samym „połyka” maksymalną jego ilość, a biały rozprasza całe światło. Dlatego zwłaszcza w zamkniętych pomieszczeniach, gdzie przechowywanych jest wiele zbiorników, można zaoszczędzić energię świetlną, stosując białe konstrukcje. Dla instalacji w oczyszczalniach ścieków, które wielu producentów wybudowało z PP-H ze względu na jego jasny kolor, materiał PE w kolorze białym stanowi dobrą ekonomiczną alternatywę [patrz: Białe zbiorniki PE].



Biały PE 100-RC zapewnia także lepszą widoczność dna zbiornika w wypadku cieczy przezroczystych.

To zaleta zwłaszcza w instalacjach przemysłowych do eloksalowania, instalacjach galwanicznych oraz tych typu KTL, ponieważ pozwala ona na wykrycie cząsteczek, które oddzieliły się od nośników.

PRZYSZŁOŚĆ PE

Na koniec warto jeszcze raz podkreślić decydującą zaletę tego polietylenu: materiał PE 100-RC jest nową generacją PE 100, która zapewnia aktualnie najwyższą znaną odporność na powolną propagację pęknięć.

Spoglądając w przyszłość, można powiedzieć, że coraz częściej produkcji zbiorników z tworzyw sztucznych będą przechodzić na materiał PE 100-RC. Weber Polska sp. z o.o. – jako producent zbiorników – oraz Simona AG – jako producent materiału płytowego – już dziś zdobywają rynek i rozpowszechniają materiał PE 100-RC do produkcji zbiorników. ■