



W USA już w 2002 r. ilość opon wycofywanych z użytku sięgała 3,5-4 mln ton/rok (285 mln opon/rok). Państwa Unii Europejskiej w 2006 roku miały do zutylizowania około 3,1 mln ton opon na rok. Co robić z taką ilością odpadów? - Właściwości użytkowe opon samochodowych to: odporność na uszkodzenia mechaniczne, odporność na działanie warunków atmosferycznych i odporność na starzenie. Te cechy można przenieść do mieszanek mineralno-asfaltowych, do produkcji których wykorzystana się właśnie produkt przemysłu motoryzacyjnego. W ten sposób równocześnie rozwiązuje się problem zagospodarowania ogromnych ilości zużytych opon – zaznacza dr inż. Karol J. Kowalski z Politechniki Warszawskiej. Ich składowanie na wysypiskach stwarza zagrożenie pożarowe skutkujące skażeniem powietrza uwolnionymi związkami, niebezpiecznymi dla zdrowia ludzi. Również utylizacja przemysłowa (np. spalanie w cementowniach) nie jest skutecznym rozwiązaniem tego problemu.

Rozwój technologii drogowych wykorzystujących gumę w dużej mierze zawdzięczamy amerykańskim naukowcom. W USA prace nad zagospodarowaniem odpadów gumowych rozpoczęto już z początkiem lat 60. XX w, a ich kulminacja nastąpiła w latach 90. Szczególny impuls rozwojowy dały podjęte wtedy przygotowania odpowiednich regulacji prawnych. W 1992 roku Kongres USA w ramach ustawy dla organizacji zajmujących się transportem (Intermodal Surface Transportation Efficiency Act - ISTEA) chciał wprowadzić obowiązkowe stosowanie dodatku gumy z recyklingu do nawierzchni, zakładając odpowiednio jego rosnące ilości: 5% w pierwszym roku obowiązywania ustawy (1994), 10% w 1995, 15% w 1996, oraz 20% w 1997 roku i latach późniejszych. Tej ustawy jednak nie udało się wprowadzić w życie. Nie znalazła ta regulacja poparcia politycznego, a też zabrakło wówczas dostatecznej wiedzy i doświadczeń z tą technologią. Ale od tego czasu w USA są prowadzone intensywne badania.

# Lepiszczka gumowo-asfaltowe w amerykańskim drogownictwie

Utworzono: poniedziałek, 07, listopad 2011 08:29 Redakcja - edroga.pl

---

Do 2000 roku niemal we wszystkich stanach USA były prowadzone specjalne projekty badawcze, w tym prym wiodły: Arizona, Kalifornia i Teksas oraz częściowo Floryda.

- Równocześnie prowadzone były badania emisji oparów powstających podczas modyfikacji asfaltu gumą. Wzrost zawartości olejów aromatycznych i stosowanie wyższych temperatur technologicznych wiąże się bowiem z ryzykiem zwiększonej emisji oparów i dymu. W trakcie badań stwierdzono, że podczas produkcji zauważalna jest emisja nieprzyjemnego zapachu. Jednak ten zapach zanika po wbudowaniu mieszanki z lepiszczem gumowo-asfaltowym w nawierzchnię. Nie stwierdzono natomiast wzrostu emisji szkodliwych substancji i niekorzystnego oddziaływania na człowieka. Nieprzyjemny zapach zatem nie oznacza istnienia szkodliwych emisji - zastrzega dr inż. Karol J. Kowalski. Potwierdzają to m.in. badania prowadzone w stanach: New Jersey (1994), Michigan (1994), Teksas (1995) oraz w Kalifornii (1994-2001).

W tej chwili nie wszystkie stany wykorzystują w drogownictwie technologie oparte na gumie. Wewnętrzne regulacje w zakresie przepisów technicznych ograniczyły ich wykorzystanie, a w niektórych stanach wręcz całkowicie je wyeliminowały ze stosowania. Natomiast Arizona nadal pozostaje światowym liderem w wykorzystaniu gumy z opon samochodowych do modyfikacji lepiszczy asfaltowych.

- W USA ponadto działa Rubber Pavement Association - organizacja, która promuje te technologie i dysponując know-how stara się wspomóc upowszechnienie ich w praktyce drogowej - podkreśla dr inż. Karol J. Kowalski.

W drogownictwie miał gumowy wykorzystywany jest do modyfikacji asfaltu i mieszanek mineralno-asfaltowych. W technologii suchej - „dry process” - dozuje się miął gumowy do kruszywa, zastępując część tego surowca produktem gumowym o uziarnieniu 1,5 - 6 mm. Z kolei w technologii mokrej - „wet process” - modyfikacja asfaltu następuje poprzez rozpuszczanie miału gumowego w lepiszczu (dewulkanizacja gumy). W przypadku pierwszej technologii tylko częściowo poprawia się właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej, natomiast druga technologia, która w większej skali znalazła praktyczne zastosowanie w drogownictwie, zapewnia kompleksową poprawę jej właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej- zaznacza dr inż. Karol J. Kowalski.

Metodę dewulkanizacji gumy w gorącym asfalcie opracował i nazwał procesem mokrym „wet process” Charles H. McDonald (Arizona). W ASTM D8-02 „Standard Terminology Relating to Materials for Roads and Pavements” zawarto definicję lepiszcza gumowo-asfaltowego jako: materiał powstały w procesie reakcji w podwyższonej temperaturze pomiędzy asfaltem i miałem gumowym ze zużytych opon samochodowych oraz ewentualnymi dodatkami plastyfikatorów. Miął gumowy powinien stanowić co najmniej 15% m/m ogólnej masy lepiszcza modyfikowanego. Wymagania właściwości lepiszczy gumowo-asfaltowych zostały zawarte w normie ASTM D6114-09 „Standard Specification for Asphalt-Rubber Binder”. Norma ta zawiera zalecenia do stosowania określonego rodzaju lepiszcza asfaltowo-

# Lepiszczka gumowo-asfaltowe w amerykańskim drogownictwie

Utworzono: poniedziałek, 07, listopad 2011 08:29 Redakcja - edroga.pl

---

gumowego w zależności od warunków klimatycznych:

\*Rodzaj I – lepiszcze do stosowania w gorącym klimacie (średnia miesięczna max temperatura otoczenia 43°C lub wyższa, średnia miesięczna min temperatura otoczenia -1°C lub wyższa),

\*Rodzaj II – lepiszcze do stosowania w umiarkowanym klimacie (średnia miesięczna max temperatura otoczenia 43°C lub niższa, średnia miesięczna min temperatura otoczenia -9°C lub wyższa),

\*Rodzaj III – lepiszcze do stosowania w chłodnym klimacie (średnia miesięczna max temperatura otoczenia 27°C lub niższa, średnia miesięczna min temperatura otoczenia -9°C lub niższa).

---

Każdy z amerykańskich stanów poza normami ogólnymi (ASTM i AASHTO) posługuje się też wewnętrznymi wytycznymi, w których doprecyzowane są wymagania i podane zalecenia zgodne z uwarunkowaniami lokalnymi.

Na przykład określone przez AzDOT (Arizona) wymagane warunki modyfikacji w technologii „wet process” to: dodatek gumy w ilości 20% (m/m), temperatura lepiszcza asfaltowego podczas dozowania miału gumowego 176-204°C, dojrzewanie lepiszcza gumowo-asfaltowego przez 1 godzinę 163-190°C (przed dostarczeniem sprawdza się lepkość lepiszcza). Określone są również warunki stosowania: temperatura otaczania 163-190°C, przechowywanie lepiszcza w temperaturze powyżej 163°C maksymalnie przez 10 godzin, dozwolone jednokrotne schłodzenie i podgrzanie lepiszcza, przechowywanie lepiszcza w temperaturze powyżej 120°C maksymalnie przez 4 dni.

California Department of Transportation (Asphalt Rubber Usage Guide, 2003 r.) zaleca stosowanie lepiszczy gumowo-asfaltowych do mieszanek o nieciągłym uziarnieniu i mieszanek o strukturze otwartej. Mieszanki te są w stanie Kalifornia stosowane do: warstw ścieralnych nowych nawierzchni, nakładek przy remontach i na istniejących nawierzchniach asfaltowych, naprawy spękanych nawierzchni z betonu cementowego. W stanie Kalifornia są one powszechnie stosowane na wybrzeżu i w wymagającym terenie górskim.

Z kolei w stanie Teksas pierwsze zastosowanie mieszanek z lepiszczem gumowo-asfaltowych miało miejsce w 1976 r. w okręgach Bryan i El Paso. Tam w latach 1976-1981 wykonano 850 mil (~1400 km) warstw SAM (pokrowce przeciwspekaniowe na nawierzchnie), a do roku 1990 wykonano kolejne 2000 mil (~3200 km) warstw SAM. Od 1976 r. w przeszło 20 okręgach drogowych (70 teksaskich hrabstw) wykonano warstwy SAM.

Technologie stosowane na terenie stanu Teksas to: asfaltowo-gumowe masy zalewowe do wypełniania spękań, warstwy przeciwspekaniowe SAM i SAMI (warstwy przeciwspekaniowe międzywarstwowe), mieszanki o strukturze otwartej z lepiszczem gumowo-asfaltowym oraz mieszanki typu beton asfaltowy z lepiszczem

gumowo-asfaltowym.

\*\*\*

Nawierzchnie z mieszanek mineralno-asfaltowych z lepiszczem gumowo-asfaltowym charakteryzują się: wzrostem trwałości, wzrostem odporności na powstawanie spękań zmęczeniowych i spękań odbitych (większa grubość otoczki asfaltowej, wzrost sprężystości), zmniejszeniem wrażliwości temperaturowej oraz wzrostem odporności na starzenie, spowodowanym większą zawartością lepiszcza, grubszą otoczką asfaltową oraz pochodzącymi z gumy przeciwutleniaczami. Charakteryzują się ponadto wzrostem odporności na koleinowanie spowodowanym większą lepkością lepiszcza, a także wzrostem temperatury mięknięcia i dużym udziałem części sprężystej w zakresie wysokich temperatur eksploatacyjnych. Dzięki temu obniżeniu ulegają koszty utrzymania nawierzchni (wzrost trwałości nawierzchni i poprawione właściwości użytkowych). Jak podkreśla dr inż. Karol J. Kowalski, stosowanie technologii gumowo-asfaltowych pozwala oszczędzić czas podczas wykonywania remontów dzięki zmniejszeniu grubości warstw asfaltowych; okres między remontowy ulega wydłużeniu. Technologia służy oszczędności energii oraz ochronie zasobów naturalnych poprzez zagospodarowanie materiałów odpadowych. Ponadto te technologie podnoszą poziom bezpieczeństwa, ponieważ nawierzchnie lepiej kontrastują z poziomym oznakowaniem dróg. Nawierzchnie gumowo-asfaltowe dłużej pozostają czarne.

Oprac. AS

*Materiał na podstawie referatu dr. inż. Karol J. Kowalskiego „Zastosowanie lepiszczy gumowo-asfaltowych w budownictwie drogowym na przykładzie doświadczeń USA” - wygłoszonego podczas konferencji „Zastosowanie destruktu asfaltowego i innych materiałów z recyklingu w budownictwie drogowym - granulaty i włókna gumowe” - Ożarów Mazowiecki, 28-30 września 2011 r. Organizatorem konferencji była spółka BLL, a patronat honorowy objęli: Ministerstwo Infrastruktury, Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad, PSWNA, Pomorska Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa, Polski Kongres Drogowy.*