

Siarkoasfalt

Zdzisław Dyląg

Przygotowywana na gorąco mieszanina lepiszcza asfaltowego, siarki i kruszywa mineralnego, rozścielana centymetrowymi warstwami i zagęszczana przez walcowanie, stygnąc ulega utwardzaniu.

Zastosowanie

Stosowany jako warstwa zewnętrzna nawierzchni drogowych, chodników oraz posadzek w obiektach przemysłowych, to jest wszędzie tam, gdzie zazwyczaj stosowano zwykły beton asfaltowy lub beton cementowy.

Pierwszy patent modyfikacji asfaltu siarką zgłoszony został już w 1866 r.

Surowce

Siarkoasfalt w przeważającej części składa się z kruszywa mineralnego o zróżnicowanym uziarnieniu, od mączki do żwiru, lepiszcza bitumicznego w postaci asfaltu naturalnego lub częściej uzyskiwanego podczas destylacji ropy naftowej i z siarki, pochodzącej ze złoża naturalnych lub z odpadów wielu przemysłowych procesów produkcyjnych.

Wytwarzanie

W latach trzydziestych XX wieku zgłoszono wiele patentów amerykańskich, brytyjskich i niemieckich dotyczących modyfikacji asfaltów siarką lub związkami siarki. W 1934 r. wykonano pierwszy próbny odcinek drogi z zastosowaniem asfaltu modyfikowanego siarką. W 1938 r. opublikowano badania Bancowitza i współpracowników dotyczące wpływu siarki na lepiszcza asfaltowe, w siarkoasfaltach przygotowywanych wg siedemnastu receptur.

Siarkoasfalty znalazły znaczące zastosowanie w krajach europejskich (Francja, Hiszpania, Szwecja) oraz w USA (Teksas, Nevada, Michigan) i Kanadzie (Alberta, Ontario).

Tylko w 1980 r. i tylko w Europie wykonano ok. 100 km dróg publicznych, stosując lepiszcze siarkowo-asfaltowe. W Polsce rozpoczęto próby w 1977 r. Doświadczalne odcinki dróg powstały w 1981 r. Jednak mimo obecnie bardzo dużych, niewykorzystywanych możliwości uzyskiwania siarki, dotychczas nie przekroczono etapu prób.

Istnieją dwie możliwości stosowania siarki w procesach modyfikacji nawierzchniowych betonów siarkoasfaltowych:

- siarka pełni rolę dodatkowego wypełnienia mineralnego,
- siarka staje się pełnowartościowym składnikiem lepiszcza siarkowo-asfaltowego.

W pierwszym przypadku stosunek siarki do asfaltu jest większy niż 1:1, a w drugim mniejszy i działa ona jako modyfikator (rozcieńczalnik) lepiszcza.

Stosowane są też mieszanki z wyższą zawartością siarki w lepiszczu, gdzie wzajemne proporcje siarki i asfaltu wynoszą 1:1 - 1:5. Przy wyższych zawartościach siarki w lepiszczu jej nadmiar, podczas chłodzenia utworzonego betonu siarkoasfaltowego, wykryształizowuje w formie drobnych krystalitów siarki elementarnej. Jej nadmiar staje się wypełniaczem i w sumie dodana siarka pełni podwójną rolę.

Siarkę charakteryzuje m.in. wysoka rozpuszczalność w większości asfaltów. W przedziale temperatury 130-150 !C rozpuszcza się w asfaltach w ilości ok. 20% (wagowo), bez konieczności jej emulgowania.

Są również dwa sposoby realizowania omawianej modyfikacji:

- bezpośrednie dodawanie ustalonej ilości siarki do otaczarki razem z ustalonymi frakcjami kruszyw i asfaltami drogowymi,
- wytwarzanie emulsji siarkoasfaltowej jako lepiszcza materiałów nawierzchniowych.

Zawartość lepiszcza siarkoasfaltowego w mieszaniu jest podobna objętościowo do udziału asfaltu w mieszankach mineralno asfaltowych, natomiast wagowo zużywa się tu więcej lepiszcza niż czystego asfaltu, gdyż siarka ma dwukrotnie większy ciężar właściwy niż asfalt. Najczęściej wzajemne proporcje siarki i asfaltu w lepiszczu siarko-asfaltowym wynoszą 30:70, a w przypadku emulsji siarko-asfaltowej 40:60.

Optymalna temperatura mieszania siarki i asfaltu mieści się w granicach 120-150 !C. Czas mieszania wynosi od kilkunastu sekund do kilku godzin, w zależności od stosowanej metody. Wydłużanie czasu mieszania prowadzi do zmniejszenia ilości wykrywalnej siarki.

Za granicą opracowano już różne technologie wytwarzania lepiszczy siarko-asfaltowych i betonów siarko-asfaltowych. Do bardziej znanych należy THERMOPAVE (Kanada), w której betony siarkowo-asfaltowo-piaskowe zawierają wagowo 6% asfaltu i zamiast 94% droższych, wysokiej jakości kruszyw - 13% siarki plus 81% piasku. Stosowane są w terenach ubogich w dobre kruszywa mineralne. Stopiona siarka dodawana jest do zmieszanego z piaskiem asfaltu. Jednym z przykładów nawierzchni wykonanej z takiego betonu jest droga federalna 77 w pobliżu Soreto w stanie Teksas. Na warstwie gruntu, stabilizowanego kamieniem wapiennym, ułożono jako podłoże warstwę grubości 15-18 cm piasku stabilizowanego siarką, nawierzchniowo ułożono beton siarkowo-asfaltowo-piaskowy grubości 5 cm.

Do metod wytwarzania emulsji siarkowo-asfaltowych należą m.in.: Pronka, francuska SNFA, Lee, Gulf Canada, Texas Transportation Institute. Jedną z firm kanadyjskich dla sporządzenia lepiszcza siarkowo-asfaltowego, w wyniku odpowiedniego zmieszania siarki z asfaltem, otrzymuje roztwór siarki w asfalcie plus koloidalną zawiesinę (dyspersję) nierozpuszczonej siarki. Kontrolowano towarzyszący temu poziom emisji siarkowodoru i dwutlenku siarki, który mieścił się w granicach dopuszczonych normami sanitarnymi

Federalna Administracja Dróg Publicznych (FHA) w USA realizuje projekty stosowania mieszanek siarko-asfaltowych w budownictwie drogowym. Opracowano normatywy oraz wydano instrukcje dotyczące projektowania i wykonawstwa nawierzchni drogowych z betonów siarkoasfaltowych.

Sposoby mieszania, transportu, układania i zagęszczania siarkoasfaltów oraz stosowane przy tym urządzenia nie odbiegają w sposób istotny od stosowanych w odniesieniu do zwykłych betonów asfaltowych.

Zalety

Wprowadzenie siarki do asfaltu będącego lepiszczem betonu asfaltowego **poprawia** jego właściwości. Polega to na:

- wyższej stabilności masy takiego betonu, jest to wyjaśniane bardziej skutecznym wnikaniem ciekłego lepiszcza do przestrzeni międzyziarnowej mieszanki kruszywa, co wiąże się z wyższą wartością kąta przylegania (zwilżania) i niższą lepkością ciekłego lepiszcza siarkoasfaltowego, która z kolei umożliwia dostawę w postaci ciekłej,
- znacznej poprawie, w porównaniu z czystym asfaltem, penetracji, podwyższeniu temperatury mięknięcia, łamliwości, ciągliwości, w zależności od ilości dodawanej siarki,
- lepszej urabialności, formowaniu, i zagęszczaniu (szczególnie ważne w warunkach zimowych),
- większej odporności na korozyjne działanie wody i innych agresywnych czynników, m.in. paliw,
- wyższej sztywności,
- odporności na obciążenia udarowe i "koleinowanie",
- wydłużeniu czasu eksploatacji nawierzchni nawet przy większych obciążeniach ruchem.

Do **zalet** siarkobetonów należy **również zaliczyć** możliwości:

- bezpiecznego stosowania jako wypełniaczy tańszych mineralnych piasków i pospótek o gorszych właściwościach,
- recyklingu, czyli wykorzystywania gruzu pochodzącego ze starych drogowych nawierzchni asfaltowych jako uzupełnienia mieszanki kruszywowej nowego siarkoasfaltu, bez pogorszenia jego jakości,
- bezpośredniego wykorzystywania odpadów produkcyjnych,

- korzyści ekonomicznych wynikających z już wymienionych właściwości oraz z dostępności i stosunkowo niskich kosztów surowca siarkowego.

Literatura

RUTKOWSKI J.: Siarkoasfalty w budownictwie drogowym. Polskie drogi, nr 9/1999.