

THE EFFECT OF AN ORGANOMETALLIC CATALYST ON THE PROPERTIES OF PEN GRADE BITUMENS

WPŁYW KATALIZATORA METALOORGANICZNEGO NA WŁAŚCIWOŚCI ASFALTÓW DROGOWYCH

Structure and Environment No. 4/2018, vol. 10, p. 338

DOI: 10.30540/sae-2018-031

Abstract

The research objective of the experiments and analyses described in this paper was evaluation of the effect of a specific organometallic catalyst on the properties of 50/70 and 70/100 pen (paving) grade bitumens. The catalyst under analysis is anhydrous iron (III) chloride. It was added to the bitumens at the percentages of 0.5%, 1.0%, 1.5% and 2%. The research included determination of penetration at 25°C, ring and ball softening point test and Fraass breaking point test. The tests were carried out at three states of the tested binder: non-aged, after short-term ageing (RTFOT procedure) and after long-term ageing (PAV procedure). Additionally, viscosity was determined before and after RTFOT ageing. The experimental data were used to determine the penetration index (PI) value and the plasticity range of bitumens. An increase of the bitumen hardness was observed due to organometallic catalyst addition, particularly noticeable after long-term ageing. The catalyst was found to reduce the viscosity of bitumens in the production temperature range

Streszczenie

Przedmiotem badań i analiz omówionych w artykule jest ocena wpływu katalizatora metaloorganicznego na właściwości asfaltu drogowego 50/70 i 70/100. Funkcję katalizatora metaloorganicznego pełnił bezwodny chlorek żelaza (III). Dozowano go w ilości 0,5%, 1,0%, 1,5% oraz 2%. Zakres badań obejmował: penetrację w 25°C, temperaturę mięknięcia wg metody „Pierścień i Kula” oraz temperaturę lamliwości wg Fraassa. Badania wykonano dla trzech stanów lepkości: przed starzeniem, po starzeniu krótkoterminowym wg RTFOT oraz po starzeniu długoterminowym wg PAV. Dodatkowo wykonano oznaczenie lepkości przed starzeniem i po starzeniu wg RTFOT. Na podstawie uzyskanych wyników wyznaczono wartość indeksu penetracji I_p oraz temperaturowy zakres plastyczności TZP. Katalizator metaloorganiczny wpłynął na zwiększenie twardości lepkości, szczególnie po starzeniu długotrwałym. Zaobserwowano spadek lepkości asfaltu z udziałem katalizatora w zakresie temperatur technologicznych.

REFERENCES

- [1] Bielecka-Florjańczyk E., Włostowska J.: *Chemia organiczna*. Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 2005.
- [2] Cotton A., Wilkinson G., Gaus P.: *Chemia nieorganiczna*. Podstawy. PWN, Warszawa 1998.
- [3] Frederick G., Tario J.D.: *Quantify the Energy and Environmental Effects of Using Recycled Asphalt and Recycled Concrete for Pavement Construction*. Phase I Final Report, New York State Energy Research and Development Authority, New York 2009.
- [4] Galarraga C.E., Pereira-Almao P.: *Hydrocracking of Athabasca Bitumen Using Submicronic Multimetallic Catalysts at Near In-Reservoir Conditions*. *Energy & Fuels*, 2010, v. 24, pp. 2383-2389.
- [5] Galarraga C.E., Scott C., Loria H., Pereira-Almao P.: *Kinetic Models for Upgrading Athabasca Bitumen Using Unsupported NiWMo Catalysts at Low Severity Conditions*. *Industrial & Engineering Chemistry Research*, 2012, v. 51, pp. 140-146.
- [6] Gawęł I., Piłat J., Radziszewski P., Kowalski K.J., Król J.B.: *Rubber modified bitumen*. *Polymer Modified Bitumen*, 2011, pp. 72-97.
- [7] Hanson R.A.: *Catalytic airblown asphalt*. Patent No. US3258419A.
- [8] Jew P., Shimizu J.A., Svazic M., Woodhams R.T.: *Polyethylene modified bitumen for paving applications*. *Journal of Applied Polymer*, 1986, v. 31, pp. 2685-2704.
- [9] Kazakowa Ł.P.; Krein S.E., *Fizyko-chimiczskie osnowy proizvodstva naftjanych masel*. Moskwa, Iz-stwo “Chimija” 1978.
- [10] Mallick R., Bergendahl J.: *Reducing Greenhouse Gas Emissions from Asphalt Materials*. Project Number: MQP-RBM-0601, Worcester Polytechnic Institute, 2007.
- [11] Moszew J.: *Chemia organiczna*. PWN, Warszawa 1958.
- [12] Nejad F.M., Aghajani P., Modarres A., Firoozifar H.: *Investigating the properties of crumb rubber modified bitumen using classic and SHRP testing methods*. *Construction and Building Materials*, 2012, v. 26, pp. 481-489.

- [13] Patrick G.: *Chemia organiczna*. PWN, Warszawa 2005.
- [14] Pérez-Lepe A., Martínez-Boza F.J., Gallegos C., González O., Muñoz M.E., Santamaria A.: *Influence of the processing conditions on the rheological behavior of polymer-modified bitumen*. Fuel, 2003, v. 82, pp. 1339-1348.
- [15] Segnoz B., Isikyakar G.: *Evaluation of the properties and microstructure of SBS and EVA polymer modified bitumen*. Construction and Building Materials, 2008, v. 22, pp. 1897-1905.
- [16] Speight J.G.: *Asphalt materials science and technology*. Elsevier, 2016.
- [17] Stefańczyk B., Mieczkowski P.: *Dodatki, katalizatory i emulgatory w mieszankach mineralno-asfaltowych*. WKiŁ, Warszawa 2010.
- [18] Stefańczyk B., Mieczkowski P.: *Mechanizmy oddziaływania katalizatorów metaloorganicznych na asfalty stosowane w technologii drogowej*. Magazyn Autostrady, 2016, v. 5, pp. 23-29.