

STRESZCZENIE

Nawierzchnia na obiekcie mostowym z uwagi na odmienne warunki pracy w stosunku do nawierzchni ułożonej na korpusie ziemnym, poddawana jest znacznie większym odkształceniom, co może skutkować jej przyspieszonym zniszczeniem. Jednym z uszkodzeń jest koleinowanie, na które narażone są mieszanki asfaltu lanego. Z uwagi na rosnące zainteresowanie tą mieszanką, konieczne jest zapewnienie jej odpowiedniej trwałości. Jedną z metod jest zastosowanie dodatku asfaltu naturalnego Trynidad Epure. Na podstawie studiów literatury stwierdzono korzystny wpływ tego dodatku na lepiszczce asfaltowe. Następuje usztywnienie lepiszczca, o czym świadczy spadek penetracji oraz wzrost temperatury mięknięcia i modułu sztywności. Zwyczajowo ilość dodatku wynosi od 1 do 2% masy mieszanki, jednak optymalny dodatek asfaltu naturalnego powinien być określony na podstawie badań właściwości reologicznych (w szczególności lepkości zerowego ścinania) tak zmodyfikowanego lepiszczca.

W pracy przedstawiono wyniki badań lepiszczki asfaltowych oraz mieszanki asfaltu lanego z dodatkiem asfaltu naturalnego Trynidad Epure, których celem było określenie wpływu tego dodatku na deformacje trwałe mieszanki asfaltu lanego. Plan badań własnych zakładał podział pracy na trzy etapy: badania lepiszczki asfaltowych z dodatkiem asfaltu naturalnego – skupiono się tutaj na lepkości zerowego ścinania, z uwagi na dobrą korelację tego parametru z odpornością na deformacje trwałe mieszanki asfaltu lanego. Drugi etap obejmował badania mastyksu asfaltowego z uwagi na istotny wpływ kompozycji mieszanki na jej właściwości fizyczne. Finalny, trzeci etap badań skupiał na ocenie mieszanki asfaltu lanego o odpowiednio dobranej kompozycji mastyksu i ilości dodatku asfaltu naturalnego. Badania odporności na deformacje trwałe zostały przeprowadzone metodą statyczną i dynamiczną.

Badania lepkości zostały przeprowadzone dwiema metodami – metodą oscylacyjną oraz w teście pełzania w trzech temperaturach, które odpowiadają typowym temperaturom badania odporności na deformacje trwałe asfaltu lanego. Dodatek asfaltu naturalnego powoduje wzrost wartości lepkości zerowego ścinania, proporcjonalnie do ilości dodatku. Istotny wpływ na uzyskane wyniki badań ma również stan lepiszczca. Po starzeniu krótkoterminowym lepiszczce asfaltowe ulega usztywnieniu. Wpływ starzenia jest najbardziej widoczny dla 20% dodatku asfaltu naturalnego.

Badania mastyksu opierały się na pomiarach ciągliwości z jednoczesną rejestracją siły rozciągającej. Określono w nich umowną energię rozciągania. Porównując wyniki badań mieszanki z właściwościami mastyksu stwierdzono, że najlepszą korelację wykazuje umowna energia plastyczności. Wraz ze wzrostem tej energii następuje wzrost penetracji mieszanki asfaltu lanego.

Badania mieszanki asfaltu lanego z lepiszczem modyfikowanym asfaltem naturalnym wskazują na istotny wpływ tego dodatku na poprawę odporności na deformacje trwałe. Wpływ tego dodatku jest jednak zależny od stosunku wypełniacz/lepiszczce (w/l) w badanej mieszance. Najlepsze rezultaty osiągnięto dla mieszanki o $w/l=3,2$, dla której redukcja penetracji, zarówno statycznej jak i dynamicznej była największa. W przypadku mieszanki o $w/l=4,0$ redukcja była znacznie mniejsza.

Dalsze kierunki badań będą obejmowały odporność mieszanki asfaltu lanego na spękania niskotemperaturowe, zagadnienie istotne z uwagi na usztywniający wpływ dodatku asfaltu naturalnego oraz jakościową ocenę urabialności tej mieszanki.

SUMMARY

The pavement on the bridge, due to the different working conditions compared to the pavement laid on the earth body, is subject to much greater deformations, which may result in its accelerated destruction. One of the damages is the rutting to which the asphalt mixtures are exposed. Due to the growing interest in this mixture, it is necessary to ensure its proper durability. One of the methods is the addition of natural Trinidad Epure asphalt. On the studies of the literature, the beneficial effect of this additive on the asphalt binder was found. The binder stiffens, as evidenced by a decrease in penetration and an increase in the softening point and stiffness modulus. Usually, the amount of additive is 1 to 2% of the mass of the mixture, but the optimal addition of natural asphalt should be determined on the basis of rheological tests (in particular, zero shear viscosity) of the modified binder.

The dissertation presents the results of tests of asphalt binders and mastic asphalt mixtures with the addition of Trinidad Epure natural asphalt, the purpose of which was to determine the effect of this additive on permanent deformation of mastic asphalt mixtures.

The own research plan assumed the division of work into three stages: testing of asphalt binders with the addition of natural asphalt - the focus here is on the zero-shear viscosity, due to the good correlation of this parameter with the resistance to permanent deformation of mastic asphalt mixtures. The second stage of the research included asphalt mastic tests due to the significant influence of the composition of the mixture on its physical properties. The final, third stage of the research focused on the assessment of a mastic asphalt mix with a properly selected mastic composition and the amount of natural asphalt added. The resistance tests to permanent deformation were carried out using the static and dynamic method.

Viscosity tests were carried out using two methods, the oscillation method and the creep test at three temperatures, which correspond to the typical temperatures of the test of resistance to permanent deformation of mastic asphalt. The addition of natural asphalt increases the value of zero shear viscosity, in proportion to the amount of additive. The condition of the binder also has a significant impact on the obtained test results. After short-term aging, the asphalt binder stiffens. The effect of aging is most pronounced for the 20% natural asphalt addition.

The mastic tests were based on ductility measurements with simultaneous recording of the tensile force. In them the conventional stretching energy was defined. When the test results of the mixture with the properties of the mastic, it was found that the best correlation was shown by the plastic energy. As this energy increases, the penetration of the mastic asphalt mixture increases.

Tests of the mixture of mastic asphalt with a binder modified with natural asphalt indicate a significant influence of this additive on the improvement of resistance to permanent deformation. The effect of this additive, however, depends on the filler/binder ratio (w/l) in the test mixture. The best results were achieved for the mixture with $w/l=3.2$, for which the penetration reduction, both static and dynamic, was the greatest. In the case of the mixture with $w/l = 4.0$, the reduction was much smaller.

Further research directions will include the resistance of mastic asphalt to low temperature cracking, an issue important due to the stiffening effect of the addition of natural asphalt and the qualitative assessment of the workability of this mixture.