



**Universitatea Tehnică a Moldovei**

# **STUDIUL ARMĂRII MIXTURILOR ASFALTICE CU FIBRE DE POLIPROPILENĂ**

**Masterand: Vadim BEȘELEA**

**Conducător: Anatolie CADOCINICOV**

**Chișinău - 2016**

**Ministerul Educației al Republicii Moldova**

**Universitatea Tehnică a Moldovei**

**Programul de masterat "Drumuri Materiale și Mecanizarea în Construcții"**

**Admis la susținere**

**Șef departament DMMC: dr. hab. prof. Ion RUSU**

\_\_\_\_\_ 2016

# **STUDIUL ARMĂRII MIXTURILOR ASFALTICE CU FIBRE DE POLIPROPILENĂ**

## **Teză de master**

**Masterand: \_\_\_\_\_ Vadim BEȘELEA**

**Conducător: \_\_\_\_\_ Anatolie CADOCINICOV**

**Chișinău – 2016**

## REZUMAT

Îmbrăcămințile bituminoase realizate din mixtură de tip SMS se folosesc cu succes atât în străinătate cât și la noi în țară în cazul drumurilor pentru trafic greu. Mixtura asfaltică de tip SMS este un amestec cu schelet din agregate minerale, bogat în granule mari, ale cărui goluri sunt umplute cu mortar (nisip, filer, bitum și adaosuri), cu un procent mai ridicat de liant. Concepția sa se bazează pe obținerea unei stabilități și durabilități mari. Printre fibrele utilizate ca adaos în mixtura asfaltică se numără și fibra de polipropilenă utilizată frecvent în străinătate dar mai puțin în țara noastră. Adaosul fibrelor de polipropilenă 0,3% creează în masa mixturii o rețea tridimensională care, alături de compoziția specifică tipului de mixtură SMS, asigură o bună stabilitate la temperaturi ridicate, o bună flexibilitate la temperaturi scăzute, o bună rezistență la uzură asigurată prin calitatea materialelor utilizate, o creștere a adhezivității și a aderenței ca urmare a creșterii cantității de filer și a prezenței fibrelor ca agenți stabilizatori, o bună rugozitate și rezistență la abraziune conferită de textura specifică mixturii tip SMS. Analizând rezultatele încercărilor putem concluziona:

- mixturile asfaltice cu fibre au o comportare bună la principalele degradări care apar pe un drum în perioada de exploatare, deformații permanente și fisurarea din oboseală;
- încercarea la saturația cu apă a arătat indicatori mai reușiți decât cu fibre Topcel;
- încercarea la umflare sunt aproximativ egale;
- valoarea obținută a limitei rezistenței la întindere la R 00C MPa este 2,54 iar la Topcel 2,3;
- rezistența la alunecare R 500C, MPa este 3,50 comparativ cu Topcel 2,75;
- indexul rezistenței la deformațiile plastice: tronsonul de mișcare 2,52 comparativ cu Topcel 1,95;
- tronsonul de frânare 1,52 comparativ cu Topcel 0,96.
- indexul rezistenței la fisuri - 1,23 comparativ cu Topcel 0,54;
- rezistența la compresiune după saturația cu apă pe termen îndelungat, R50°C, Mpa:
- după 14 zi 1,83 comparativ cu 0,98; după 28 zi 1,11 comparativ cu 1,0;
- coeficienții rezistenței la saturația cu apă pe termen îndelungat: după 14 zi 1,72 comparativ cu 0,9 iar după 28 de zile 1,77 comparativ cu 0,93;

Astfel conform rezultatelor putem menționa ca adaosul de fibre de polipropilenă de 0,30% creează în masă o rețea tridimensională care asigură mixturii asfaltice de tipul SMS, stabilitate la temperaturi ridicate, flexibilitate la temperaturi scăzute și o bună rezistență la fisură și uzură.

## SUMMARY

Bituminous coverings made of mixture SMS successfully used both in strain and in our country run where the roads for heavy traffic. SMS asphaltic mixture is a mixture of mineral aggregate frame, rich in coarse whose gaps are filled with mortar (sand, filler, bitumen and additives), with a higher percentage of binder. His concept is based on achieving high stability and durability.

The fibers used as additive in asphaltic mixture is counting the utilizes polypropylene fiber but less frequently strain country. The addition of 0.3% polypropylene fibers by weight of the mixture creates a three-dimensional network which, together with the specific composition of the mixture SMS type ensures a good stability at high temperatures, good low temperature flexibility, good resistance to wear provided by the quality of the material used an increase in adhesion and adhesion due to increased amount of filler and fibers presence as a stabilizer, a good roughness and abrasion resistance conferred by specific mix texture SMS.

Analyzing test results we can conclude:

- Fiber asphalt mixes have good behavior on the main road degradation occurring during operation, permanent deformation and fatigue cracking;
- Trying to water saturation indicators showed more successful than Topcel fiber;
- Trying to inflation are roughly equal;
- Limit the value obtained tensile strength is 2.54 MPa at 00C R and the Topcel 2.3;
- Slip resistance R 500C, compared Topcel 3.50 MPa is 2.75;
- Resistance to plastic deformations index: motion section 2.52 compared with 1.95 Topcel;
- Braking section Topcel 1.52 versus 0.96.
- Resistance to cracking index - 1.23 compared to 0.54 Topcel;
- Compressive strength after water saturation in the long term, R50 ° C, Mpa:
  - After 14 days 1.83 compared to 0.98; 1.11 after 28 days compared to 1.0;
  - The coefficients of the saturation resistance to long-term water: after 14 days compared with 0.9 and 1.72 after 28 days 1.77 compared to 0.93;

Thus, according to the results we can indicate that the addition of polypropylene fibers of 0.30% mass creates a three-dimensional network that provides the mix asphalt type of SMS, high temperature stability, low temperature flexibility and good resistance to cracking and abrasion.

## CUPRINS

|  |          |
|--|----------|
| <b>INTRODUCERE</b>   | 5        |
| <b>1 FIBRE DE POLIPROPILENĂ ÎN CONSTRUCȚII DE DRUMURI</b>  | 6        |
| 1.1 Fibre de polipropilena. Generalități   | 6        |
| 1.2 Indicii fizico-chimice ale fibrelor de polipropilenă   | 9        |
| 1.3 Proprietățile ale fibrei de polipropilenă  | 10       |
| 1.4 Proprietăți ale betoanelor armate cu fibre din polipropilenă   | 21       |
| <b>2. STUDIUL DE A UTILIZAREA FIBRELOR DE POLIPROPILENĂ</b>  | 24       |
| 2.1 Aplicarea tehnologiei de reciclare cu fibre de polipropilena   | 26       |
| 2.1.1 Utilizarea tehnologiei de reciclare la rece cu fibre de polipropilenă în cadrul lucrărilor de reabilitare a drumurilor | 27       |
| 2.2. Comportarea materialelor de armare. Principii de bază   |          |
| 2.2.1 Adeziunea la interfață   | 32       |
| 2.2.2 Distanța dintre fibre și suprafața specifică a fibrelor de polipropilenă   | 32       |
| 2.2.3 Calculul distanței medii dintre fibre și suprafața specifică a fibrelor  | 32       |
| 2.2.4 Determinarea numărului de fibre din reciclat orientate în 2D, cu planul secțiunii perpendicular pe planul orientării   | 33       |
| 2.2.5 Determinarea numărului de fibre din reciclat orientate în 3D   | 35       |
| 2.2.6 Exemple de calcul a distanței medii dintre fibre   | 36       |
| 2.2.7 Suprafața specifică a fibrelor   | 37       |
| 2.3 Lungimea și dozajul fibrelor de armare dispersă  | 39       |
| 2.3.1 Calculul dozajului de fibre necesare la armarea dispersă a reciclatului  | 41<br>43 |
| <b>3. STUDIUL ARMĂRII MIXTURI ASFALTICE CU FIBRE DE POLIPROPILENĂ</b>  | 44       |
| 3.1 Materiale folosite și rețeta mixturii asfaltice  | 44       |
| 3.2 Încercările utilizate și condițiile de testare   | 52       |
| <b>CONCLUZII</b>   |          |