

STRATURI REALIZATE DIN AMESTECURI OPTIMALE DE AGREGATE LA DRUMURI ÎN REPUBLICA MOLDOVA

conf.dr.ing. Valentin BRINIȘTER

Universitatea Tehnică a Moldovei

Rezumat: Amestecurile optimale din agregate naturale sunt o oportunitate actuală în realizarea straturilor de fundație și de bază la drumuri. În lucrare este dezvăluit principiul de alcătuire a amestecurilor optimale, care poate fi realizat simplu și în condiții de șantier. Simplitatea determinării proporțiilor pentru amestecurile optimale de agregate prin metode grafice poate fi realizat atât în cariere cât și de către diriginții de șantier la lucrări de drumuri. Lucrările realizate deja la unele obiective din Republica Moldova demonstrează eficiența economică și calitatea corespunzătoare a amestecurilor optimale din agregate naturale.

Cuvinte cheie: Amestecuri, granulometrie, agregate, optim, drumuri, metoda grafică

1. Introducere

În ultimii ani, în Republica Moldova, la reabilitarea drumurilor naționale și consolidarea structurilor rutiere flexibile, tot mai des sunt folosite amestecuri optimale de agregate naturale. Aceasta permite așternerea agregatelor într-un strat, sau după caz, în două, cu posibilități mai ușoare de hidratare și compactare a straturilor realizate. Având solicitări de la constructori, carierele producătoare de agregate naturale adaptează tehnologia de producere la cerințele clienților, producând materiale conform normativelor în vigoare în Republica Moldova. Aceasta impune necesitatea de stabilire a proporțiilor de amestec ale diferitelor sorturi de materiale pentru realizarea granulozității amestecului optimal și a umidității optime de compactare din agregate naturale existente la noi în țară.

2. Principiul de alcătuire a amestecurilor optimale

Amestecurile optimale sunt amestecuri de agregate de diferite sorturi, proporționale, astfel încât compoziția lor granulometrică să se încadreze în așa numitele curbe Fuller. Compoziția granulometrică a amestecului optimal după compactare trebuie să asigure o densitate maximă și să prezinte o stabilitate maximă la acțiunea eforturilor normale sau tangențiale transmise de traficul rutier în îmbrăcăminte.

Se știe din practică, că pentru a obține un amestec optimal cu compactarea maximă sunt necesare două condiții:

- Raportul dintre dimensiunea maximă a agregatului mare și cea a agregatului mic să fie de aproximativ 16.
- Indicele granulometric definit prin raportul dintre proporția de agregat mic și proporția de agregat mare, ale cărui goluri urmează a fi umplute de agregatul mic, să aibă o valoare cuprinsă între 0,6 și 0,8 pentru straturile de fundație și între 0,65 și 0,75 pentru straturile de bază (fig.1).

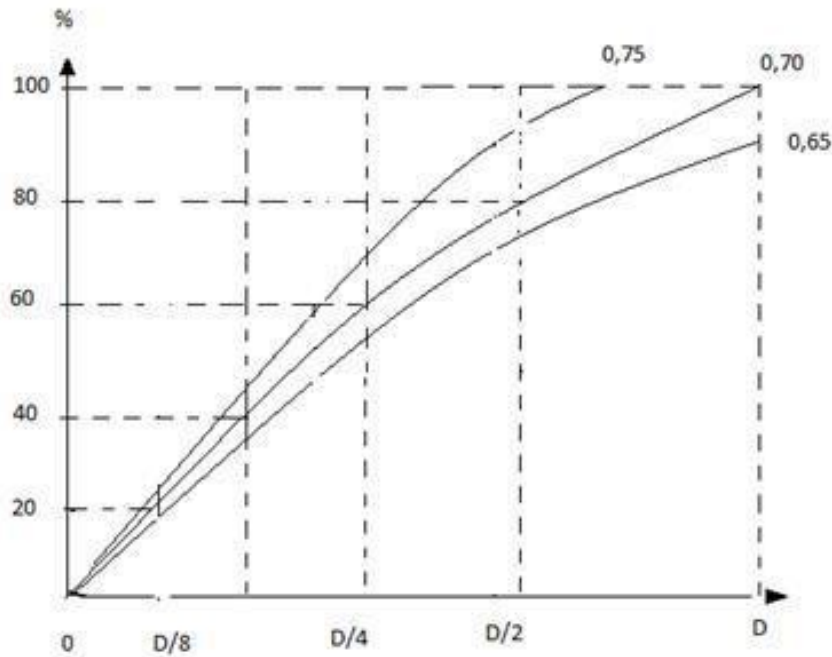


Fig. 1. Curbele granulometrice ale amestecurilor optimale

3. Determinarea proporțiilor pentru amestecurile optimale de agregate prin metode grafice

Există mai multe metode grafice care permit determinarea operativă a proporțiilor în compoziția granulometrică optimă.

Metoda coordonatelor triunghiulare se bazează pe proprietatea geometrică, conform căreia, într-un unghi echilateral suma lungimii perpendiculelor duse dintr-un punct din interiorul triunghiului la cele trei laturi este egală cu înălțimea triunghiului (fig.2).

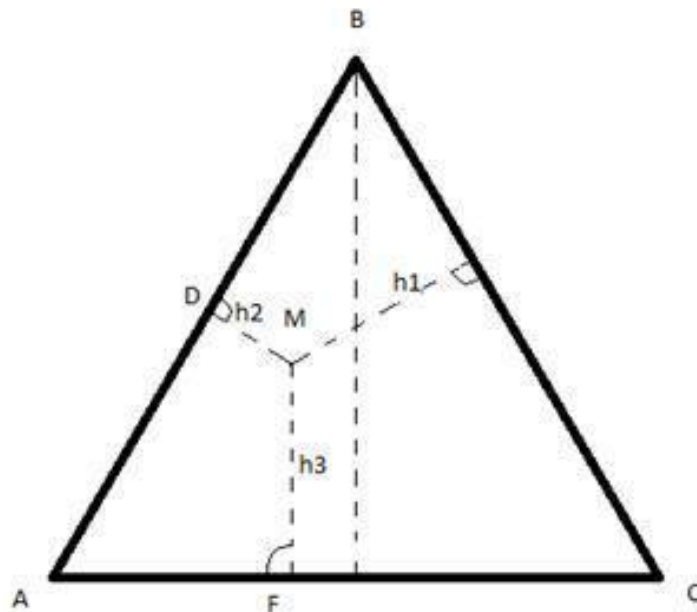


Fig. 2. Metoda coordonatelor triunghiulare pentru determinarea proporțiilor la amestecurile optimale de agregate

Pornind de la această proprietate, fiecare latură a triunghiului se împarte în 100 de părți egale. Aceasta reprezintă procentual conținutul celor trei fracțiuni principale ale unui sort. În acest mod, compoziția granulometrică a oricărui sort de agregate utilizat poate fi reprezentată grafic printr-un punct(M) de coordonatele h_1 , h_2 și h_3 , așa cum e prezentat în fig. 2.

În cazul în care se dispune de două sorturi de agregate, reprezentarea grafică va fi ca în fig.3 prin punctele A și B și dacă aceste sorturi se amestecă în proporție a/b, amestecul rezultat va fi reprezentat grafic prin punctul M, care aparține segmentului AB, astfel încât există relația (1).

$$\frac{AM}{AB} = \frac{a}{a+b} \quad (1)$$

În acest fel se poate determina proporția în care trebuie să fie amestecate cele două sorturi pentru a se obține un amestec optimal. Amestecul optimal de piatră spartă este recomandat pentru realizarea straturilor rutiere pe sectoare de drum cu trafic greu și foarte greu, cum ar fi drumurile de acces la cariere.

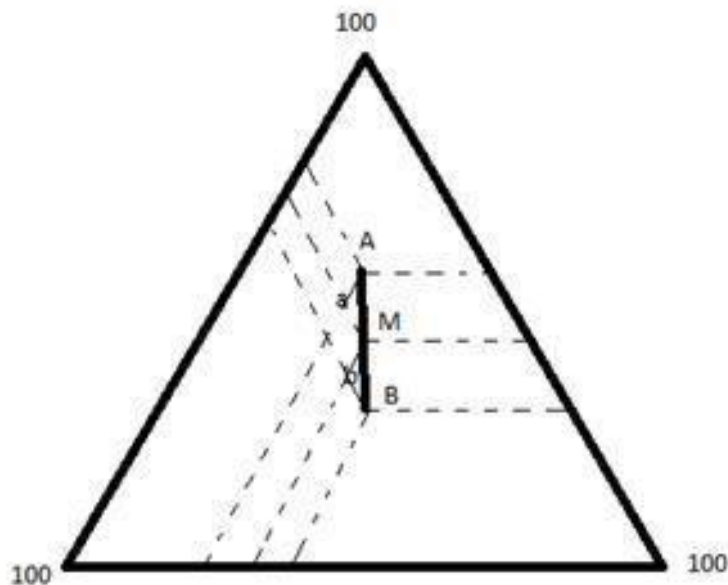


Fig. 3. Determinarea proporției, în care se amestecă două sorturi pentru obținerea unui amestec optimal de agregate

4. Utilizarea în practică a tehnologiei de consolidare a structurilor rutiere flexibile cu straturi realizate din amestecuri de agregate optimale

Amestecurile optimale din piatră spartă din calcar s-au utilizat cu succes la reabilitarea drumului național Chișinău-Soroca-fr. cu Ucraina pe tronsonul Chișinău-Orhei. La comanda Antreprenorului carierele din zona Orheiului au furnizat amestecuri optimale nr.4 și nr.5 conform ГОСТ 25607-94 „Смеси щебеночно-гравийно-песчаные для покрытий и оснований автомобильных дорог и аэродромов,, care este în vigoare și în Republica Moldova. Aceste amestecuri s-au utilizat în fundații la supralărgiri și la consolidarea acostamentelor. Rezultatele sunt pozitive. Pe aceste sectoare deja de câțiva ani de exploatare nu apar fisuri, crăpături și fâgașe, chiar dacă traficul rutier este intens și greu.

Pornind de la faptul că în Republica Moldova sunt rezerve mari de zăcăminte de balast, pietrișul din balast avînd rezistența la sfărîmarea de 800-1000 mpa/cm², ar fi oportună utilizarea balastului integral, sau nisipul și pietrișul separat (pietrișul concasat) și în amestecuri optimale cu piatră spartă din calcar. Un astfel de amestec optimal, dar și stabilizat cu ciment a fost utilizat la reabilitarea drumului Rezina-Orhei. La executarea lucrărilor de reabilitare a drumului, după frezarea stratului de asfalt existent, pe mai multe sectoare, fundația drumului era pînă la 10 cm grosime, sau în genere lipsea și stratul de asfalt era pe un strat subțire de nisip. Soluția de consolidare a fost simplă, dar foarte efectivă. După frezarea stratului de asfalt existent s-a așternut un strat de nisip de 15 cm după care s-a realizat un strat de amestec optimal din agregate naturale autoctone stabilizat cu ciment cu grosimea de 18 cm. Amestecul optimal a fost realizat din:

- Piatră spartă din calcar sort 20-40 30 %
- Nisip de concasaj din calcar sort 0-5 20 %
- Nisip din balast sort 0-5 12 %
- Pitriș concasat din balast sort 5-20 30 %
- Ciment M400 8 %
- Apă 5-7 %

Amestecul optimal a fost preperat în stația de asfalt "Ermon" din or. Orhei. Capacitatea de producere mare a stației permitea de a produce circa 200 tone de material stabilizat pe oră. Transportarea amestecului de la uzină pînă la șantier dura circa 30 minute, ceea ce permitea așternerea materialului cu distribuitorul în condiții optime de umiditate și obținerea unei compactări maxime a stratului.

Această soluție a dat posibilitate de a utiliza materiale din carierele din apropierea drumului ceea ce a dus considerabil la scăderea prețului, dar și a ridicat considerabil modulul de elasticitate al amestecului și în consecință capacitatea portantă a drumului. Drumul este exploatat după reabilitare deja de 7-8 ani și are un comportament perfect la traficul greu.

5. Concluzii:

- 1) Metoda descrisă mai sus este simplă și poate fi utilizată de ingineri și specialiști la diferite nivele ierarhice de la întreprinderi.
- 2) Metoda dă posibilitate de utilizare a materialelor locale, ceea ce aduce la minimizarea prețului de deviz a lucrărilor rutiere și prin urmare ridicarea eficienței economice.
- 3) Utilizarea amestecurilor optimale la lucrările de drumuri simplifică tehnologia de execuție a lucrărilor, se exclude necesitatea de așternere a straturilor din fundație după sorturi.
- 4) Se asigură un coeficient de compactare mai ridicat a straturilor executate din amestecuri optimale.
- 5) În majoritatea cazurilor amestecurile optimale pot fi stabilizate cu ciment, fapt care permite ridicarea considerabilă a capacității portante a drumului.
- 6) Utilizarea materialelor locale permite reanimarea economică a diferitor întreprinderi din țară.

Bibliografie:

1. Stan Jercan - „*Suprastructura și întreținerea drumurilor*„, Editura didactică și pedagogică 1980
2. ГОСТ 25607-94 „*Смеси щебеночно-гравийно-песчаные для покрытий и оснований автомобильных дорог и аэродромов*„
3. Horia GH. Zarojanu, Dan Popovici - „*Drumuri, Trasee*„, Casa de editură VENUS IAȘI 1999
4. Dan Popovici, Vasile Boboc, Eugen Florescu- „*Căi de comunicații terestre*„, Casa de editură VENUS IAȘI 1998
5. Traian Mătășaru - „*Construcția drumurilor*„, partea II Editura didactică și pedagogică