

STUDIUL APLICĂRII ZGURII METALURGICE ÎN CONSTRUCȚIA DRUMURILOR

conf. univ., dr. Anatolie CADOCINICOV

Universitatea Tehnică a Moldovei

Abstract. Asphalt mixture mixtures can be made of solid, dense and undissociated metallurgical slag. The coating made of such slags are durable, stable, characterized by good adhesion to the car wheel, the absence of changes and other deformations. Thus, the use of metallurgical slag in the execution of the stabilized foundation road layer reduces the volume of infrastructure investment expenditures by 30-40% and at the same time increases the bearing capacity of road systems and ensures better stability to the action of climatic factors.

Amestecurile de mixtură asfaltică pot fi realizată din zgură metalurgică solidă, densă și nedisociată. Învelișul construit din astfel de zguri sunt durabile, stabile, caracterizate printr-o bună aderență la roata mașinii, absența schimbărilor și alte deformări.

Materialele de zgură dense și durabile sunt utilizate cu succes ca parte minerală, de asemenea în amestecuri de căldură și rece de asfalt și de beton. Ele dau acestor compuși o rezistență ridicată și o rugozitate a suprafeței. Acesta din urmă este important pentru asigurarea siguranței traficului, în special în orașe.

Atunci când se utilizează materiale de zgură pentru prepararea amestecurilor de asfalt și beton, materialul liantului este consumat cu 10-15% mai mult decât materialele din piatră naturală.

Domenii de utilizare a zgurilor siderurgice: construcția de drumuri (*strat de bază, strat de subbază, realizarea căii rutiere – agregate pentru beton și asfalt*); construcția de căi ferate (*la armarea bazei, la realizarea terasamentelor, rambleurilor*) construcția aerodromurilor (*la amenajarea pistelor*);

Realizarea mixturii asfaltice din materiale de zgură nu este practic diferit de producția de lucrări pe materiale convenționale și constă din următoarele procese principale: amestecarea zgurii zdrobite și însămânțarea cu un nivelator cu liant sau într-un mixer mobil; dispozitivul unei baze sau acoperire dintr-un amestec de material tratat cu un liant.

Gradul de zgură zdrobită nu trebuie să fie mai mic de 300. Pentru prelucrarea materialului de zgură, se utilizează bitum MG 40/70, MG 70/130, SG 40/70, SG 70/130; gudron de cărbune D-3, D-4. Consumul de liant trebuie crescut în comparație cu consumul acestuia în procesarea amestecurilor de piatră zdrobită din roci magmatice cu 15-20% și se ridică la 6-7,5% din masa materialului mineral.

Înainte de instalarea unui strat de material de zgură cu un liant, se verifică stratul de bază: dimensiunile geometrice, uniformitatea, calitatea compactării. Materialul de zgură transportat de autobasculante este îngrămadit în mijlocul carosabilului sau pe marginea drumului. Înainte de începerea amestecării, materialul de zgură de pe umeri este deplasat de o grederă pe carosabil și realizat sub formă de ax. Înainte de a-l prelucra cu un liant, materialul de zgură ar trebui să aibă un conținut de umiditate apropiat de cel optim (2-5%).

Amestecarea materialelor de zgură cu un liant, distribuitor de asfalt turnat, poate fi efectuată cu o grederă, dar aceasta reduce rezistența și uniformitatea stratului de acoperire. Cea mai omogenă acoperire se obține atunci când se utilizează un material de zgură tratat cu un liant într-o instalație staționară.

Transportul de zgură neagră fierbinte și caldă se efectuează în autobasculante. Temperatura minimă admisibilă a pietrei zdrobite negre fierbinți la sosirea la locul de așezare trebuie să fie de 100°C și caldă de 60°C. Dărâmături reci tratat cu liant, transportat pe șosea și pe calea ferată. O acoperire de zgură zdrobită prelucrată cu un liant este construită în conformitate cu principiul înfășurării fracțiilor mai mari cu cele mai mici. Procesul tehnologic de construire a unei astfel de acoperiri include următoarele operațiuni - curățarea stratului pe care este așezată piatra zdrobită, de praf și murdărie; amorsarea bazei cu bitum lichefiat sau gudron; distribuția pietrei negre mărunțite cu dimensiuni de 20-40 mm; compactarea preliminară a pietrei zdrobite cu role autopropulsate cu role netede cu o greutate de până la 10 tone; distribuția pietrei zdrobite cu dimensiunea de 10-20 mm; compactare cu rolă rutieră și rolă statică autopropulsată cu role netede cu greutatea de 12-16 tone; distribuția pietrei zdrobite cu dimensiuni de 5-20 mm; compactarea finală cu aceste role.

Pre-compactarea se realizează prin patru până la cinci treceri ale unei role autopropulsate cu role netede cu o greutate de până la 6 tone, evitând strivirea zgurii zdrobite. Golurile ar trebui să rămână în stratul care urmează să fie umplut cu material propice.

Ca urmare a analizei cercetărilor internaționale s-a realizat o lucrare experimentală în cadrul Î.S. "Administrația de Stat a Drumurilor". Scopul acestei lucrări este studierea efectului asupra caracteristicilor fizico-mecanice de bază ale amestecului de beton granulat și zgură metalurgică, prelucrat cu ciment și cu emulsie bituminuasă.

Pentru selectarea compoziției mixturii asfatice din material asfaltic granulat (MAGM) cu agregate naturale au fost utilizate următoarele materiale: material asfaltic granulat; zgură metalurgică, emulsie bituminoasă cationică de clasa ЭБК-3 și ciment de marca M400. Compoziția mixturii asfatice din material asfaltic granulat s-a pregătit pentru tipul Э cu emulsia bituminoasă tipul M cu ciment și pentru tipul K cu ciment și emulsie.

Pentru încercări s-au pregătit 3 variante de mixturi. Pentru fiecare variantă au fost confecționate câte 9 epruvete. Epruvetele s-au confecționat conform Recomandărilor metodice p.8.4.1., însă s-a dat o presiune de 30 MPa pentru tipul K și 20 MPa pentru tipul M. Încercările s-au efectuat la 7-a zi. Caracteristicile fizico-mecanice a MAGM s-au determinat conform tabelul 1 din CP D.02.12-2014.

Mixturile asfaltice din material asfaltic granulat (MAGM) s-au pregătit cu materialele uscate, consumul de apă s-a luat pe baza experienței în laborator. În timpul lucrărilor la obiect e necesar să se ia în considerare umiditatea naturală a materialelor după care se corectează doza de apă.

Rezultatele încercărilor putem prezenta în următorul tabel.

Tabel 1. Indicii fizico mecanici utilizind zgura metalurgică

Indicile fizico-mecanic determinat	Indicativul DN la metodele de încercări	Valoarea obținută			Normele pentru drumuri de categoria III	Incertitudini de măsurare
		Variantele încercării				
		1	2	3		
1. Densitatea medie, g/cm ³	7	2,37	2,38	2,41	-	±0,021
2. Saturația cu apă, %	13	7,17	10,73	6,59	max 12	±0,121
3. Rezistența la compresiune, R20°C, MPa	15	2,4	5,0	5,1	min 2,0	±11,6
4. Rezistența la compresiune, R50°C, MPa	15	0,93	2,88	3,64	min 0,7	±11,6
5. Rezistența la compresiune după saturația cu apă, R20°C, MPa	15	1,6	3,5	3,7	-	±11,6
6. Coeficientul rezistenței la saturația cu apă	19	0,65	0,70	0,72	min 0,6	±12,24

În ceea ce privește dimensiunea, piatra zdrobită de zgură neagră este împărțită în mijloc (20-40 mm), mic (10-20 mm), pană (5-10 mm).

În funcție de temperatura de pregătire și de așezare, zgura neagră zdrobită poate fi caldă, caldă și rece. Bitum clasele BND 90/130 și BN 90/130, BND 60/90 și BN 60/90 - pentru cald - bitumul BND 200/300 și BN 200/300, BND 130/200 și BN sunt utilizate ca liant pentru piatră zdrobită fierbinte 130/200, SG 130/200 și MG 130/200 și gudron clasa D-6; pentru bitum rece SG 70/130, MG 70/130 gudron D-5, D-4. Zgura zdrobită utilizată la construcția trotuarelor și straturilor de

trotuar din zgură neagră zdrobită trebuie să aibă o rezistență de cel puțin 600 grade.

Producția de piatră zdrobită de zgură neagră se realizează în mixere asfalto, atât în amestec forțat, cât și în amestec liber. Amestecarea pietrei zdrobite cu liant în malaxoare de asfalt gratuite pentru piatra zdrobită la cald este de obicei 3-4 minute, caldă și rece 4-5 minute. Acoperirea pietrei zdrobite cu liant trebuie să fie uniformă, fără suprafețe neacoperite de piatră zdrobită, liantul nu trebuie să se scurgă din piatra zdrobită.

Concluzii: Astfel utilizarea zgurii metalurgice la executarea stratului rutier de fundație stabilizat reduce volumul cheltuielilor de execuție a investițiilor în infrastructură cu 30-40% și totodată mărește capacitatea portantă a sistemelor rutiere și le asigură o stabilitate mai bună la acțiunea factorilor climatici.

Umiditatea joacă un rol foarte important în procesul de compactare. Într-o anumită poziție, apa joacă rol de lubrifiant, înlesnind așezarea particulelor solide astfel încât, în urma sarcinilor aplicate, acestea să ocupe un loc cu cât mai multe puncte de reazem în structura pământului.

Compactarea este un proces fizico-mecanic prin care, sub acțiunea unor forțe exterioare aplicate asupra zgurii metalurgice se caută să se mărească numărul de contacte dintre granule printr-o reșezare a acestora, a pătrunderii granulelor mai mici în spațiile dintre granulele mai mari, eliminând o cantitate de aer și apă liberă, apă care face ca acestea să se cimenteze. Lucrul mecanic folosit pentru compactare se consumă în cea mai mare parte pentru învingerea coeziunii și a frecării dintre granule.

Material asfaltic granulat în amestecul cu zgură metalurgică a arătat rezultate înalte, densitate MAGM cu agregate minerale- 2,28 g/cm³, dar cu agregat mare zgură- 2,41 g/cm³.

Bibliografia:

1. Slags – Providing Solutions for Global Construction and other Markets 20th-21st June 2005, OULU Finlanda
2. Cristea, L., Iofcea, D., Badiu, M., Lidonit® Aggregate use in the field construction in Romania – SINUC Symposium 2012 - UTCB, Faculty of Technological Equipment.
3. Harrison, J., B., - “Fundamental for Sustainability in the Built Environment” – www.tececo.com
4. Nistor Cristea, L., Cioroi, M., - „Posibilități de reciclare a zgurii metalurgice”- „Metallurgical slag recycling potential” -”Advanced Technologies and Materials” International Conference, Faculty of Metallurgy and Material Science of Galați, October 2007
2. Cioroi, M., Nistor Cristea, L., Crețescu, I., - „The treatment and minimization of metallurgical slag as waste” – 5 th ICEEM International Conference Engineering and Environmental Management, Tulcea, 15-17th September 2009.