

ASPECTE TEHNOLOGICE ALE REALIZĂRII STRATURILOR RUTIERE DIN PĂMÂNT STABILIZAT CU LIANȚI ECOLOGICI

**BRAGUȚA Eugeniu, doctorand, IOSUD Universitatea
„Dunărea de Jos” din Galați, RM, e-mail:**

**bragutae@gmail.com, conducător științific - BRATU
Polidor, prof. univ., dr. ing., director general, ICETC**

„ICECON” SA, Membru al AȘTR, România;

ȘCERBII Oleg, masterand, DMMC, UTM, RM, e-mail:

olegscerbii13@mail.ru, conducător științific -

POGORLEȚCHI Ghenadie, I. s., UTM, RM;

CONDRAȚ Alexandru, director tehnic, NANDER GRUP

SRL, RM, e-mail: alex.con@mail.ru

Rezumat

Stabilizarea solurilor pentru fundații rutiere prin metode tradiționale nu a dat întotdeauna rezultate bune, una din cauzele principale fiind gradul ridicat de eroare admis în GOST-urile existente la măsurarea parametrilor tehnologici. Eroarea admisibilă a umidității după normativele existente constituie $\pm 2\%$ iar aparatele de măsurare existente au marja de eroare $\pm 2\% - 5\%$. Tratarea pământurilor cu stabilizatorii de sol este o soluție modernă pentru a îmbunătăți proprietățile fizice și mecanice ale solurilor și diferitelor materiale utilizate la construcția de drumuri, platforme, căi de acces, care permite reducerea costurilor lucrărilor rutiere. Baza acestei tehnologii îl constituie folosirea stabilizatorului pe bază de compuși organici naturali ecologici și utilajului performant dotat cu sistem de control operațional. Măsurarea umidității,

temperaturii solului și al mediului ambiant, altor parametri, se realizează cu referire la coordonatele geografice, iar controlul compactării stratului consolidat - cu deflectometrul electronic de sol, prin care se determină modulul de elasticitate dinamic.

Compania Nander Grup dispune de asemenea echipamente și tehnologii, ceea ce permite de a reduce eroarea măsurărilor umidității de la $\pm 2\%$ la $\pm 0.1\%$, iar posibilitatea de a crește frecvența de măsurare a umidității prin metoda-expres în procesul tehnologic permite atingerea unui grad mai înalt de compactare.

Cuvinte cheie: Stabilizarea pământurilor, stabilizatori pe baza de compuși organici naturali, precizia de dozare, monitorizare și reglare automată a gradului de compactare.

Abstract

Soil Stabilization for road foundations by traditional methods did not always give good results, one of the main reasons being the high degree of error admissible in existing GOST at measuring of technical parameters. Admissible error of moisture by STAS is $\pm 2\%$ and existing measuring devices have error margin of $\pm 2\% - 5\%$. Soil stabilizers are modern solution to improve physical and mechanical properties of soils and different materials used for construction of roads, platforms, enabling cost reduction for road works. The basis of the new technology is represented by use of stabilizer based on ecological natural organic compounds, modern equipment and operational control system. Measuring of moisture, soil temperature, environment and other parameters are done with reference to the geographical coordinates, compaction control of consolidated layer with soil electronic deflectometer with determination of dynamic elastic modulus.

Nander Grup equipments and technology allow reducing the moisture measurement error from $\pm 2\%$ to $\pm 0.1\%$ and the possibility to increase the frequency of the moisture

measurement through express method in the technological process allow to achieve a higher degree of compaction.

Keywords: Soils stabilization, stabilizers based on natural organic compounds, dosage precision, monitoring and automatic adjustment of the compacting degree.

1. Introducere

Peste 70% din pământurile de pe teritoriul Republicii Moldova constau din argile și argile nisipoase, ceea ce ar necesita, în mod tradițional, un consum sporit de ciment la tratarea lor sau lucrări suplimentare pentru îmbunătățirea compoziției granulometrice cu adaosuri granulare. Nisipurile mari și mijlocii sunt și ele deficitare, și trebuie transportate de la distanțe mari, mai ales după oprirea din considerente ecologice a extragerii lor din albiile râurilor Nistru și Prut. Luând în considerație creșterea costului transporturilor, extinderea folosirii pământurilor stabilizate în construcția drumurilor devine o necesitate. Principalul factor care împiedică utilizarea pământurilor argiloase în construirea și menținerea capacității portante a structurilor rutiere este scăderea accentuată a proprietăților fizice și mecanice în cazul umezirii. Prin urmare, utilizarea în construcție a acestor soluri este posibilă numai prin stabilizarea lor [2].

Stabilizatorii polienzimici sunt sisteme multicomponente pe bază de acid și reprezintă substanțe ionizante puternice care, după introducerea lor în sol prin intermediul unei soluții apoase, cauzează un proces fizico-chimic activ de polarizare a moleculelor de sol argilos, în care apa ionizată face schimb intens de sarcini electrice cu particule fine de sol. Acești stabilizatori conțin surfactanți organici care cresc plasticitatea solului tratat și compactibilitatea lui [3].

2. Tehnologia de realizare a straturilor rutiere din pământ stabilizat cu lianți ecologici

Stabilizatorii de pământ reduc tensiunea de suprafață a apei din sol, care favorizează penetrarea și dispersia rapidă și completă a umidității. Acest proces contribuie la comprimarea particulelor hidratate de argilă și umplerea completă a golurilor din pământ, care la rândul lor formează un strat dens și impermeabil la apă. Capacitatea de lubrefiere crescută a particulelor de sol contribuie la obținerea densității necesare cu un efort de compactare mai mic.

Stabilizarea solurilor pentru fundații rutiere nu a dat întotdeauna rezultate bune, una din cauzele principale fiind gradul ridicat de eroare admis în GOST-urile și normativele tehnice în vigoare la măsurarea parametrilor tehnologici.

Eroarea admisibilă a umidității după normativele existente constituie $\pm 2\%$ iar aparatele de măsurare existente au marja de eroare $\pm 2\% - 5\%$ [1].

Baza noii tehnologii îl constituie folosirea stabilizatorului pe bază de compuși organici naturali ecologici, utilajul performant și sistemul de control operațional. Măsurarea umidității, temperaturii solului și al mediului ambiant, altor parametri, se realizează cu referire la coordonatele geografice, iar controlul compactării stratului consolidat cu deflectometrul electronic de sol cu determinarea modulului de elasticitate dinamic [1].

La fundațiile de drum construite din pământuri și materiale locale, consolidate cu stabilizatori, procesul tehnologic de realizare fiind alcătuit din două secvențe tehnologice principale:

- Realizarea stratului de lucru stabilizat conform tehnologiei adecvate, folosind distribuitoare de materiale pulverulente disperse, mașini și utilaje pentru malaxarea, prepararea soluției și frezarea pământului, cu introducerea lor în procesul de frezare a pământului, fapt care permite prepararea unei mase omogene de pământ, cu conținut de diverse componente uscate, iar în baza soluției în apă fin dispersată în componente, se obține o compoziție

granulometrică de o anumită calitate [1].

- Compactarea stratului de lucru stabilizat cu grosimea de 20 cm, folosind compactoare mixte, dotate cu sistem de monitorizare și reglare automată a procesului de compactare, urmărire și fixare a rezultate lor compactării în regim real de timp și de poziționare prin GPS (sistemul de poziționare globală) [4].

Echipamentele și tehnologia companiei Nander Grup permite de a reduce eroarea măsurărilor umidității de la $\pm 2\%$ la $\pm 0.1\%$, iar posibilitatea de a crește frecvența de măsurare a umidității prin metoda–expres în procesul tehnologic permite atingerea unui grad mai înalt de compactare [1].

Introducerea amestecurilor cu dispersie fină se efectuează în procesul de frezare a pământului în diapazonul de la 50 g pînă la 38.94 l pe un m^2 , asigurată de computerul de bord. Consumul de stabilizator constituie pentru stratul de bază 1 l la 15 - 35 m^3 de pământ și 1 l la 800 – 1200 m^2 la stratul de fundație cu grosimea 20 cm.

Tratarea solurilor (pământuri stabilizate) cu stabilizatori pe bază de compuși organici naturali ecologici au următoarele caracteristici: rezistența la compresiune, rezistența la îngheț - dezgheț, rezistența la întindere, adezivitate foarte bună cu orice material.

Tehnologia de realizare a straturilor rutiere din pământ stabilizat cu lianți ecologici se constituie ca o soluție enovativă, originală, cu drept de proprietate intelectuală a Companiei Nander Grup SRL, care permit:

- reducerea costurilor de construcție până la 50%,
- reducerea duratei construcției de 2 ori,
- îmbunătățirea calității și creșterea duratei de funcționare a structurii rutiere multistrat de 2-3 ori,
- rezistențe mari la sarcini mecanice de până la 15 tone pe osie.

Avantajele tehnologiei de realizare a structurii rutiere multistrat:

- utilizarea materialelor locale (argilă, nisip),
- nivel ridicat de control, evidență, dozare în procesul tehnologic,
- minimizează influența factorul uman în procesul de producție,
- crește rezistența la influența apei și sarcini mecanice,
- crește durata de utilizare a structurii multistrat de câteva ori,
- capacitatea de a face față tuturor condițiilor meteorologice,
- siguranță completă a mediului.

Aplicarea tehnologiei companiei Nander Grup oferă economii uriașe în costul și timpul de construcție și lucrărilor de reparație.

Tehnologia de realizare a structurii rutiere multistrat poate fi folosită în construcția:

- drumuri de categoria III-IV-V,
- parțial pentru drumuri de categoria I și II,
- drumuri cu destinație specială,
- drumuri în zonele rurale,
- zone de parcare,
- amenajarea sistemului de evacuare a apelor,
- stratului de bază la aeroportuare,
- depozitare în aer liber și în interior.

3. Etapele de realizare a straturilor rutiere din pământ stabilizat cu lianți ecologici



Figura 1. Etapa de amenajare a casetei pentru fundație



Figura 2. Etapa de realizare a primului strat de fundație



Figura 3. Etapa de realizare a celui de al doilea strat de fundație

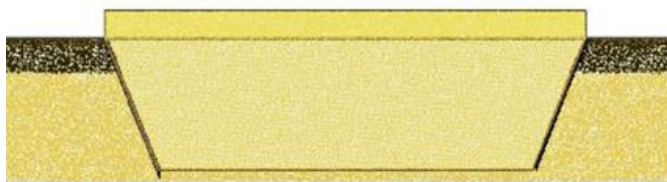


Figura 4. Etapa de realizare a stratului din pământ stabilizat



Figura 5. Etapa de realizare a stratului de protecție cu beton asfaltic, grosimea 4.0 cm; sau – aplicarea stratului de protecție din tratament bituminos cu grosimea 3.0 cm

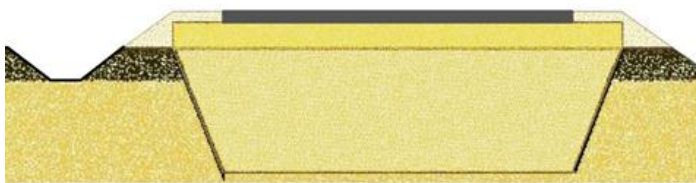


Figura 6. Etapa de consolidare a acostamentelor, taluzurilor de terasamente și pantelor adiacente drumului

Concluzii

Nivelul ridicat de control, înregistrare, măsurare, dozare al procesului tehnologic, minimizează influența factorului

uman. Ca rezultat pot fi reduse pînă la jumătate cheltuielile financiare și materiale la construcția drumurilor publice și agricole.

Formarea structurii componentei argiloase a solurilor coezive la interacțiunea cu stabilizatorii este condiționată de blocarea centrelor active hidrofiele ale mineralelor dispersate, ceea ce conduce la o reducere a suprafeței specifice, a capacității cationice și la creșterea capacității hidrofobe a pământului.

Este important de a respecta cu strictețe prescripțiile tehnologice și parametrii de bază a întregului proces tehnologic. Dozarea precisă și controlul minuțios la toate etapele a procesului tehnologic, asigură o interacțiune mai profundă a stabilizatorului cu particulele de pământ.

Tehnologia și echipamentele companiei Nander Grup oferă metode raționale de construcție a structurii rutiere multistrat pe drumuri de toate categoriile și destinațiile, folosind diferite tipuri de pământuri și materiale locale, asigurând reducerea costului lucrărilor cu 20-50%.

Bibliografie

[1] “Regulament privind lucrările de stabilizare a solurilor (pământurilor) cu stabilizatori de sol pe bază de compuși organici naturali polienzimici”, **CP D.02.22–2014**. Ediție oficială. Chișinău, 2014.

[2] Andrei Ababii. Extinderea bazei de materii prime pentru construcția sistemelor rutiere. T1-13. /Al XI-lea Congres Național de Drumuri și Poduri din România. Rapoarte naționale. APDP, Timișoara 11-14 septembrie 2002.

[3] ABRAMOVA T. T., BOSOV A. I., VALIEVA K.E.: “Stabilizatory gruntov v otecestvennom dorojnom i aerodromnom stroitelistve”, **RosDornii. Mosty i doroghi, 2013,vyp. 30/2.**

[4] <http://www.bomag.com/world/en/application/compaction-measurement-and-documentation-systems/gps-for-soil-and-asphalt-compaction.htm>