

**AVTOMOBIL YO‘LLARINING YO‘L POYI GRUNTLARINI  
MUSTAHKAMLASHDA INNOVATSION MATERIALLARNI  
QO‘LLASHNING SAMARADORLIGI**

*Hakimov Omonxon*

*Toshkent Davlat Transport Universiteti talabasi*

**Annotasiya:** *Maqolada yo‘lning mustahkamligini oshirish maqsadida yo‘l poyidagi gruntlarni stabilizatorlash ishlarini amalga oshirish hamda gruntlarni stabilizatorlash bo‘yicha mavjud usullar haqida ma‘lumotlar keltirilgan. Yo‘l to‘shamasining ostki qatlamiga Akropol GSM qo‘shimchasini qo‘llash bo‘yicha IV toifali avtomobil yo‘lining to‘shama konstruksiyasini CREDO RADON dasturida hisoblangan.*

**Tayanch so‘zlar:** *yo‘l poyi, yo‘l to‘shama konstruksiyasi, mustahkamlik, stabilizator, Akropol GSM, CREDO RADON*

**Аннотация:** *В статье представлена информация о проведении работ по стабилизации грунтов на дорожном полотне с целью повышения прочности дорожного полотна, а также о существующих методах стабилизации грунтов. Рассчитано в программе CREDO Radon для конструкции дорожного покрытия категории IV по применению добавки Akropol GSM к нижнему слою дорожного покрытия.*

**Ключевые слова:** *земляное полотно, конструкция дорожного покрытия, упрочность, стабилизатор, Akropol GSM, КРЕДО РАДОН.*

**Abstract:** *The article provides information on the work to stabilize soils on the road surface in order to increase the strength of the road surface, as well as on existing methods of soil stabilization. Calculated in the CREDO Radon program for road pavement construction category IV using the Akropol GSM additive to the bottom layer of the road surface.*

**Key words:** *subgrade, road surface design, strength, stabilizer, Acropol GSM, RADON CREDO.*

**Kirish.** Hozirgi vaqtda og‘ir yuk avtomobillarning soni ortib borishi natijasida, avtomobil yo‘llariga tushadigan yuklamalar ham ortib bormoqda. Natijada avtomobil yo‘llarining xizmat qilish muddatidan avval turli xil deformatsiyalar yuzaga kelmoqda. Bundan tashqari yo‘lning asos qatlamiga ishlatiladigan xom-ashyo materiallarining tanqisligi va transport xarajatlarini inobatga olgan holda, yo‘l asosiga mahalliy gruntlardan foydalanish masalasi dolzarb bo‘lib turibdi. Mahalliy gruntlarning mustahkamligini oshirish maqsadida yo‘l poyi gruntiga turli xil qo‘shimchalar qo‘shish orqali stabilizatsiya ishlarini amalga oshirish muhandislik yechimi sifatida

qaralmoqda.

Davlatimiz rahbari 2021 yil 5-fevralda Farg'ona viloyatiga tashrifi davomida, ichki yo'llarni arzon qurishga oid qum-shag'al, ohak tosh, chaqiq tosh, sement kabi mahalliy materiallar aralashmasidan 5 xil qoplama variantdagi andozalarni ko'zdan kechirdi. Prezident bu ishlanmalarni qo'llab-quvvatlab, ularni muhandislik jihatidan takomillashtirish, xomashyo zaxiralari va zarur texnikalarni aniq hisob-kitob qilib, eng ma'qulini tanlash kerakligini ta'kidlab o'tgandilar [1]

**Asosiy qism.** Gruntning stabilizatorlash (barqarorlashtirish) – muhandislik qurilishida tabiiy gruntning xossalarini o'zgartirishda fizik, kimyoviy, mexanik, biologik yoki kombinatsiyalangan usulini bildiradigan atama. Yo'l qurilishida grunt stabilizatori – yo'l asosida ishlatiladigan gruntning tarkibiy qismlariga ularning fizik-mexanik xususiyatlarini yaxshilash uchun qo'shiladigan modda.

Shuningdek yo'l poyini mustahkamligiga ta'sir etuvchi omillarga va natijada yuzaga keladigan ta'sirlarga ko'ra gruntning fizik-mexanik xossalarini sun'iy ravishda yaxshilashning barcha usullarini ikki asosiy yo'nalishga bo'lish mumkin [2]:

- fizik va mexanik stabilizatsiya;
- fizik va kimyoviy stabilizatsiya;

O'zbekistonning iqlim sharoitida kuz, qish, bahor fasllarida tez-tez yog'ingarchilik yomg'ir-qor yog'ishi kuzatiladi. Yo'lning mustahkamligini belgilovchi asosiy ko'rsatkichlardan biri yo'l poyi gruntlarining hisobiy ko'rsatkichlari ( $E$ -elastiklik moduli,  $\varphi$ -ichki ishqalanish burchagi,  $C$ -bog'lanish kuchi) ga bog'liq. Ma'lumki, yo'l poyi gruntiga namgarchilik ta'siri natijasida o'z mustahkamligini yo'qotadi. Bu esa, avtomobil yo'llarida og'ir yuk avtomobillarning harakatlanishi oqibatida qoplama turli xil deformatsiyalarni yuzaga keltiradi [3,4,5]. Shu sababdan hozirgi vaqtda xorijiy davlatlar tomonidan ishlab chiqarilgan va amaliyotda keng qo'llanilayotgan Akropol GSM qo'shimchalarini yo'l poyiga qo'llashni nazariy jihatdan avtomatlashgan CREDO RADON dasturida ko'rib chiqamiz.

“Akropol GSM” qo'shimchalari Rossiya federatsiyasining “STRIM” kompaniyasi tomonidan ishlab chiqariladi. Akropol GSM-ishqoriy grunt metallarining birikmalari va kremniy kislotasi hamda amfoter metallarning gidrotermik sintezi mahsulotlariga asoslangan grunt asosli kristalizator hisoblanadi. Barcha turdagi yo'l iqlim mintaqalariga mos keluvchi bo'lib, II-IV toifadagi sementli grunt, I-IV toifadagi avtomobil yo'llarining asos qatlamini qurish uchun mo'ljallangan [6].

Modifikatorlarning ishonchliligini aniqlash maqsadida ko'plab laboratoriya va dala tadqiqot ishlarini amalga oshirish zarurati yuzaga keladi. Shu sababli dastlabki laboratoriya ishlari amalga oshirildi. Bunda dastavval laboratoriya sharoitida grunt turi GOST 25100 [7] va optimal namlikdagi maksimal zichligi GOST 22733 [8] bo'yicha aniqlab olindi. Unga ko'ra grunt turi supes ekanligi aniqlandi (1-jadval).

1-jadval

Oquvchanlik chegarasidagi namlik, $W_o$ %	22,3
Jo'valanish chegarasidagi namlik, $W_j$ %	16,6
Plastiklik soni, $I_p$	5,7
Optimal namlik, $W_{op}$ %	14,5
Quruq gruntning maksimal zichligi, $\rho$ g/cm <sup>3</sup>	1,83

Modifikator yordamida tadqiqot ishlarini amalga oshirish uchun namunalar tayyorlash zarur bo'ladi. Namunalarni tayyorlashda GOST 23558-94 [9] bo'yicha amalga oshirildi. Unga ko'ra gruntga M400 markadagi portlandsement 4%, 6%, 8% va 10% miqdorda, Akropol GSM modifikatori to'liq massaga nisbatan 0,10% 0,12% 0,14%, 0,16% miqdorda, hamda optimal namlikka erishish uchun 14% miqdorda suv aralashtirilib press yordamida namunalar tayyorlab olindi. Namunalar 28 sutka mobaynida quritildi va maksimal zichliklari aniqlab olindi.

2-jadval

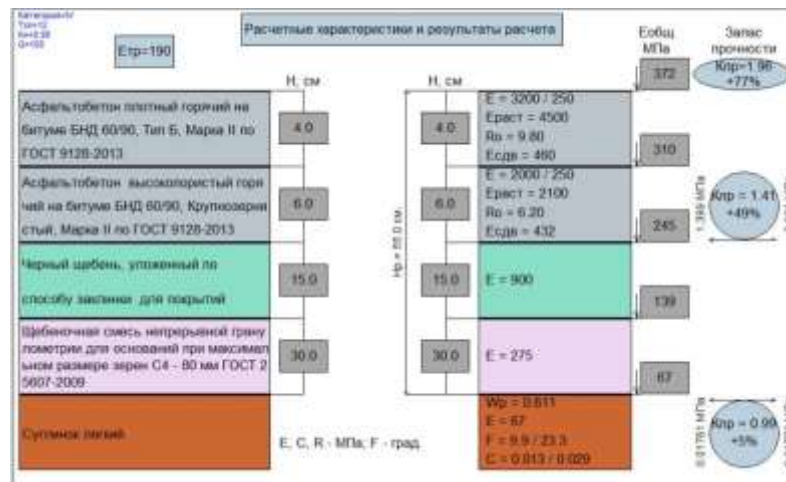
Material	Akropol GSM – 0%		Akropol GSM – 0,10%		Akropol GSM – 0,12%		Akropol GSM – 0,14%		Akropol GSM – 0,16%	
	Nam holdagi zichlik $\rho$ , g/sm <sup>3</sup>	Quruq holdagi zichlik $\rho$ , g/sm <sup>3</sup>	Nam holdagi zichlik $\rho$ , g/sm <sup>3</sup>	Quruq holdagi zichlik, $\rho$ , g/sm <sup>3</sup>	Nam holdagi zichlik $\rho$ , g/sm <sup>3</sup>	Quruq holdagi zichlik, $\rho$ , g/sm <sup>3</sup>	Nam holdagi zichlik $\rho$ , g/sm <sup>3</sup>	Quruq holdagi zichlik, $\rho$ , g/sm <sup>3</sup>	Nam holdagi zichlik $\rho$ , g/sm <sup>3</sup>	Quruq holdagi zichlik, $\rho$ , g/sm <sup>3</sup>
Grunt	2,08	1,86	-	-	-	-	-	-	-	-
Grunt + 4% sement	2,10	1,88	2,10	1,89	2,11	1,90	2,12	1,90	2,10	1,88
Grunt + 6% sement	2,10	1,88	2,10	1,88	2,10	1,89	2,12	1,90	2,11	1,89

Dastlabki laboratoriya tadqiqot natijalariga ko'ra gruntga modifikator qo'shilishi natijasida uning maksimal zichligi ham ortdi. Zamonaviy avtomatlashgan dastur yordamida uning konstruksiya hisob-kitob ishlari amalga oshirildi.

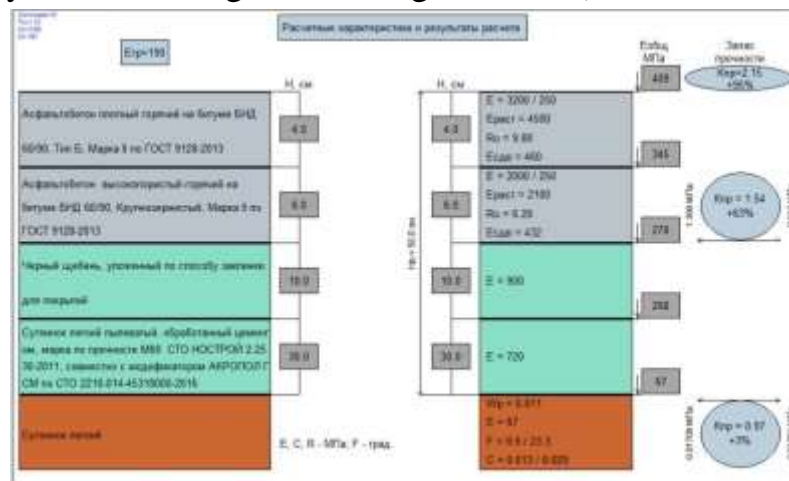
Yo'l to'shamasining ostki qatlamiga Akropol GSM qo'shimchasini qo'llash bo'yicha IV toifali avtomobil yo'lining to'shama konstruksiyasini CREDO RADON

[10] dasturi orqali MQN 46-08 [11] me'yoriy hujjat asosida hisoblash jarayonida quyidagi natijaga erishildi. Ya'ni yo'lining talab qilingan elastik moduli 190 MPa keltirilgan bo'lib, umumiy hisobda 0,55 m qalinlikda yo'l to'shama konstruksiyasi loyihalandi va umumiy elastik moduli 372 MPa ni tashkil etdi. Huddi

shu konstruksiyaning asos qismidagi suglinok gruntiga sement va Akropol GSM qo'shimchasi qo'shilgan holatda M60 markali mustahkamlik ko'rsatkichiga ega konstruksiya yotqizish orqali, umumiy hisobda 0,50 m qalinlikda yo'l to'shama konstruksiyasi loyihalandi va umumiy elastik moduli 409 MPa ni tashkil etdi. Bunda asosning ostki qatlamidagi C-4 markali qum-shag'al aralashmasini 0,30 m stabilizatorlangan gruntga almashtirildi va asosning yuqori qatlamida qora chaqiq tosh 0,05 m qalinlikda qurilish materiallari sarfini kamaytirish mumkinligi iqtisod qilindi (1- va 2-rasmlar).



1-rasm. CREDO RADON dasturida IV toifali yo'l konstruksiyasini hisoblash (Stabilizatsiya ishlari amalga oshirilmagan holatda)



2-rasm. CREDO RADON dasturida IV toifali yo'l konstruksiyasini hisoblash. (Stabilizatsiya ishlari amalga oshirilgan holatda)

**Xulosa:** Nazariy tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, O'zbekistonnig iqlim sharoitini inobatga olgan holda, yo'l poyida stabilizatsiya ishlarini qo'llash yer ishlari hajmini kamaytirish imkoniyatini beradi, tashib kelinadigan qum-shag'al materiallar sarfini qisqartiradi, ko'tarmalar yon bag'ir qiyaligi va asos ustuvorligini ta'minlaydi, cho'kishlar notekisligini pasaytiradi va avtomobil yo'lining xizmat muddatini oshiradi.

**Adabiyotlar**

1. Prezident Sh.M. Mirziyoyevning Farg'ona viloyatiga tashrifi. <https://president.uz/uz/lists/view/4143> [elektron resurs].
2. Xudaykulov R.M., Aralov D.E. “Yo‘l poyi gruntida yuza-faol moddalarning qo‘llanilishi” Me‘morchilik va qurilish muammolari (ilmiy-texnik jurnal) №2, 2022
3. Худайкулов Р.М. Обоснование расчетных характеристик засоленных грунтов насыпей земляного полотна. Диссертация на доктора философии (PhD) по техническим наукам. Ташкент-2018 г. 134 с.
4. Kayumov Abdubaki, Hudaykulov Rashidbek, Makhmudova Dilfuza, Kayumov Dilshod. Impact of repeated loads on saline soils of earth roadbed. E3S Web of Conferences 264, 02010 (2021) CONMECHYDRO-2021. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202126402010>
5. Научно-технический отчет по теме «Теоретическое и практическое исследование влияния различного качества и количества солей в грунте на их водно-физические и механические свойства». – Ташкент, 2012
6. Акропол ГСМ [https://strim.ru/catalog/ukreplenie\\_i\\_stabilizatsiya\\_gruntov/akropol\\_gsm/](https://strim.ru/catalog/ukreplenie_i_stabilizatsiya_gruntov/akropol_gsm/) [elektron resurs].
7. ГОСТ 25100-2011 Грунты. Классификация. Москва Стандартиформ 2018
8. ГОСТ 22733-2016 Грунты. Метод лабораторног определения максимальной плотности. Москва Стандартиформ 2016
9. ГОСТ 23558-94 Смеси щебеночно-гравийно-песчаные и грунты, обработанные неорганическим и вяжущими материалами, для дорожного и аэродромного строительства. Технические условия.
10. CREDORADON. <https://credodialogue.ru/produkty/korobochnye-produkty/379-credo-dorogi-naznachenie.html> [elektron resurs].
11. \_МҚН 46-2008 “Нобикир йўл тўшамаларини лойихалаш бўйича қўлланма”. Тошкент-2008 й.