

**SUPES GRUNTNING FIZIK-MEXANIK XUSUSIYATLARIGA
NICOFLOK POLIMER-MINERAL KOMPOZITSIYASINING TA'SIRINI
EKSPERIMENTAL TADQIQ QILISH NATIJALARI**

Assistent. Sharipov A.R. (Toshkent Davlat Transport Universiteti)

Assistent. Mamatmo'minov A.T. (Toshkent Davlat Transport Universiteti)

Annotatsiya. Ushbu tezisdagi supes gruntning fizik-mexanik xususiyatlariga Nicoflok polimer-mineral kompozitsiyasining ta'siri eksperimental jihatdan tadqiq etilgan. Tadqiqotda supes gruntning optimal namligi va maksimal zichligi Proktor usuli asosida aniqlanib, sement hamda Nicoflok polimer-mineral kompozitsiyasi bilan mustahkamlangan namunalar tayyorlangan. Namunalar 7, 14 va 28 sutkalik muddatlarda saqlanib, ularning siqilishdagi mustahkamligi, egilishdagi cho'zilish mustahkamligi, suv shimuvchanligi va suvga chidamlilik koeffitsiyenti aniqlangan. 28 sutkalik sinov natijalariga ko'ra, sement va Nicoflok birgalikda qo'llanilgan tarkibda egilishdagi mustahkamlik 3,18 MPa ni tashkil etib, nazorat tarkibidagi 2,26 MPa ga nisbatan qariyb 41 % yuqori natija bergan. Shuningdek, Nicoflok qo'llanilgan tarkiblarda suv shimuvchanlikning amalda kuzatilmagani hamda suvga chidamlilik koeffitsiyentining nazorat tarkibiga nisbatan yuqori bo'lgani aniqlandi. Olingan natijalar Nicoflok polimer-mineral kompozitsiyasidan supes gruntlarni mustahkamlash va yo'l to'shamasi asos qatlamlarining suvga hamda deformatsiyaga chidamliligini oshirishda foydalanish imkoniyatini ko'rsatadi.

Kalit so'zlar: supes grunt, Nicoflok, polimer-mineral kompozitsiya, gruntning mustahkamlash, yo'l to'shamasi, siqilish mustahkamligi, egilish mustahkamligi, suv shimuvchanlik, suvga chidamlilik, eksperimental tadqiqot.

Kirish. Avtomobil yo'llarining mustahkamligi va xizmat muddati ko'p jihatdan yo'l to'shamasi asos qatlamlarida qo'llaniladigan gruntlarning fizik-mexanik xususiyatlariga bog'liq. O'zbekistonda yo'l qurilishida keng tarqalgan supes gruntlar tabiiy holatda namlik ta'sirida mustahkamligini tez yo'qotadi,

deformatsiyaga moyilligi va suvga chidamliligining pastligi sababli yo'l qoplamalarida cho'kish va yoriqlar paydo bo'lishiga olib keladi. Bunday gruntlarni mustahkamlashning istiqbolli yo'nalishlaridan biri — ularni sement va polimer-mineral kompozitsiyalar bilan modifikatsiyalashdir. Xususan, "Nikel" MCHJ tomonidan ishlab chiqilgan Nicoflok polimer-mineral kompozitsiyasi grunt zarrachalari orasidagi bog'lanishni kuchaytirish, suvga chidamlilikni oshirish va deformatsiyaga qarshilikni yaxshilash imkonini beradi [1, 2]. Biroq ushbu kompozitsiyaning mahalliy iqlim va grunt sharoitlarida samaradorligi yetarli darajada eksperimental tadqiq etilmagan, bu esa ushbu ishning maqsadini belgilaydi.

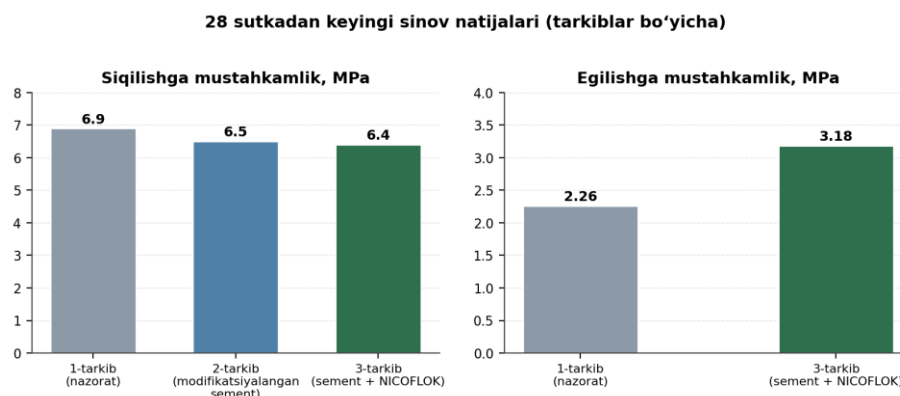
Tadqiqotning maqsadi — Nicoflok polimer-mineral kompozitsiyasi bilan mustahkamlangan supes gruntning zichlik, namlik, siqilish va egilishdagi mustahkamlik hamda suvga chidamlilik ko'rsatkichlarini eksperimental tadqiq qilish va olingan natijalarni an'anaviy sement bilan mustahkamlangan tarkiblar bilan qiyoslashdan iborat.

Asosiy qism. Tadqiqot uchun past plastikli supes grunt tanlab olindi. Standart zichlashtirish uslubida (Proktor usuli, FOCT P 70456-2022) gruntning optimal namlikdagi maksimal zichligi $2,13 \text{ g/sm}^3$, optimal namligi esa $15,22 \%$ ni tashkil etishi aniqlandi. Laboratoriya sharoitida uch xil tarkibda namunalar tayyorlandi: 1-tarkib — nazorat namunasi (oddiy portlandsement bilan mustahkamlangan grunt); 2-tarkib — Nicoflok bilan modifikatsiyalangan sement asosida tayyorlangan grunt; 3-tarkib — portlandsement va Nicoflok polimer-mineral qo'shimchasi birgalikda qo'llangan grunt. Barcha namunalar FOCT 23558-94 standarti talablariga muvofiq shakllantirilib, normal sharoitda (harorat $20 \pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$, nisbiy namlik 100%) saqlandi hamda 7, 14 va 28 sutkalik muddatlarda siqilish mustahkamligi, egilishdagi cho'zilish mustahkamligi va suv shimuvchanlik ko'rsatkichlari bo'yicha sinovdan o'tkazildi [3, 4].

Har bir tarkib uchun optimal suv miqdori $12\text{--}20 \%$ oralig'ida tanlab olindi. Namunalarning zichligi $2,1\text{--}2,3 \text{ g/sm}^3$ oralig'ida o'zgarishi kuzatildi. Suvga chidamlilik sinovlarida namunalar kapillyar yo'l bilan suv shimdirilib, so'ngra

ularning suv bilan to'yintirilgan va to'yintirilmagan holatdagi siqilish mustahkamligi nisbati orqali suvga chidamlilik ko'effitsiyenti hisoblandi [4].

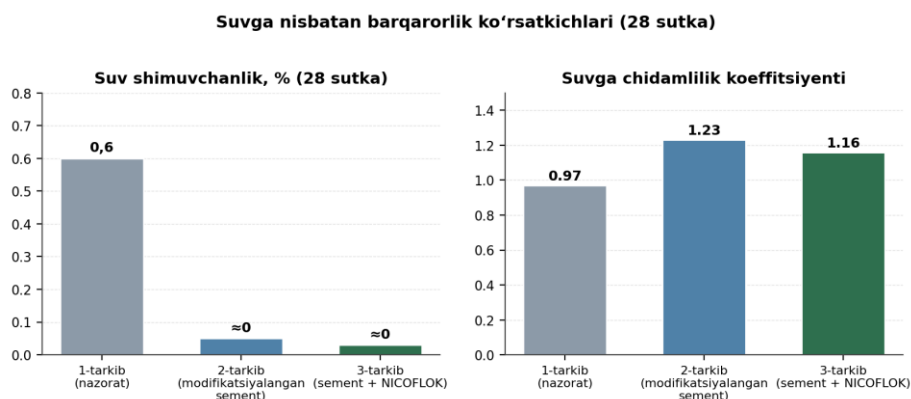
28 sutkadan keyin o'tkazilgan sinov natijalariga ko'ra, siqilishga bo'lgan mustahkamlik ko'rsatkichi 1-tarkibda 6,9 MPa, 2-tarkibda 6,5 MPa, 3-tarkibda esa 6,4 MPa ni tashkil etdi (2-rasm). Ko'rinib turibdiki, siqilish mustahkamligi bo'yicha uchala tarkib ham bir-biriga yaqin natija ko'rsatib, barchasi GOST 23558-94 bo'yicha M60 markali mustahkamlangan gruntlar talabidan yuqori. Ayni paytda, egilishdagi cho'zilish mustahkamligi bo'yicha sezilarli farq kuzatildi: 3-tarkibda (sement + NICOFLOK) bu ko'rsatkich 3,18 MPa ni tashkil etib, nazorat tarkibiga (2,26 MPa) nisbatan taxminan 41 % yuqori bo'ldi. Bu Nicoflok polimer komponentlarining sement toshi tarkibida ignasimon mikrokristall tuzilma hosil qilib, materialning elastik-deformatsion xususiyatlarini yaxshilashi bilan izohlanadi [1, 5].



2-rasm. Uch xil tarkibning 28 sutkadan keyingi siqilish va egilish mustahkamligi ko'rsatkichlari.

Suv shimuvchanlik bo'yicha o'tkazilgan sinovlar Nicoflok qo'llanilgan tarkiblarning ustunligini yanada aniqroq namoyon etdi (3-rasm). Nazorat tarkibida 28 sutkadan keyingi suv shimuvchanlik 0,6 % ni tashkil etgan bo'lsa, modifikatsiyalangan sement va Nicoflok qo'llangan tarkiblarda suv shimuvchanlik amalda kuzatilmadi. Bu hodisa polimer-mineral kompozitsiyaning grunt zarrachalari sirtida gidrofob qatlam hosil qilishi, natijada kapillyar bo'shliqlarning kamayishi bilan bog'liq. Suvga chidamlilik ko'effitsiyenti bo'yicha ham shunga o'xshash tendensiya kuzatildi: nazorat tarkibida 0,97, modifikatsiyalangan sement

tarkibida 1,23, Nicoflok tarkibida esa 1,16 ni tashkil etdi — ya'ni ikkala modifikatsiyalangan tarkib ham suv ta'siriga nisbatan nazorat tarkibidan 20–27 % yuqori barqarorlik ko'rsatdi.



3-rasm. Uch xil tarkibning suv shimuvchanlik va suvga chidamlilik koeffitsiyenti ko'rsatkichlari (28 sutka).

1-jadvalda barcha uchta tarkib bo'yicha 28 sutkalik yakuniy natijalar umumlashtirib keltirilgan.

1-jadval. Uch xil tarkibning 28 sutkadan keyingi fizik-mexanik ko'rsatkichlari

Ko'rsatkich	1-tarkib (nazorat)	2-tarkib (mod. sement)	3-tarkib (sement + NICOFLOK)
Zichlik, g/sm ³	2,1–2,3	2,1–2,3	2,1–2,3
Siqilish mustahkamligi, MPa	6,9	6,5	6,4
Egilish mustahkamligi, MPa	2,26	2,86	3,18
Suv shimuvchanlik, %	0,6	≈0	≈0
Suvga chidamlilik	0,97	1,23	1,16

Ko'rsatkich	1-tarkib (nazorat)	2-tarkib (mod. sement)	3-tarkib (sement + NICOFLOK)
koefitsiyenti			

Olingan natijalarning umumiy tahlili shuni ko'rsatadiki, Nicoflok polimer-mineral kompozitsiyasining asosiy afzalligi xom siqilish mustahkamligini oshirishda emas, balki materialning suvga chidamliligi va egiluvchanlik xususiyatlarini sezilarli darajada yaxshilashda namoyon bo'ladi. Bu natijalar xorijiy tadqiqotchilar — Карпова И.А., Морозов А.Ю. hamda I. Gavrilina, A. Bondar tomonidan olib borilgan tadqiqotlar xulosalari bilan ham mos keladi, ular ham polimer-mineral kompozitsiyalarning asosiy samarasi aynan gidrofoblik va deformatsion barqarorlik ko'rsatkichlarida namoyon bo'lishini ta'kidlashgan [5, 6]. Amaliy nuqtai nazardan, bunday xususiyatlar ayniqsa yer osti suvlari sathi yuqori yoki yog'ingarchilik ko'p bo'lgan mintaqalarda joylashgan yo'llar uchun muhim ahamiyat kasb etadi, chunki aynan shunday sharoitlarda grunt asoslarining suv ta'sirida yumshashi yo'l konstruksiyasining erta buzilishiga olib keladigan asosiy omillardan biri hisoblanadi.

Xulosa. O'tkazilgan eksperimental tadqiqotlar natijasida quyidagi xulosalarga kelindi: 1) supes gruntning optimal namligi 15,22 % va maksimal zichligi 2,13 g/sm³ ni tashkil etadi; 2) siqilish mustahkamligi bo'yicha barcha uch tarkib ham M60 markali mustahkamlangan gruntlar talabiga javob beradi; 3) Nicoflok qo'llanilgan tarkibda egilishdagi mustahkamlik nazorat tarkibiga nisbatan ~41 % yuqori; 4) Nicoflok va modifikatsiyalangan sement qo'llanilgan tarkiblarda suv shimuvchanlik amalda kuzatilmaydi, suvga chidamlilik koefitsiyenti esa 20–27 % ga oshadi. Shu asosda Nicoflok polimer-mineral kompozitsiyasi bilan mustahkamlangan supes gruntlarni O'zbekiston Respublikasining II–V toifadagi avtomobil yo'llari asos qatlamlarida qo'llash tavsiya etiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

1. Mahdi Zirak Baroughi, Amir Hassan Rezaei, Hooshang Katebi. Influence of «nicoflok» polymer-mineral with portland cement on granular soils and recycled asphalt material, 2019.
2. Романов Н.В. Укрепление грунтов полимерно-минеральной композицией «Nicoфлок».
3. ГОСТ 23558-94. Смеси щебёночно-гравийно-песчаные и грунты, обработанные неорганическими вяжущими материалами, для дорожного и аэродромного строительства. Технические условия.
4. ГОСТ Р 70456-2022. Umumiy foydalaniladigan avtomobil yo'llari. Gruntlarni Proktor usuli bilan optimal namlik va maksimal zichlikni aniqlash.
5. Карпова И.А., Морозов А.Ю. Полимерно-минеральные композиции для укрепления оснований дорожных покрытий // Вестник транспортных исследований. — 2021. — №4. — С. 53–61.
6. I. Gavrilina, A. Bondar. Analysis of using nicoflok polymer-mineral additive for replacing stone materials as road bases. South Ural State University, Chelyabinsk.