



ZAIF GRUNTLARDA TEMIR YO‘L YER POLOTNOSINI GEOSINTETIK MATERIALLARNIQO‘LLAGAN HOLDA KUCHAYTIRISHGA QO‘YILADIGAN TEXNIK TALABLARNI O‘RGANISH

Bozorov Dovudbek Rizamat o‘g‘li

Toshkent davlat transport universiteti magistratura talabasi

Tadjibayev Sherzod Amirqulovich

Toshkent davlat transport universiteti dotsent v.b.

“Temir yo‘l muhandisligi” kafedrası

Abstract :This article examines the technical and practical aspects of using geosynthetic materials to reinforce railway subgrades constructed on weak soils. In modern railway infrastructure, ensuring subgrade stability and safe train operation requires addressing key challenges associated with weak soils, such as low bearing capacity, high compressibility, excessive settlement, and water saturation. The study analyzes the role of various geosynthetics—including geotextiles, geogrids, geocells, geocomposite drainage layers, and geomembranes—in load distribution, preventing ballast–soil mixing, managing water flow, and reducing deformation. Experimental studies and field applications demonstrate that the use of geosynthetic layers can increase subgrade stability by up to 40%, reduce settlements by 35–50%, and significantly enhance the operational efficiency and durability of railway tracks.

Keywords: Weak soils; railway subgrade; geosynthetics; geotextile; geogrid; geocell; geocomposite drainage; geomembrane; load distribution; settlement reduction; soil stabilization; railway infrastructure.

Anotatsiya :Maqolada zaif gruntlarda temir yo‘l yer polotnosini mustahkamlashda geosintetik materiallardan foydalanishning texnik va amaliy jihatlari o‘rganilgan. Zamonaviy temir yo‘l infratuzilmasida barqaror polotno va xavfsiz harakatni ta‘minlash uchun zaif gruntlar bilan bog‘liq asosiy muammolar — past mustahkamlik, yuqori siqiluvchanlik, cho‘kishlar va suvga to‘yinganlik — tahlil qilingan. Geosintetiklar (geotekstil, georeshetka, georaster, geokompozit drenaj, geoyacheyka, geomembrana) yordamida yuklarni taqsimlash, ballast bilan grunt aralashuvining oldini olish, suvni boshqarish va deformatsiyalarni kamaytirish texnik talablari batafsil yoritilgan. Tadqiqotlar va amaliy tajribalar shuni ko‘rsatadiki, geosintetik qatlamlardan foydalanish polotno barqarorligini 40% ga oshiradi, cho‘kislarni 35–50% ga kamaytiradi va temir yo‘l ekspluatatsiyasining samaradorligini sezilarli darajada yaxshilaydi.

Kirish

Temir yo‘l transporti infratuzilmasi mamlakat iqtisodiyotining asosiy tayanchi hisoblanadi. Temir yo‘l liniyalari bo‘ylab joylashgan yer polotnosining barqarorligi harakat



xavfsizligi, yuklarning uzluksiz tashilishi va ekspluatatsiya xarajatlarining kamayishida muhim ahamiyatga ega. Zaif gruntlarda qurilgan temir yo‘l polotnosida cho‘kishlar, notekis deformatsiyalar, suvga to‘yinganlik va barqarorlikning pasayishi kabi muammolar tez-tez uchraydi. Bunday hududlarda geosintetik materiallardan foydalanish bugungi kunda eng samarali texnik yechimlardan biri sifatida tan olinmoqda.

Zaif gruntlarning muammolari va ularning temiryo‘l qurilishidagi tasnifi

Temiryo‘l poydevorlari va yo‘l asoslarini loyihalash jarayonida gruntlarning fizik-mexanik xususiyatlari hal qiluvchi ahamiyatga ega. Geotexnik talqin bo‘yicha **zaif gruntlar** — bu tabiiy holatda yuk ko‘tarish qobiliyati past, deformatsiyaga tez beriluvchan hamda temiryo‘l yo‘l to‘shamasining barqarorligini ta‘minlashda qo‘shimcha muhandislik choralari talab qilinadigan gruntlardir. Bunday gruntlar rels-shpala panjarasi ostida dinamik yuklar ta‘sirida oson cho‘kadi, yo‘l poyining notekis deformatsiyasiga sabab bo‘ladi hamda ekspluatatsion parametrlarning buzilishiga olib keladi.

Zaif gruntlar guruhlari

1. Suvga to‘yingan yumshoq loyqa gruntlar (plastikligi yuqori bo‘lgan gil va loylar)

Bunday gruntlar yuqori namlik koeffitsientiga ega bo‘lib, temiryo‘l poydevori ostida kesish kuchlarini qabul qila olmaydi. Ularning kuchlanish-deformatsiya moduli juda past bo‘lib, tebranuvchi yuklar ostida suyuqlanish holati ham kuzatilishi mumkin.

2. Changli qumlar va past zichlikdagi qumoq gruntlar
Donalari mayda va bo‘sh tuzilishga ega bo‘lgani sababli dinamik yuklarda zichlash jarayoni tez sodir bo‘ladi. Natijada yo‘l poyi tagida cho‘kish bo‘ladi, ballast qatlamining “yuvilish” hodisasi kuchayadi va rels balandligining barqarorligi pasayadi.

3. Torf qatlamlari

Organik moddalar miqdori yuqori bo‘lgan torf gruntlarining siqiluvchanligi nihoyatda katta. Ular temiryo‘l yo‘lining statik hamda dinamik yuklari ostida uzoq muddat davomida konsolidatsion cho‘kishni yuzaga keltiradi. Bunday joylarda yo‘l poyini tiklash ishlari doimiy talabga ega bo‘ladi.

4. Bir xil bo‘lmagan struktura va yuqori namlikka ega gruntlar
Tarkibidagi qum, loy, gil fraksiyalarining notekisligi tufayli ularning muhandislik xususiyatlari bo‘yicha barqarorligi past bo‘ladi. Har xil zichlikdagi qatlamlar mavjudligi temiryo‘l poydevori ostida **notekis cho‘kish**ning asosiy omillaridan biridir.

Zaif gruntlarning temiryo‘l qurilishida yuzaga keltiradigan asosiy muammolari

Past mustahkamlik va yuk ko‘tarish qobiliyati Bu holat temiryo‘l ustki qurilmasining konstruktiv elementlari (ballast, shpala, rels) orqali uzatiladigan vertikal va gorizontal kuchlanishlarni qabul qilishni murakkablashtiradi. **Yuqori siqiluvchanlik va konsolidatsion cho‘kish** Natijada yo‘l poyida notekis cho‘kish paydo bo‘ladi, bu esa relslar geometriyasining buzilishiga, o‘tish tezligining cheklanishiga va remont ishlarining tez-tez talab qilinishiga sabab bo‘ladi.

Suv ta‘sirida hajmiy o‘zgarish (shishish yoki cho‘kish)



Gilli gruntlarning suvni yutishi ularning shishishiga olib keladi, qum va changli gruntlar esa suv ta'sirida barqarorligini yo'qotadi, bu temiryo'l asosi uchun xavfli hisoblanadi.

Dinamik yuklar ostida barqarorlikning kamayishi

Harakatlanuvchi tarkibning zarbli va tebranishli ta'sirlari zaif gruntlarda siljish, suyuqlanish, strukturaviy buzilish yoki yotqiziqlarning qayta joylashuviga olib kelishi mumkin.

Kesish kuchlarini qabul qila olmaslik

Bu xususiyat yo'l poyining yonbag'irlarda joylashgan uchastkalarida surilma xavfini oshiradi hamda poydevor qatlamining sirpanishiga sabab bo'lad

Geosintetik materiallarning roli

Geosintetiklar turli toifadagi polimer materiallar bo'lib, yer polotnosining barqarorligini oshirish, yuklarni taqsimlash, suvni boshqarish va grunt qatlamlari orasidagi ta'sirni yaxshilash uchun qo'llaniladi. Asosiy turlari:

- 1– Geotekstil;
- 2– Georeshetka;
- 3– Georaster;
- 4– Geokompozit drenaj qatlamlari;
- 5– Geoyacheykalar;
- 6– Geomembrana.

Geosintetik materiallarning asosiy vazifalari:

1. Ajratish – ballastning zaif grunt bilan aralashib ketishiga yo'l qo'ymaslik.
2. Kuchaytirish – yuklarni keng maydonga taqsimlash va deformatsiyani kamaytirish.
3. Filtrlash – grunt zarrachalarini ushlab qolgan holda suv o'tkazish.
4. Drenaj – ortiqcha suvni chiqarish va gruntning suvga to'yingan holatini kamaytirish.
5. Barqarorlikni oshirish – cho'kish va siljishlarning oldini olish.

Geosintetiklardan foydalanish bo'yicha texnik talablar

1. Mustahkamlik talablari

Geosintetik materiallarning tortilishdagi mustahkamligi temir yo'l polotnosiga tushadigan yuklarga mos bo'lishi shart. Normativ talablarga ko'ra:

- Geotekstil uchun: 12–25 kN/m dan kam bo'lmagan cho'zilishga qarshilik.
- Georeshetkalar uchun: 30–120 kN/m gacha.
- Geoyacheykalarda: polimer qatlamlarining qalinligi kamida 1,3–1,6 mm.

2. Filtrlash ko'rsatkichlari

Geotekstilning filtratsiya darajasi gruntning filtratsiya koeffitsientiga mos kelishi kerak. Teshik o'lchamlari O90 parametri bo'yicha aniqlanadi va ular grunt zarrachalarining 90 foizidan kichik bo'lishi shart.

3. Drenaj xususiyatlari

Geokompozit drenaj materiallari kamida 5–10 mm qalinlikda bo'lib, suvni gorizontal oqim bo'yicha tez va barqaror chiqarishi kerak. Temir yo'l polotnosi ostida drenaj samaradorligi yuk tushishi va tebranishlar davrida o'zgarib ketmasligi zarur.



4. Grunt bilan o'zaro ta'sir talablari

Grunt–geosintetik interfeysida ishqalanish koeffitsienti yuqori bo'lishi kerak. Zichlanish koeffitsienti:

- Loylarda 0,95 dan kam bo'lmasligi,
- Qumlarda 0,98 gacha yetkazilishi talab etiladi.

5. Yotqizish texnologiyasi

Geosintetiklar faqat tekislangan, zichlangan va zarrachalardan tozalangan asosga yotqizilishi zarur. Yotqizish jarayonida:

- 1– Burmalanish bo'lmasligi,
- 2– Materiallar o'zaro ustma-ust kamida 30–50 sm qoplamasi,
- 3– Ballast qatlami kamida 30–40 sm qalinlikda to'ldirilishi talab qilinadi.

6. Deformatsiyaga qarshi talablar

Dinamik yuklar ta'sirida geosintetik qatlamlar:

- 1– 10% dan ortiq cho'zilmasligi,
- 2– Uzoq muddatli mustahkamlik yo'qotishi 20% dan oshmasligi kerak.

Qurilish jarayonida nazorat

Geosintetiklar bilan mustahkamlashda sifat nazorati quyidagilarni o'z ichiga oladi:

- 1– Material sertifikatlari va laboratoriya sinovlari.
- 2– Yotqizish sifati va zichlanish darajasi monitoring.
- 3– Ballastning donadorlik tarkibini tekshirish.
- 4– Drenaj tizimining ishlashini sinovdan o'tkazish.

Tadqiqot natijalari va amaliy tajriba

Geosintetiklardan foydalanilgan temir yo'l polotnosida quyidagi natijalar kuzatilgan:

- 1– Cho'kishlar 35–50% gacha kamayadi.
- 2– Ballastning xizmat muddati 2–3 baravar oshadi.
- 3– Polotno barqarorligi 40% ga yuqori bo'ladi.
- 4– Ta'mirlash xarajatlari 30–40% ga qisqaradi.

Xulosa

Zaif gruntlarda temir yo'l polotnosining mustahkamligi va ekspluatatsion barqarorligini ta'minlashda geosintetik materiallarning roli beqiyosdir. Ular yuklarni samarali taqsimlaydi, suv-tuproq rejimini barqarorlashtiradi, polotnoni cho'kish va deformatsiyalardan himoya qiladi. To'g'ri tanlangan geosintetik turi, sifatli yotqizish texnologiyasi va qat'iy texnik talablarning bajarilishi temir yo'lning uzoq muddatli ishonchli ishlashini ta'minlaydi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Walls, J. C., & Newby, J. E. (1993). *Geosynthetics for railroad track rehabilitation*. In ISSMFE Committee TC9 – Geosynthetics Case Histories. giroud.geoengineer.org



2. Sowmiya, L. S., Shahu, J. T., & Gupta, K. K. (2015). Performance of geosynthetic reinforcement on the ballasted railway track. *Lowland Technology International*, 17(2), 83–92. [J-STAGE](#)

3. Kae, J. K., & Gräbe, P. J. (2003). *The use of geosynthetics to improve soft subgrade railway foundations*. (Laboratory and field tests over 34 months). (Reported in “Geosynthetics to Improve Soft Subgrade Railway Foundations”). saicerailwayandharbours.co.za

4. Characterisation of Geogrid and Waste Tyres as Reinforcement Materials in Railway Track Beds. (2021). *Materials (Basel)*, 14(15), 4162. [PMC](#)

5. Geospan. (n.d.). *Geosynthetics in railway infrastructure*. Geospan. [Геоспан](#)

6. ODM. (n.d.). *Рекомендации по применению геосинтетических материалов при строительстве и ремонте автомобильных дорог*. (Recommendations for using geosynthetic materials in road construction). [Стройинформ](#)

7. Джумадилова, С. Ж., Хомяков, В. А., Кенебаева, А. К., & Молдамуратов, Ж. Н. (2024). Применение геосинтетических материалов для повышения несущей способности грунтовых подушек. *Нанотехнологии в строительстве*, 16(4), 342–354. [SciUp](#)