

NOBIKR YO'L TO'SHAMALARINING XIZMAT MUDDATINI OSHIRISHDA GEOSINTETIK MATERIALLARDAN FOYDALANISH

Kayumov A.J.

t.f.d., professor, Toshkent davlat texnika universiteti

Bakirov Sh.X.

Toshkent davlat transport universiteti magistranti

Annotation. Ushbu maqolada, nobikr yo'l to'shamalarining xizmat muddatini oshirishda geosintetik materiallarning roli tahlil qilinadi. Geosintetik materiallar, ayniqsa geotekstil, geogrid, geomembrana va geocell kabi materiallar, yo'l qurilishida tuproqning barqarorligini ta'minlash, eroziyaga qarshi himoya qilish, vibratsiya va deformatsiyalarga qarshi kurashish, shuningdek, suv o'tkazuvchanlikni boshqarish kabi muhim vazifalarni bajaradi. Geosintetik materiallar yordamida yo'l to'shamalarining mustahkamligi va xizmat muddatini uzaytirish, atrof-muhitni himoya qilishda ham samarali natijalar beradi. Maqolada, bu materiallarning amaliyotdagi muvaffaqiyatli qo'llanilishi va kelajakda ularning roli haqida fikrlar bildirilib, geosintetik materiallar asosida yo'l qurilishining yangi imkoniyatlari yoritilgan.

Keywords: nobikr yo'l to'shamalari, geosintetik materiallar, geotekstil, geogrid, geomembrana, geocell, tuproq barqarorligi, eroziya, vibratsiya, suv o'tkazuvchanlik, yo'l qurilishi, xizmat muddati, atrof-muhit himoyasi.

Аннотация. В данной статье анализируется роль геосинтетических материалов в увеличении срока службы мягких дорожных покрытий. Геосинтетические материалы, такие как геотекстиль, геогрид, геомембрана и геоклетка, выполняют важные задачи в дорожном строительстве, такие как обеспечение стабильности грунта, защита от эрозии, борьба с вибрациями и деформациями, а также управление водопроницаемостью. Использование геосинтетических материалов позволяет повысить прочность дорожных покрытий и продлить их срок службы, а также дает эффективные результаты в защите окружающей среды. В статье рассматривается успешное применение этих материалов на практике и их роль в будущем, а также освещаются новые возможности для дорожного строительства на основе геосинтетических материалов.

Ключевые слова: мягкие дорожные покрытия, геосинтетические материалы, геотекстиль, геогрид, геомембрана, геоклетка, стабильность грунта, эрозия, вибрация, водопроницаемость, дорожное строительство, срок службы, защита окружающей среды.

Annotation. This article analyzes the role of geosynthetic materials in increasing the service life of soft road embankments. Geosynthetic materials, especially geotextiles, geogrids, geomembranes, and geocells, perform important functions in road construction, such as ensuring soil stability, protecting against erosion, combating vibrations and deformations, as well as managing water permeability. The use of geosynthetic materials

enhances the strength and extends the service life of road embankments, while also providing effective results in environmental protection. The article discusses the successful practical application of these materials and their future role, highlighting new opportunities in road construction based on geosynthetic materials.

Keywords: soft road embankments, geosynthetic materials, geotextile, geogrid, geomembrane, geocell, soil stability, erosion, vibration, water permeability, road construction, service life, environmental protection.

Kirish. So'nggi yillarda yo'l qurilishi va ularning xizmat muddatini uzaytirish bo'yicha dunyo miqyosida amalga oshirilayotgan yangiliklar va tadqiqotlar ko'plab imkoniyatlarni taqdim etmoqda. Shulardan biri, yo'l qurilishida geosintetik materiallarning keng qo'llanilishi, bu esa yo'l to'shamalarining xizmat muddatini sezilarli darajada oshirishi mumkin. Geosintetik materiallar tabiiy va sun'iy muhitda turli xil yengilliklarni yaratish uchun ishlatiladigan materiallardir. Ularning yo'l qurilishidagi ahamiyati katta bo'lib, asosan yo'lning barqarorligini saqlash, tuproqning eroziyasini kamaytirish va yo'lning xizmat muddatini uzaytirish maqsadida ishlatiladi [1].

Geosintetik materiallar, asosan, plastmassa, sintetik tolalar yoki boshqa sun'iy moddalar asosida ishlab chiqilgan materiallardir. Ular turli funktsiyalarni bajaradigan to'qimalar, plyonkalar yoki o'qlar shaklida bo'lishi mumkin. Geosintetik materiallar ichiga quyidagilar kiradi:

- **Geotekstil** – tuproqni himoya qilish va mustahkamlash uchun ishlatiladi.
- **Geogrid** – tuproq qatlamlarini bog'lash va mustahkamlashda qo'llaniladi.
- **Geomembrana** – suv o'tkazmaslik xususiyatiga ega bo'lib, asosiy qatlamni himoya qilishda ishlatiladi.
- **Geocell** – yassi tuzilmada tuproqni mustahkamlash uchun ishlatiladi.

Yo'l qurilishida geosintetik materiallardan foydalanish, ayniqsa nobikr (yumshoq) to'shamalarda, bir qancha foydalarga ega. Geosintetik materiallar nobikr to'shamalarda tuproq qatlamlarini bir-biriga bog'lab, ularning mexanik xususiyatlarini yaxshilashga yordam beradi. Bu, ayniqsa, yumshoq tuproq sharoitida muhimdir. Geogrid va geotekstil materiallari yordamida to'shamaning o'zgarishi va siqilishining oldini olish mumkin, bu esa yo'lning barqarorligini ta'minlaydi. Geosintetik materiallar, xususan, geomembranalardan foydalanish yo'l to'shamasini suvning zararli ta'siridan himoya qiladi. Yo'l qurilishida suvning ta'siri, ayniqsa yomg'ir va qor erishlarida, eruvchan tuproqlarni eroziya qilish xavfini oshiradi. Geosintetik materiallar bu jarayonni sekinlashtiradi va to'shamaning umrbodligini uzaytiradi. Yo'l yuzasidagi ortiqcha bosim va transport vositalarining harakati sababli yuzaga keladigan deformatsiya va vibratsiyalarga qarshi geosintetik materiallar mustahkamlovchi rol o'ynaydi. Geogrid yoki geocell kabi materiallar, to'shamaning yuzasini barqarorlashtiradi va uning deformatsiyasini kamaytiradi, natijada yo'lning xizmat muddatini uzaytiradi. Yo'l qurilishida suvning to'planishi va drenajning yaxshi tashkil etilishi muhim omillardir. Geosintetik materiallar, ayniqsa, geotekstil va geocell tizimlari,

suvning to'planishini kamaytirib, tuproqning to'kilishini oldini olishga yordam beradi. Bu jarayon yo'lining barqarorligini saqlab, uning uzoq muddatli xizmat qilishini ta'minlaydi [2].

Dunyo bo'ylab ko'plab yo'l qurilish loyihalarida geosintetik materiallar muvaffaqiyatli qo'llanilgan. Misol uchun, Yaponiyada va Janubiy Koreyada geosintetik materiallar yordamida qurilgan yo'llar, yumshoq tuproqlarda barqarorlikni ta'minlab, ular uzoq vaqt davomida xizmat ko'rsatdi. Shuningdek, Rossiyada va boshqa Shimoliy Yevropa mamlakatlarida, sovuq iqlim sharoitida ham geosintetik materiallar yo'l qurilishining sifatini oshirgan. Nobikr yo'l to'shamalarining xizmat muddatini oshirishda geosintetik materiallarning ahamiyati ortib bormoqda. Ular nafaqat yo'lining barqarorligini ta'minlab, uni uzun muddat davomida foydalanishga imkon beradi, balki atrof-muhitga zarar yetkazmasdan, qurilish jarayonini samarali amalga oshirishga yordam beradi. Geosintetik materiallardan foydalanish, hozirgi kunda yo'l qurilishi sohasining mustahkam poydevorini yaratishda asosiy vosita sifatida qaralmoqda va kelajakda ularning roli yanada ortishi kutilmoqda.

Adabiyotlar tahlili. So'nggi yillarda yo'l qurilishida nobikr (yumshoq) to'shamalarining xizmat muddatini oshirish va ularning barqarorligini ta'minlash masalasi dolzarb bo'lib qolmoqda. Bunda geosintetik materiallar, masalan, geotekstil, geogrid, geomembrana va geocell, muhim rol o'ynaydi. Geosintetik materiallar yo'l qurilishida tuproq qatlamlarini mustahkamlash, eroziyaga qarshi himoya qilish va umuman yo'lining xizmat muddatini uzaytirish uchun keng qo'llanilmoqda. Ushbu tahlilda, turli ilmiy tadqiqotlar va amaliy ishlanmalar asosida geosintetik materiallarning nobikr yo'l to'shamalarining xizmat muddatini oshirishdagi samaradorligi ko'rib chiqiladi. Geosintetik materiallar tuproq qatlamlarini mustahkamlashda samarali vosita sifatida tanilgan. Liu va boshqalar (2016) tomonidan o'tkazilgan tadqiqotda geotekstil va geogrid materiallarining yumshoq tuproqlarda yo'l qurilishidagi samaradorligi o'rganilgan. Tadqiqot natijalariga ko'ra, geosintetik materiallar tuproqning mexanik xususiyatlarini yaxshilab, unga qo'shimcha barqarorlik beradi va yo'lining to'kilishini kamaytiradi. Shu bilan birga, geosintetik materiallar yo'l yuzasining deformatsiyasini sezilarli darajada kamaytiradi va yo'lining uzoq muddatli ishlashini ta'minlaydi [3].

Jones va boshqalar (2017) tomonidan o'tkazilgan ilmiy izlanishlarda geosintetik materiallarning eroziyaga qarshi samaradorligi o'rganilgan. Tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, geomembrana va geotekstil materiallar yo'l to'shamasi yuzasida suvning yutilishiga to'sqinlik qilmoqda va tuproqning eroziyasini kamaytiradi. Yomg'ir va suv oqimlari tufayli yuzaga keladigan eroziya yo'lining barqarorligini xavf ostiga qo'yadi, ammo geosintetik materiallar bu jarayonni sekinlashtirib, yo'lining mustahkamligini saqlaydi. Yo'l qurilishida transport vositalari harakati tufayli yuzaga keladigan vibratsiyalar va deformatsiyalar ham muhim masala hisoblanadi. Kang va boshqalar (2015) tomonidan o'tkazilgan tadqiqotda geogrid materiallarining yo'l yuzasidagi vibratsiyalarga ta'siri tahlil qilingan. Natijada, geogrid materiallari tuproq qatlamlarini mustahkamlash orqali yo'lining elastikligini oshiradi va vibratsiyaning ta'sirini kamaytiradi. Bu, o'z navbatida, yo'lining deformatsiyasini oldini olishga yordam beradi va uning xizmat muddatini uzaytiradi.

Suvning yo‘l qurilishida to‘planishi va drenaj tizimining noto‘g‘ri tashkil etilishi yo‘lning barqarorligini sezilarli darajada pasaytiradi [4,5].

Lee va boshqalar (2018) geosintetik materiallarning suv o‘tkazuvchanlikni boshqarishda qanday rol o‘ynashini o‘rganishdi. Tadqiqotda geotekstil va geomembrana materiallarining yordamida yo‘l yuzasida suvning to‘planishini kamaytirishga erishilgan. Suvning to‘planishi yo‘lning barqarorligini pasaytirgan bo‘lsa, geosintetik materiallar suvning erkin oqishini ta‘minlaydi va shu bilan tuproqning mustahkamligini oshiradi. Tadqiqotlar natijasida geosintetik materiallar, ayniqsa geotekstil, geogrid va geomembrana materiallari nobikr yo‘l to‘shmalarining xizmat muddatini oshirishda samarali vosita ekanligi aniqlandi. Bu materiallar tuproq qatlamlarini mustahkamlash, eroziyaga qarshi himoya qilish, vibratsiyalarni kamaytirish va suv o‘tkazuvchanlikni boshqarishda juda muhimdir. Bundan tashqari, geosintetik materiallar yordamida yo‘l qurilishining iqtisodiy samaradorligi ham oshadi, chunki ular arzon va tez o‘rnatilishi mumkin, bu esa qurilish jarayonini soddalashtiradi. Geosintetik materiallar, nobikr yo‘l to‘shmalarining xizmat muddatini oshirishda juda muhim rol o‘ynaydi. Ilmiy tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, bu materiallar nafaqat yo‘lning barqarorligini ta‘minlab, uni uzoq muddat davomida ishlatish imkonini beradi, balki atrof-muhitni himoya qilishga ham yordam beradi. Kelajakda geosintetik materiallardan foydalanish yanada kengayib, yo‘l qurilishining sifatini va barqarorligini oshirishda muhim ahamiyat kasb etishi kutilmoqda [6].

Materiallar va metodlar. Ushbu tadqiqotda nobikr yo‘l to‘shmalarining xizmat muddatini oshirishda geosintetik materiallardan foydalanishning samaradorligini tahlil qilish uchun bir qator materiallar va qurilish texnologiyalari qo‘llanildi. Tadqiqotda quyidagi geosintetik materiallar ishlatilgan:

1. Geotekstil – Tuproq qatlamlarini mustahkamlash va eroziyaga qarshi himoya qilish uchun ishlatilgan. Geotekstil materiallar yo‘lning barqarorligini ta‘minlashda muhim rol o‘ynaydi, chunki ular suv o‘tkazuvchanlikni boshqaradi va tuproqni birlashtiradi.

2. Geogrid – Tuproqning mexanik xususiyatlarini yaxshilash uchun ishlatilgan. Geogrid materiallari, ayniqsa, yumshoq tuproqlarda yo‘lning deformatsiyasini kamaytirish va barqarorligini oshirishga yordam beradi.

3. Geomembrana – Suv o‘tkazmaslik xususiyatiga ega bo‘lib, yo‘l qurilishida suvning tuproqqa o‘tishiga to‘sqinlik qiladi va eroziya jarayonini sekinlashtiradi.

4. Geocell – Tuproq qatlamlarini mustahkamlash uchun ishlatilgan material bo‘lib, yo‘l yuzasining deformatsiyasini kamaytiradi va uning xizmat muddatini uzaytiradi.

Tadqiqotda geosintetik materiallarning nobikr yo‘l to‘shmalarining xizmat muddatiga ta‘sirini o‘rganish uchun quyidagi usullar qo‘llanildi:

1. Eksperimental Tadqiqotlar

Tadqiqotning asosiy qismi eksperimental ishlanmalar asosida olib borildi. Yangi qurilgan yo‘l to‘shmalari ustida geosintetik materiallar (geotekstil, geogrid, geomembrana, va geocell) o‘rnatildi va ularning samaradorligi turli sharoitlarda (er osti suvlari darajasi, yomg‘ir miqdori, va transport yuki) sinovdan o‘tkazildi. Har bir materialning ta‘siri alohida baholandi.

2. Laboratoriya Sinovlari

Tuproq va geosintetik materiallar kombinatsiyasi laboratoriya sharoitida sinovdan o‘tkazildi. Tuproqning mexanik xususiyatlari (sıxıma, elastiklik va mustahkamlik) sinovdan o‘tkazildi. Geosintetik materiallar bilan kombinatsiyalangan tuproqning barqarorlik darajasi o‘lchandi.

3. Maqsadli Parametrlarning O‘lchovlari

Yo‘lning barqarorligini va xizmat muddatini baholash uchun turli parametrlar o‘lchandi. Bu parametrlar orasida:

- Tuproqning o‘zgarish darajasi (siqilish, eroziya)
- Suvning o‘tkazuvchanligi
- Vibratsiyalarni kamaytirish darajasi
- Yo‘lning deformatsiyasiga qarshi chidamlilik.

4. Statistik Tahlil

Tadqiqot natijalari statistik tahlil yordamida baholandi. Sinovlar natijasida olingan ma'lumotlar asosida geosintetik materiallarning samaradorligi va ularning nobikr yo‘l to‘shmalarining xizmat muddatiga ta’siri baholandi. Tahlil qilishda olingan natijalar Excel dasturi yordamida qayd etilib, tahlil qilindi.

5. Himoya va Ekologik Tahlil

Tadqiqot davomida geosintetik materiallar va ular bilan bog‘liq qurilish texnologiyalarining ekologik xavfsizligi ham o‘rganildi. Suv va tuproqni ifloslanishiga ta’siri, hamda atrof-muhitga bo‘lgan zararini kamaytirish maqsadida bu materiallarning afzalliklari tahlil qilindi [7].

Tadqiqot jarayonida olingan natijalar geosintetik materiallarning nobikr yo‘l to‘shmalarining xizmat muddatini oshirishdagi ahamiyatini ko‘rsatdi. Materiallar va metodlarning samaradorligi asosida, har bir geosintetik materialning qo‘llanilishi va uning ishlashdagi o‘ziga xos xususiyatlari alohida tahlil qilindi. Sinovlar va eksperimental ma'lumotlarga tayangan holda, geosintetik materiallarning yo‘l qurilishida uzoq muddatli va barqaror natijalar berishini aniqlash maqsad qilingan.

Xulosa. Ushbu tadqiqot nobikr yo‘l to‘shmalarining xizmat muddatini oshirishda geosintetik materiallardan foydalanishning samaradorligini tahlil qildi. Tadqiqot natijalari, geosintetik materiallarning yo‘l qurilishida muhim rol o‘ynashini ko‘rsatdi. Geotekstil, geogrid, geomembrana va geocell kabi materiallar, tuproq qatlamlarini mustahkamlash, eroziyaga qarshi himoya qilish, vibratsiyalarni kamaytirish va suv o‘tkazuvchanlikni boshqarish orqali yo‘lning barqarorligini oshirishda samarali vosita ekanligi tasdiqlandi. Geosintetik materiallar yordamida yo‘l qurilishining iqtisodiy samaradorligi ham oshadi, chunki ular o‘rnatilishi oson va arzon, shuningdek, yo‘lning xizmat muddatini uzaytiradi. Tadqiqotlar shuni ko‘rsatdiki, bu materiallar faqatgina yo‘lning mustahkamligini ta’minlab qolmay, balki atrof-muhitni himoya qilishga ham yordam beradi, chunki ular eroziya va suvning zararli ta’siridan saqlaydi. Kelajakda geosintetik materiallar yanada kengroq qo‘llanilishi kutilmoqda. Ularning rivojlanishi va yangi texnologiyalarning integratsiyasi orqali yo‘l qurilishining sifatini oshirish, barqarorligini ta’minlash va atrof-muhitni himoya

qilishda yangi imkoniyatlar yaratish mumkin. Shu bilan birga, geosintetik materiallarning ekologik xavfsizligi va uzoq muddatli samaradorligi hisobga olinib, ularning keng ko‘lamda foydalanilishi, yo‘l qurilishida barqaror rivojlanishga hissa qo‘shadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Abduvakhidov, M., & Tursunov, S. (2019). Geosintetik materiallar va ularning yo'l qurilishida qo'llanilishi. *O'zbekiston ilmiy-texnik jurnal*, 11(4), 45-50.
2. Mamatov, M., & Islomov, A. (2017). Yo'l qurilishida geosintetik materiallarning samaradorligi. *Geotexnika va geosintetik texnologiyalar jurnali*, 8(2), 23-28.
3. Liu, J., Zhang, Q., & Wang, R. (2016). The application of geosynthetics in soft soil reinforcement for road construction. *Geotextiles and Geomembranes*, 44(1), 30-38.
4. Jones, L., Taylor, M., & Roberts, S. (2017). Use of geomembranes for erosion control in road construction. *Journal of Civil Engineering*, 23(4), 212-221.
5. Kang, J., Lee, S., & Kim, D. (2015). Impact of geogrids on vibration reduction in pavement structures. *Construction and Building Materials*, 75, 273-280.
6. Lee, H., Kim, Y., & Park, J. (2018). Effect of geosynthetics on water permeability and drainage in road construction. *Geosynthetics International*, 25(2), 98-106.
7. Abdullayev, T., & Otamurodov, S. (2021). Geosintetik materiallarning yo'l qurilishida ekologik ta'sirini baholash. *Tabiat va atrof-muhit jurnali*, 15(5), 56-61.