

Қурилишида базальт асосли инновацион материалларни жорий этишнинг афзалликлари

Дилрабо Пардаевна Қосимова
qosimovadilrabo4501@gmail.com
Жиззах политехника институти

Аннотация: Ўзбекистон базальт конларига бой мамлакат эканлиги ва бу материални четдан келадиган қимматбаҳо полимер ва металл арматураларга нисбатан анча устундир. Базальт материалларини жорий этиш бу мамлакатимиз иқлим шароитида йўлларнинг чидамлигини оширувчи заруриятдир. Базальт геотўрлари йўл ўтказгичлар ва кўприклар қурилишида пўлат ўрнини босувчи материал сифатида қўлланилганда, Ўзбекистоннинг кескин континентал иқлимида, яъни жазирама иссиқ ва қахратон совуқ кунларида материалнинг барқарорлиги, механик мустаҳкамлиги жиҳатидан чўзилиш ва сиқилишга чидамлиги, кимёвий коррозияга чидамли эканлиги бу материални хар жиҳатдан ишлатиш қулайлигидан далолатдир. Мазкур мақолада базальтдан тайёрланадиган материалларининг замонавий йўл инфратузилмасидаги ахамияти ҳамда иқтисодий самарадорлиги тўғрисида сўз юритилган.

Калит сўзлар: модернизация қилиш, маҳаллий минерал, базальтлар, фибра базальт, базальт геотўри, иссиққа чидамлилик

Advantages of introducing basalt-based innovative materials in construction

Dilrabo Parдаевна Kasimova
qosimovadilrabo4501@gmail.com
Jizzakh Polytechnic Institute

Abstract: Uzbekistan is a country rich in basalt deposits, and this material is significantly superior to steel-based materials and metal reinforcements. The use of basalt materials in the current conditions of the country is a necessity to increase the durability of roads. When basalt geogrids are used as a material to replace steel in the construction of road bridges and bridges, the material stability in the sharply continental slope of Uzbekistan, as well as in the hot and cold climates of the country, its high strength, resistance to mechanical stress and deformation, and resistance to chemical corrosion are indicators of the overall suitability of this material. This

article discusses the importance and economic efficiency of materials made from basalt in the construction of road bridges and bridges.

Keywords: modernization, local minerals, basalts, basalt fiber, basalt geogrid, thermal stability

Ўзбекистонда йўл инфратузилмасини ривожлантириш бўйича талаблар сўнгги йилларда, хусусан Президентимизнинг ПҚ-393-сонли ва бошқа қарорлари билан тубдан янгиланди. Эндиликда асосий эътибор нафақат йўл қуришга, балки унинг сифати, хавфсизлиги ва экологик барқарорлигига қаратилмоқда. Бу қарорларда атроф-муҳитга зарар етказмайдиган ва энергия самарадорлиги юқори бўлган материаллардан фойдаланиш, "яшил" технологияларни жорий этилиши каби замонавий талаблар мавжуд йўлларнинг таъмирлаш муддатини камида 15-20 йилгача узайтиришни, йўлларни юк кўтариш қобилиятини оширишни, маҳаллий хом ашёдан фойдаланиш эвазига қурилиш материаллари импортини камайтириш вазифа қилиб қўйилди.

Замонавий йўл инфратузилмаси нафақат текис йўл, балки экологик тоза ва иқтисодий тежамкор ечимлар мажмуидир. Йўл қурилишида табиий материалларни жорий этилиши бу шунчаки инновация эмас, балки Ўзбекистоннинг иқлим шароитида йўллар бардошлигини таъминловчи стратегик заруриятдир.

Ҳозирги кунда мана шундай табиий материалларидан бири бўлган базальтдан тайёрланган материаллар замонавий йўл инфратузилмасига ҳар томонлама жавоб бера оладиган материаллардандир. Тадқиқотлар шуни кўрсатадики, оддийгина базальт геосеткасининг солиштирма мустаҳкамлиги шиша толали тўрлардан 1.5 баравар, полимер тўрлардан эса 3 баравар юқори бўлиб, бу уни оғир юкли халқаро магистраллар учун энг мақбул танловга айлантиради.

Шу ўринда айтиш жоизки, Ўзбекистон базальт конларига бой мамлакат эканлиги (масалан, Жиззах, Навоий), ушбу материални четдан келадиган қимматбаҳо полимер ва металл арматураларга нисбатан анча устундир. Базальт материалларини жорий этиш бу мамлакатимиз иқлим шароитида йўлларнинг чидамлигини оширувчи заруриятдир. Базальт геотўрлари, базальт арматуралари, базальт толаси(фибра)ларнинг қўлланилиши натижасида асфальтбетон қоришмасини микро даражада мустаҳкамлаш, йўл асосини ва асфальт қатламини армирлаш, йўл ўтказгичлари ва кўприклар қурилишида пўлат ўрнини босувчи материал сифатида қўлланилганда, Ўзбекистоннинг кескин континентал иқлимида, яъни жазирама иссиқ ва қаҳратон совуқ кунларида материалнинг барқарорлиги, механик мустаҳкамлиги жиҳатидан

чўзилиш ва сиқилишга чидамлилиги, кимёвий коррозияга чидамли эканлиги бу материални хар жиҳатдан ишлатиш қулайлигидан далолатдир.

Республикамизда рақобатбардош маҳсулотларни ишлаб чиқариш ва экспорт қилиш бўйича барқарор ўсиш суратларини таъминлаш, шунингдек, корхоналарни модернизация қилиш, техник ва технологик янгилашга қаратилган қурилиш материаллари саноатидаги таркибий ўзгартиришларни янада чуқурлаштириш юзасидан тизимли ишлар амалга оширилмоқда. Тармоқни жадал ривожлантириш учун қулай шарт-шароитлар яратиш, маҳаллий минерал хом ашё ресурсларини қайта ишлашга инвестицияларни жалб қилиш ва қурилиш материалларини экспорт қилиш ҳажмларини ошириш мақсадида: 2019-2025 йилларда маҳаллий хом ашё геология- қидирув ишларини олиб бориш, қазиб олиш ва қайта ишлаш асосида қурилиш индустриясининг хом ашё базасини кенгайтириш прогноз кўрсаткичлари ва маҳсулот турларини кенгайтириш ҳисобига қурилиш материаллари ишлаб чиқаришнинг мақсадли кўрсаткичлари назарда тутилди.

Геология - қидирув ишларини олиб бориш, қазиб олиш ва қайта ишлаш асосида қурилиш индустриясининг хом ашё базаси ҳажмларини оҳактош бўйича - 13,1 млн тоннага, гипс тоши бўйича - 1,8 млн тоннага, лойсимон компонентлар, ғишт хом ашёси, кварц қуми бўйича - 1 млн тоннага, кўчган тоғ жинслари (базальт) бўйича - 0,1 млн тоннага, тош-шағал материаллар бўйича - 5,6 млн метр кубга; ишлаб чиқариш ҳажмларини обойлар бўйича - 47 баробардан ортиқ ҳажмга, йиғилган паркет панеллари ва плиталари бўйича - 19 баробарга, ёғоч қириндили плиталар ҳамда ёғоч ва бошқа ёғочбоп материаллардан тайёрланган плиталар бўйича - 15 баробарга, газбетон блоклари бўйича - 7 баробарга, лак-бўёқ материаллари ҳамда энергия ва иссиқликни тежовчи технология асосида ишлаб чиқарилган архитектура-қурилиш ойнаси бўйича - 4 баробарга, базальтдан тайёрланадиган композит арматура бўйича - 3 баробарга ва цемент бўйича - 2 баробарга ошириш ҳамда халқаро молиявий институтлар ва хорижий банкларнинг кредитларини жалб қилиш орқали молиялаштириладиган, 2019 -2021 йилларда қурилиш материаллари саноати соҳасида амалга ошириладиган истиқболли лойиҳаларнинг йиғма кўрсаткичлари, қурилиш материаллари саноати соҳасида амалга ошириладиган истиқболли лойиҳалар каби ишларни амалга оширишда мамлакатимизнинг илмий-тадқиқот ва олий таълим муассасаларининг илмий ва инновацион салоҳиятидан кенг фойдаланиш орқали янги турдаги юқори самарадор қурилиш материалларини яратишга қаратилган мақсадли дастурлар шакллантирилди.

Базальтлар ер юзасида энг кенг тарқалган магматик жинслардан биридир. Бундан ташқари, базальтлар фаол континентал чегаралар учун хосдир. Шу

мақсадда базальтдан тайёрланадиган қурилиш материалларини ахамияти тўғрисида тўхталиб ўтамиз. Базальтлар арматуралар, базальт симлар, базальт плиткалар, стекловаталар, базальт тўрлари каби материаллар ишлаб чиқарилмоқда.

Ҳозирги кунда базальт толали геотурлар (геосеткалар) йўл қурилишида асфалтбетон қопламасининг мустаҳкамлигини ошириш ва ёриқлар ҳосил бўлишининг олдини олиш учун ишлатиладиган замонавий материалдир. Мана шундай материаллардан бири бўлган базальт тошидан геосетка ишлаб чиқаришнинг технологик занжирига эътибор қаратсак, аввало базальт - бу ер қаъридан чиқувчи магматик тоғ жинси бўлиб, у ўзининг мустаҳкамлиги бўйича гранитдан ҳам устун туради. Уни йўл қурилиши учун яроқли геосеткага айлантириш жараёни бир неча мураккаб босқичлардан иборат бўлади. Хомашёни танлаш ва тайёрлашда биринчи навбатда геосетка ишлаб чиқариш учун фақат маълум кимёвий таркибга эга базальт жинслари танлаб олинади. Таркибидаги темир ва магний оксидлари миқдори материалнинг эластиклигини белгилайди. Танланган тошлар ювилиб, майдаланади ва махсус печларга юборилади. Кейин юқори ҳароратли эритиб, майдаланган базальт тошлари узлуксиз ишлайдиган вакуумли печларда 1450°C - 1500°C ҳароратда эритилади. Бу жараёнда тош суюқ лава ҳолатига келади. Бу ерда энг муҳим жиҳат - ҳароратнинг доимийлиги, чунки озгина ўзгариш ҳам толанинг сифатига (мўртлашиб қолишига) таъсир қилади. Узлуксиз тола олиш жараёни эса куйидагича кечади: суюқ базальт массаси қимматбаҳо металллардан (платина-родий қотишмасидан) тайёрланган, минглаб кичик тешиклари (фильералар) бўлган қурилма орқали ўтказилади.

Тешиклардан ўтган суюқлик совиш натижасида ингичка базальт толаларига (филамент) айланади. Бу толаларнинг қалинлиги инсон сочидан бир неча баравар ингичка - бор-йўғи 7-15 микрон бўлади.

Ва ниҳоят базальт ипларини шакллана бошлайди. Алоҳида олинган ингичка толалар махсус мойловчи моддалар (замасливатель) билан ишлов берилиб, бирлаштирилади ва мустаҳкам базальт иплари ҳолига келтирилади. Бу иплар юқори чўзилиш кучига эга бўлиб, занглашга мутлақо учрамайди. Геосеткани тўқиш ва битумли ишлов беришда тайёр базальт иплари махсус тўқув дастгоҳларида маълум ўлчамдаги катакчалар (масалан, 25×25 мм ёки 50×50 мм) ҳолида тўқилади. Ниҳоят, сўнгги босқичда тўқилган сетка махсус битумли ёки полимерли эритмадан ўтказилади. Бунинг ахамияти шундаки, битумли қоплама базальт сетканинг асфальт билан максимал даражада ёпишишини таъминлайди.

Авваламбор, ушбу соҳада тадқиқот ўтказишда комплекс ёндашув талаб этилади. Шу ўринда тадқиқотнинг асосий босқичлари ва усуллари келтириб

ўтсак, биринчи навбатда хомашё ва материал хусусиятларини ўрганиш керак бўлади. Геотур тайёрлашдан олдин базальт толасининг физик-кимёвий хоссалари лаборатория шароитида текширилади: яъни микроскопик таҳлил ўтказилиб, электрон микроскоп ёрдамида толанинг юза тузилиши ва диаметрини аниқланади. Сўнгра, базальтнинг ишқорий ва кислотали муҳитга (айниқса бетон таркибидаги ишқорларга) чидамлилигини ўлчанади, яъни кимёвий барқарорлик хусусияти ўрганилади. Кейинги босқич эса, унинг юқори ҳароратга чидамлилиги, яъни асфалт ётқишидаги юқори ҳароратда (160-180⁰С) тола хусусиятларининг ўзгармаслигини текшириб кўрилиши лозим бўлади.

Йўл қопламаси ичида геотур қандай ишлашини аниқлаш учун бир қанда механик синовлар ўтказилади. Булар узилишга бўлган мустаҳкамлик, яъни геотурнинг чўзилишга чидамлилигини стандарт қурилмаларда аниқлаш лозим бўлади. Сурилишишга бўлган мустаҳкамликда эса, геотурнинг юқори ва пастки асфалт қатламлари билан бирикиш кучини ўлчанади. Бундан ташқари, кўп марталик такрорий юкламалар яъни, машиналар ҳаракати остида материалнинг емирилиш даражасини ўрганиш ҳам кўзда тутилади.

Бажарилган ишларни мониторинг қилишнинг энг ишончли усули бўлган экспериментал йўл қисмини қурилиб, энг афзал йўл танланади. Бу қандай амалга оширилади: яъниким, назорат участкаси икки ҳолатда яъни, бир қисм геотур билан, иккинчи қисми геотурсиз қурилади ва бу йўллар махсус датчиклар ёрдамида йўлнинг чўкиши, ёриқлар пайдо бўлиши ва деформацияси 2-3 йил давомида кузатиб борилади. Натижалар ўрганиб чиқилиб, шуни айтиш лозимки, базальт геотурлари ишлатилган йўлларнинг хизмат муддати оддий йўлларга нисбатан 25-30% га узаяди ва таъмирлаш харажатлари камаяди.

Тадқиқотлар натижасида олинган асосий кўрсаткичлар шуни кўрсатадики, базальт геотурлари асфалтбетон қатламининг чўзилишга бўлган мустаҳкамлигини 1,5-2 баробарга ошириши аниқланди. Термик ва динамик юкламалар натижасида ҳосил бўладиган ёриқларнинг тарқалиш тезлиги 40-50% га камайдди. 200⁰С гача бўлган ҳароратда базальт толалари ўз физик хусусиятларини ва шаклини сақлаб қолди. Битум билан ишлов берилган базальт геотурининг асфалт қатламлари билан боғланиш кучи стандартларга тўлиқ жавоб берди.

Хулоса қилиб шуни айтиб ўтиш керакки, базальт геосеткасининг йўл конструкциясидаги йўл ётқишиш жараёнида базальт геосеткаси қўлланилганда асосий энг муҳим учта вазифани бажаришини таъкидлаш лозим.

Базальт геотўрининг техник самарадорлигини кўрганимизда, у йўл қопламасининг арматураловчи каркасини яратади, бу эса ғилдирак изи ҳосил бўлишини сезиларли даражада камайтиради.

Йўлнинг хизмат қилиш муддати 5-8 йилга узайиши ҳисобига, эксплуатация харажатлари (жорий таъмирлаш) 25-30% га тежалиши унинг иқтисодий самараси натижасидир. Экологик жиҳатдан ҳам базальт табиий тош бўлгани учун экологик тоза ва қайта ишлашга яроқлидир.

Бундан кўриниб турибдики, базальт геотурларини айниқса серкатнов магистрал йўлларда ва иқлим шароити кескин ўзгарувчан ҳудудларда қўллаш мақсадга мувофиқ.

Фойдаланилган адабиётлар

1. Musaev, S. A. (2021). Application of Modern Geosynthetic Materials in Road Construction. Tashkent: Tashkent State Transport University (TSTU).
2. Kasimov, I. I. (2022). The Role of Basalt Fiber Materials in Increasing the Strength of Road Pavements. Journal of Transport and Logistics.
3. Konorev, A. S. (2019). Application of Basalt Meshes in Road Construction. Moscow: Moscow State Automobile and Road Technical University (MADI).
4. ISO 10319. Geosynthetics — Wide-width tensile test. International Organization for Standardization.
5. Wang, Z., et al. (2018). Mechanical properties of basalt fiber reinforced asphalt mixtures. Construction and Building Materials.
6. Arshad, M. & Ahmed, S. (2020). Evaluation of Basalt Fiber Reinforced Polymer (BFRP) Geogrids in Flexible Pavement Reinforcement. International Journal of Pavement Engineering.
7. Gu, X., Zhang, W., & Dong, Q. (2018). Experimental Study on the Mechanical Properties of Basalt Fiber Reinforced Asphalt Mixtures. Construction and Building Materials, Vol. 164, pp. 110-119.
8. Li, G. & Zhao, M. (2019). Fatigue Resistance and Crack Suppression Performance of Basalt Geogrids in Asphalt Overlays. Journal of Materials in Civil Engineering.
9. Umarov, K. & Azizov, K. (2022). Application of Basalt Geosynthetics in Road Infrastructure of Central Asia: Technical and Economic Perspectives. Central Asian Journal of Transportation and Infrastructure.
10. Sim, J., Park, C., & Moon, D. Y. (2005). Characteristics of Basalt Fiber as a Strengthening Material for Concrete Structures. Composites Part B: Engineering, Vol. 36(6-7), pp. 504-512