

АВТОМОБИЛ ЙЎЛЛАРИ ЙЎЛ ПОЙИ ГРУНТЛАРИНИ ЗИЧЛАШТИРИШ ПАРАМЕТРЛАРИ ТАДҚИҚИ

Самандар Искандарович КОМИЛОВ

доцент

докторант

Тошкент давлат транспорт университети

Тошкент, Ўзбекистон

e-mail: samandarkomilov1974@gmail.com

Аннотация

Мақолада автомобиль йўл тузилмасидаги йўл пойи грунтларини зичлаштиришнинг аҳамияти ва унинг қатлам грунтларининг мустаҳкамлиги, турғунлигини таъминлашда муҳим ўрин эгаллаши баён этилган. Шунингдек уларнинг технологик жараёнга таъсир этувчи асосий параметрлари мазмун-моҳияти келтириб ўтилган. Грунт модели, йўл тузилма схемаси ва уни ташкил этувчи қатлам номлари ҳам берилган бўлиб, ҳар бир қатталикнинг асосий хусусиятлари ҳисоб схемалари, ифодалар ва қийматлардан иборат расм ва жадваллар орқали кўрсатилган.

Таянч сўзлар: грунт модели, йўл тузилмаси, зичлаштириш коэффициенти, валец диаметри, амплитуда, частота.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ УПЛОТНЕНИЯ ГРУНТОВ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Самандар Искандарович КОМИЛОВ

Доцент

докторант

Ташкентский государственный транспортный университет

Ташкент, Узбекистан

e-mail: samandarkomilov1974@gmail.com

Аннотация

В статье рассматривается значение уплотнения грунта земляного полотна в конструкции автомобильной дороги и его значение для обеспечения прочности и устойчивости слоёв грунта. В том числе, приведены сущность содержания основных параметров влияющие на технологический процесс. Приведены модель грунта, схема дорожной конструкции и наименования слоёв, её составляющих. Основные свойства каждой величины представлены расчётными схемами, выражениями и таблицами со значениями.

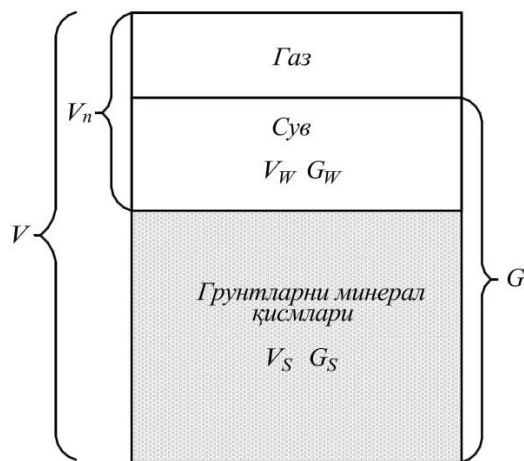
Ключевые слова: модель грунта, дорожная конструкция, коэффициент уплотнения, диаметр вала, амплитуда, частота.

Ҳар бир мамлакат иқтисодиёти бевосита автомобил йўллари тармоғи билан бевосита боғлиқ. Шу жиҳатдан, йўл тузилмаси таркибий

элементларини барпо этиш, техник-иқтисодий кўрсаткичларини яхшилаш кўп жиҳатдан машиналарнинг иш унумдорлиги ва энергиясамарадор технологик жараёнларнинг қўлланилиши билан боғлиқ. Автомобил йўлларини барпо этиш кўп вақт талаб қилиши билан бирга мазкур йўл тузилмасини барпо этишда жуда кўп турдаги ер қозиш, ер қозиш-ташиш, йўл қурилиш машиналари ва транспорт технологик машиналари ишлатилади [1, 2, 3]. Қўлланилаётган машиналар ишлатилишига кўра бир неча турдаги технологик жараёнларни амалга оширади. Булар ичида йўл тузилма қатлам грунтларини зичлаш муҳим аҳамият касб этади. Зеро йўл пойи йўл тузилмасининг асосий “ядросини” ташкил этиши, кўтармаларни қатлам кўринишида барпо этилишини назарда тутганда, у ҳар бир ётқизилган грунт қатламида технологик жараёнларни амалга ошириш, яхлит йўл тузилмаси таркибий элементларининг мустаҳкамлиги, турғунлиги ва юк кўтариш қобилиятини таъминлайди. Йўл тузилма грунтларини зичлаш мураккаб қурилиш жараёни эканлигини назарда тутсак, мазкур йўналишда дунёнинг етакчи олимлари, тадқиқотчилари томонидан илмий изланишлар олиб борилмоқда [4, 5].

Юқорида таъкидланганидек, зичлаштириш йўл тузилмасининг яхлит иш фаолияти учун муҳим технологик жараён экан, уни амалга оширишда таъсир этувчи ҳар бир параметр билан танишиб чиқиш зарур.

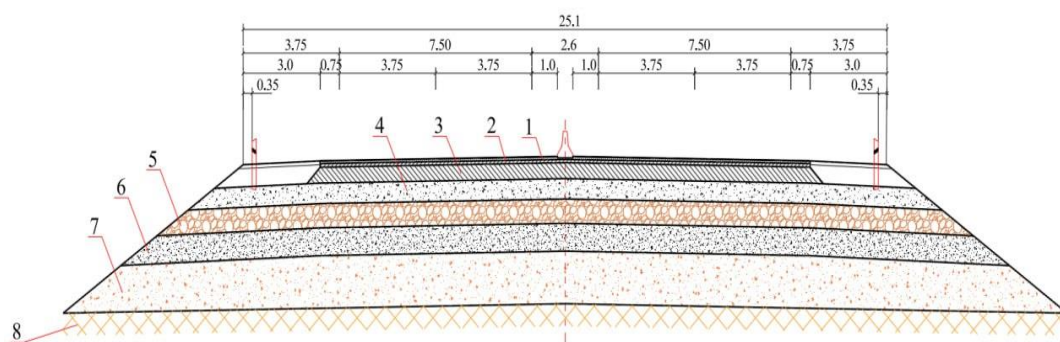
Йўл пойи грунтларини зичлаштириш жараёни мураккаб бўлиб, грунтнинг деформацияланиши қайтмас процесс ҳисобланади. Ташқи кучлар ёки гравитацион кучлар таъсири натижасида маълум ҳажмдаги грунт массаси камаяди, зичлиги эса ошади. Статик ва динамик кучлар таъсирида бу компонентлар сирт юзага эркин сув чиқиши ва ҳаво чиқиши натижасида кучланиши кам бўлган жойга кўчади. Грунтларни зичлаштириш кўпинча намликка боғлиқ бўлиб, унинг қиймати ошиши билан грунтдаги боғланишнинг мустаҳкамлигини камайтиради. Берилган технологик режимда грунтнинг максимал зичлиги унинг қаттиқ, суюқ ва газсимон кўринишдаги компонентларни аниқ бир муносабатли нисбатларида эришилади (1-расм).



1-расм. Грунт модели.

V - грунт намунаси ҳажми; V_s - V ҳажмдаги грунтнинг минерал қисми ҳажми; V_g - V ҳажмдаги ғовак ҳажми; V_w - ғовакликдаги сув ҳажми; G - грунт намунаси массаси; G_s - грунт (скелет) қисми массаси; G_w - ғовакликдаги сув миқдори; $G_{w,r}$ - грунтнинг берилган ҳолатида пластиклик (жўвалаш) чегарасида сув массаси; $G_{w,f}$ - грунтнинг берилган ҳолатида оқувчанлик чегарасида сув массаси.

Ўзбекистон иқтисодиётида йўловчилар ва юкларни ташиш бўйича автомобиль йўллари муҳим ўринни эгаллайди [6]. Ўз навбатида, автомобиль йўлларини қуриш жуда кўп маблағ талаб этувчи шунингдек мураккаб технологик жараёнларни ва техник ечимларни ўз ичига олади. Муҳандис қурувчилар томонидан геологик, геодезик, гидрометеорологик ва экологик лойиҳа ишлари бажарилганидан сўнг муҳандис механиклар автомобиль йўлларини қуриш босқичларида тайёргарлик ишлари, грунт ишлари, йўл тўшамани ётқизиш ва маркировка, шунингдек безак бериш ишларини амалга оширишда бир неча технологик машиналардан фойдаланилади [7]. Мазкур жараёнларни амалга оширишда йўл тузилма конструктив қатламларининг ҳар бирида ер қазииш-ташиш машиналари томонидан алоҳида технологик операцияларни бажариш тақозо этилади. Ўз навбатида, грунтлардан иборат йўл тузилма қатламлари конструктив схемасини таҳлил қилиш мақсадга мувофиқ (2-расм).



2-расм. Автомобиль йўли тузилмасининг конструктив схемаси.

1- сиртки ишлов берилган қатлам; 2 - майда донали зич асфальтбетон; 3 - йирик донали ғовак асфальтбетон; 4 - боғловчи материаллар билан ишлов берилган чақиқ тош; 5 - чақиқ тош; 6 -кум. 7- йўл пойи; 8 - йўл тузилма асоси.

Умуман олганда, йўл тузилмасининг барча қатламларида зичлаш жараёни амалга оширилади. Қўйилган масала моҳиятидан келиб чиқадиган бўлсак, ушбу ҳолатда йўл пойи грунтларини зичлаш параметрларининг тадқиқига тўхталамиз.

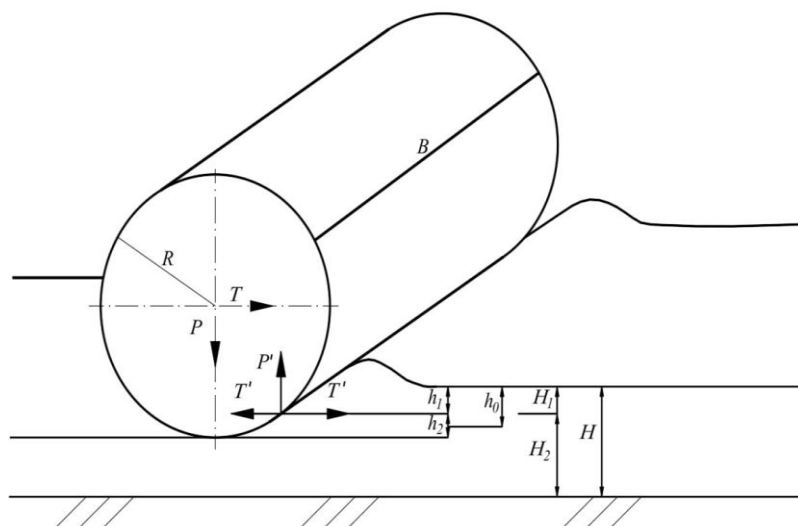
Зичлаштириш коэффициенти. Йўл тузилмасининг кўрсатиб ўтилган барча қатламларида турли технологик жараёнлар амалга оширилади, хусусан ҳар бир қатламда грунтларни зичлаштириш ишлари бажарилади. Кўп ҳолларда, йўл пойида талаб даражасида амалга оширилмаган зичлаштириш ишлари бутун бир яхлит автомобиль йўлидан фойдаланишни чеклаши мумкин. Тадқиқот ишларида таъкидлагинидек, йўл пойи, мустаҳкам асосда барпо этилаётган йўл тузилмалари учун асос вазифасини ўтайди. Зеро асоси бўш грунтдан иборат йўл пойи кўтармаси устуворлигини таъминлаш бўйича ўзига хос тадқиқот ишлари ва ҳисоблаш усулларини ишлаб чиқиш тақозо этилади [8]. Шу жиҳатдан йўл пойи грунтларини энергиясамарадор зичлаштиришдаги асосий жиҳатларга эътиборни қаратамиз. Дастлабки параметрлардан бири бу йўл пойи грунтларини зичлаштириш даражасини баҳолаш *зичлаштириш коэффициенти* орқали баҳоланади. Зичлаштириш коэффициенти амалдаги ёки талаб этилган зичликни махсус қурилмада аниқланувчи максимал стандарт қийматга нисбати орқали аниқланади:

$$K_z = \frac{\rho_{o'}}{\rho_{st}} \quad (1)$$

бу ерда ρ_o - зичлаштирувчи машина юргандан кейинги зичлик;

ρ_{st} - стандарт усулда аниқланган зичлик.

Муқобил қатлам қалинлиги. Йўл пойи грунтларини зичлаштиришдаги самарага эришишда зичланаётган *қатлам қалинлиги* ҳам муҳим аҳамиятга эга. Қатлам қалинлиги катта бўлган ҳолларда талаб этилган зичлаштириш коэффициенти қийматларига эришиш қийин бўлади. Кичик қатлам қалинликларида технологик машинанинг иш унумдорлиги камайиб кетади, бу эса, ўз навбатида, йўл пойи қурилиш ишларидаги сарф-ҳаражатларнинг ошишига олиб келади. Зичланаётган қатлам қалинлигига боғлиқ ҳолда талаб этилган зичликка эришишни амалга ошириш учун бир из бўйича юришлар сони аниқланади. Зичланаётган қатлам қалинлигини баъзи қийматигача юришлар сонини қайтарувчанлигини керак бўлган сони тахминан деярли бу қалинликка пропорционалдир. Қатлам қалинлигини ошиши билан керак бўлган ўтишлар сони бирдан ошиб кетади, шундан сўнг қатлам қалинлиги маълум бир қийматга етганда талаб этилган зичликка эришиш амалий жиҳатдан имконсиз бўлиб қолади. Талаб этилган грунтнинг зичлигига эришиладиган қалинлик қатламнинг *чегаравий қалинлиги* дейилади. Зичлаштиришда минимал сарф-ҳаражатларда машинанинг максимал иш унумдорлигига эришиш учун бир томондан, у катта қийматга эга бўлиши, бошқа томондан, ўтишлар сони ва қатлам қалинлигини ифодаловчи $n = f(h)$ эгри чизиқ боғлиқлиги нуқтасига мос келиши, шундай участкада жойлашган бўлиши керакки, жадал ошиб кетувчи муносабат бўлмаслиги керак. Бундай қалинлик қатламнинг *энг қулай қалинлиги* h_0 деб аталади. (3-расм)



3-расм.Йўл пойи грунтини зичлаш машинаси етакловчи вали билан деформацияланиш схемаси.

Қатламларнинг оптимал қалинлиги асосан машинанинг зичлаштириш қобилиятини тавсифлайди. Зичлаштириш самарадорлигини таъминлашда каток ишчи органларининг минимал ўлчамларини аниқлаш ва танлаш муҳим аҳамият касб этади.

Грунтларнинг мустаҳкамлик чегараси. Грунт зичловчи машиналарни иш режимини белгилашда шу нарсани ҳисобга олиш керакки, зичланаётган қатлам чуқурлиги қанча катта бўлса, грунт билан контактдаги сиртида босим шунчە катта бўлади, бироқ бу кўрсаткичлар грунтнинг мустаҳкамлик чегарасидан ошмаслиги керак. Агар бу шарт бажарилмаса, валец ёки каток ғилдираклари олдида тўлқин ҳосил бўлади, натижада грунтлар турли томонга бўртиб чиқади. Ушбу қийматлар 1-жадвалда келтирилган.

1-жадвал

Намлик ва зичликнинг муқобил қийматларида грунтларнинг мустаҳкамлик чегаралари, МПа

Грунтлар	Зичлаш машиналари	
	Силлиқ валецли	Пневмашиналарда
Қумли, супесли, чангсимон	0,25.....0,65	0,3.....0,45
Суглинокли	0,6.....1,0	0,4.....0,65
Оғир суглинокли	1,0.....1,5	0,55.....0,8
Лойсимон	1,5.....1,8	0,75.....1,1

Зичлаш машинаси валец диаметри грунтнинг зичланаётган сиртидаги кучланишни таъминлаш, шунингдек грунтнинг мустаҳкамлик чегарасидан σ_p ошмаган ҳолатдаги шартидан қуйидагича аниқланади:

$$\sqrt{\frac{2q \cdot E}{D}} < \sigma_p, \quad (2)$$

бу ерда q - валецни бирлик энидаги вертикал юклама, N/m; E - грунтнинг муқобил намлигида унинг зичлаштириш охиридаги грунтнинг деформация модули.

Зичлаштириш машиналарининг ўтишлар сони. Катокларни турига кўра ҳар бир қатламда бажариладиган технологик жараён моҳиятидан келиб чиққан ҳолда машиналарни ҳар бир қатламда ўтишлар сони муҳим рол ўйнайди. Қумли грунтлар учун 10–15 та, лойсимон грунтларда 8–12 марта, супесьли грунтларда 12–18 марта юришни ташкил этади.

Вибрацион катоклардаги амплитуда ва частота. Тажрибаларнинг кўрсатишича, амплитуданинг ошиб бориши, бутун бир частота диапазони бўйича зичлаштириш чуқурлиги ва зичлаштириш самарасининг ошиб боришига хизмат қилади. Амалиётда каток тебраниши амплитудасини 1,5–2,0 мм, вибрация частоталарини боғланувчан грунтлар учун 25–30 Гц, қумли ва сочилувчан грунтлар учун эса 35–42 Гц атрофида қабул қилиш тавсия этилади.

Шундай қилиб, автомобиль йўллари йўл тузилмасида йўл пойи муҳим аҳамият касб этишини ҳисобга олсак, қатлам грунтларини зичлаш жараёнида юқорида келтирилган барча параметрлар ҳисобга олиниши зарур. Зичлаштириш коэффициентини таъминлашда катокнинг конструкторлик, технологик, динамик параметрлари ва грунтнинг физик-механик хусусиятлари ўзаро биргаликда тадқиқ этишни тақозо этади. Дала ва лаборатория шароитида олиб борилган тажриба-синов ишлари йўл пойи грунтларини барпо этишдаги зичлаш жараёнининг мақбул технологик иш режимларини ишлаб чиқишга хизмат қилади.

ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР:

1. Ханкелов Т.К., Худайкулов Р.М., Каюмов А.Д., Комилов С.И. Автомобил йўллари йўл пойи кўтармасини барпо етишнинг технологик жараёнлари, босқичлари ва мезонлари //Механика ва технология илмий журнали, 2024. – № 3. – Б. 74-85.
2. Ханкелов Т.К., Комилов С.И., Рустамов К. И., Худайкулов Р.М., Автомобил йўллари куришда ишлатиладиган машиналар комплекти иш жараёнлари тадқиқи //Архитектура, курилиш ва дизайн, 2024. – №3. – Б.299-303 б.
3. Комилов С. Автонобил йўллари куриш босқичлари ва технологик жараёнлари. Илм-фан тараққиёти: илмий инновацион ёндашувлар ва стратегик таҳлиллар: Халқаро илмийтехник анжуман материаллари тўплами Жиззах Sambhram университети НТМ, 2024-йил 11-ноябр. – Б.333-337.
4. Awarri William, Captain Gospel Otto. Effect of Soil Compaction on the Subgrade Strength of Road Pavement. Journal of Scientific and Engineering Research, 2023,10(6):71-76.
5. Polidor Bratu, Marilena Cristina Nițu, Cornelia Dobrescu. Modeling vibratory compaction of soils as a function of discrete settlement change. Applied Mathematics, Mechanics, and Engineering Vol. 66, Issue III, September, 2023. p. 445-450
6. Худайкулов Р.М., Махмудова Д.А. Автомобил йўллари: дарслик. – Тошкент: MALIK PRINT CO, 2022. – Б.3-8.
7. Комилов С.И. Автомобил йўллари йўл тузилмасини катоклар билан зичлаштиришнинг методологик асослари //Жиззах Педагогика институти хабарномаси, 2025. – № 1. – Б.59-66.
8. Хожметов Г.Х., Комилов С.М. Асоси бўш грунтдан иборат йўл пойи кўтармаси устуворлигини ҳисоблашнинг ўзига хос жиҳатлари //Механика муаммолари, 2020. – №4. – Б. 49-51.