ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԱԶԳԱՅԻՆ ՊՈԼԻՏԵԽՆԻԿԱԿԱՆ ՀԱՄԱԼՍԱՐԱՆ
(ՀԻՄՆԱԴՐԱՄ)

«Լեռնամետալուրգիայի և քիմիական տեխնոլոգիաների» ինստիտուտ

«Քիմիական տեխնոլոգիաներ, բնապահպանություն և
կենսագործունեության անվտանգություն» ամբիոն

ԱՎԱՐՏԱԿԱՆ ԱՇԽԱՏԱՆՔԻ ԱՌԱՋԱԴՐԱՆՔ

«ԿԵՆՍԱԳՈՐԾՈՒՆԵՈՒԹՅԱՆ ԱՆՎՏԱՆԳՈՒԹՅՈՒՆ» ԲԱԺՆԻՑ

Ինստիտուտ ԿՄ և Ֆ

Խումբ ՄԹ 240

Ուսանող Մարգարյան Աստղիկ Արսենի

Խորհրդատու Սերգեյ Սամվելի Խաչատրյան ասիստենտ, տ.գ.թ.

ԵՐԵՎԱՆ 2026

ԱՌԱՋԱԴՐԱՆՔԻ ԹԵՄԱ

Ավտոճանապարհների տարածական մոդելավորում անվտանգության բաղադրիչի ներառմամբ

ԱՌԱՋԱԴՐՎՈՂ ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. Խալաթյան Ռ.Պ., Սարգսյան Ս.Հ, Խիզանցյան. Կ.Մ. - Կենսագործունեության անվտանգություն: Մեթոդականձեռնարկ: ՀԱՊՀ Երևան-Ճարտարագետ 2022-280 էջ:
2. Ջուհարյան Օ.Ա., Սաղաթելյան Ա.Կ. –Կենսագործունեության անվտանգություն.-Եր.: ՀՀԳԱԱ էկոլոգանոոսֆերային հետազոտությունների կենտրոնի հրատ., 2005, 187էջ:
3. Семехин Ю.Г. – Безопасность жизнедеятельности. Учебник / Под общ. ред. д. тех. наук, проф. Б.Ч. Месхи – М.: ИНФРА – М: Академцентр, 2018.-288.
4. ՀՍՏ ԻՍՕ 45001-2019 Աշխատողի առողջության և աշխատանքի անվտանգության կառավարման համակարգեր. Պահանջներ և կիրառման ուղեցույց
5. Русак О.Х. и другие – Безопасность жизнедеятельности. Санкт-Петербург, 2011.

Առաջադրանքը տրված է “03”.12. 25

Խորհրդատու՝ Սերգեյ Սամվելի Խաչատրյան ասիստենտ, տ.գ.թ.

Ավտոճանապարհների տարածական մոդելավորում անվտանգության բաղադրիչի ներառմամբ

Ժամանակակից հասարակության զարգացման պայմաններում ավտոմոբիլային տրանսպորտը հանդիսանում է տնտեսության և ենթակառուցվածքների կարևորագույն բաղադրիչներից մեկը: Ճանապարհային ցանցի ծանրաբեռնվածության և երթևեկության ինտենսիվության աճը բարձրացնում է անվտանգության պահանջները: Տրանսպորտային համակարգերը բնութագրվում են որպես բարդ տեխնիկական համակարգեր, որոնցում փոխազդում են մարդը, տեխնիկական միջոցները և շրջակա միջավայրը: Այս փոխազդեցության ընթացքում առաջանում են տարբեր վտանգավոր և վնասակար գործոններ, որոնք կարող են հանգեցնել ճանապարհատրանսպորտային պատահարների: Կենսագործունեության անվտանգությունը նպատակ ունի ապահովել մարդու կյանքի և առողջության պաշտպանությունը այդ գործոնների ազդեցությունից [1, 3, 5]:

Ճանապարհաշինության ոլորտում անվտանգության խնդիրը ունի երկակի բնույթ՝

- արտադրական անվտանգության ապահովում շինարարության փուլում,
- երթևեկության անվտանգության ապահովում նախագծային լուծումների միջոցով:

Անվտանգության կառավարման համակարգերը պետք է իրականացվեն ռիսկերի վրա հիմնված մոտեցմամբ՝ համաձայն ՀՍՏ ԻՍՕ 45001-2019 ստանդարտի, որը նախատեսում է վտանգների նույնականացում և ռիսկերի գնահատում:Ժամանակակից նախագծման պրակտիկայում տարածական մոդելավորման մեթոդների կիրառումը թույլ է տալիս ճանապարհը ներկայացնել եռաչափ տեսքով՝ հնարավորություն տալով դեռևս նախագծման փուլում բացահայտել վտանգավոր հատվածները և ընտրել օպտիմալ լուծումներ շահագործման անվտանգության մակարդակի բարձրացման համար: Ճանապարհային երթևեկության պայմաններում առավել էական վտանգավոր գործոններից են հորիզոնական և ուղղահայաց կորերի անհամաչափ համադրությունները, լայնական թեքությունների կտրուկ փոփոխությունները և տեսանելիության սահմանափակումները, որոնք կարող են հանգեցնել մեքենայի

կայունության խախտման և վթարայնության աճի [1, 3]:Տուփաձև մակերևույթների վրա հիմնված տարածական մոդելավորումը հնարավորություն է տալիս ձևավորել հարթ և անընդհատ եռաչափ մակերևույթ՝ ապահովելով կորերի սահուն անցումներ, լայնական և երկայնական թեքությունների վերահսկելի փոփոխություն, տեսանելիության պահանջների պահպանում և դինամիկական բեռների նվազեցում [3, 5]: Կորագիծ հատվածներում ճիշտ ընտրված երկրաչափությունը թույլ է տալիս պահպանել նորմատիվ շառավղային պարամետրերը և ապահովել շարժման դինամիկական հավասարակշռություն [1, 5]: Բացի այդ, տարածական մոդելավորումը նպաստում է ջրահեռացման արդյունավետ կազմակերպմանը և սահքի վտանգի նվազեցմանը[2]: Այսպիսով, տուփաձև մակերևույթների կիրառմամբ իրականացվող տարածական մոդելավորումը հանդիսանում է ոչ միայն նախագծային օպտիմալացման գործիք, այլև երթևեկության անվտանգության բարձրացման արդյունավետ միջոց, որը թույլ է տալիս նվազեցնել ինչպես տեխնիկական, այնպես էլ մարդկային գործոնի հետ կապված ռիսկերը [1], [3], [5]:

Ավտոճանապարհների նախագծման ընթացքում անվտանգության ապահովումը իրականացվում է ճանապարհի երկրաչափական պարամետրերի ճիշտ ընտրության միջոցով: Այդ պարամետրերը հաշվարկվում են համապատասխան նորմատիվ բանաձևերով, որոնք թույլ են տալիս գնահատել տրանսպորտային միջոցների շարժման անվտանգ պայմանները:

1. Կորի նվազագույն շառավղի հաշվարկ

Ճանապարհի կորագիծ հատվածներում տրանսպորտային միջոցների անվտանգ շարժումը ապահովելու համար անհրաժեշտ է ընտրել համապատասխան շառավիղ ունեցող հորիզոնական կորեր:

Կորի նվազագույն շառավիղը որոշվում է հետևյալ բանաձևով.

$$R = \frac{V^2}{127(e+f)}$$

որտեղ

R – կորի շառավիղը (մ),

V – հաշվարկային արագությունը (կմ/ժ),

e – ճանապարհի լայնական թեքությունը,

f – անվադողի և ճանապարհի միջև կպչունության գործակիցը.

Օրինակ, եթե

$$V = 90 \text{ կմ/ժ}$$

$$e = 0.06$$

$$f = 0.15$$

ապա

$$R = \frac{90^2}{127(0.06 + 0.15)}$$

$$R = \frac{8100}{127 \times 0.21}$$

$$R \approx 303 \text{ մ}$$

Այսպիսով, տվյալ պայմաններում կորի նվազագույն շառավիղը պետք է լինի մոտավորապես 300 մետր, ինչը ապահովում է կողային սահքի կանխում [1, 5]:

2. Դինամիկական կայունության պայման

Մեքենայի կայուն շարժման պայմանը արտահայտվում է անհավասարությամբ.

$$\frac{v^2}{gR} \leq i + f$$

որտեղ

v – արագությունը (մ/վ),

$g = 9.81$ մ/վ^2,

i – լայնական թեքությունը.

Այս պայմանը ապահովում է, որ կենտրոնախույս ուժը հավասարակշռվի ճանապարհի թեքությամբ և շփման ուժով՝ կանխելով մեքենայի սահքը կամ շրջումը [1]:

3. Տեսանելիության հաշվարկ

Արգելակման տեսանելիության նվազագույն հեռավորությունը որոշվում է.

$$\mathrm{S} = \mathrm{vt} + \frac{\mathrm{v}^2}{2\mathrm{g}\varphi}$$

որտեղ

t – արձագանքման ժամանակը,

φ – ճանապարհի կպչունության գործակիցը.

Եթե՝

$v = 25$ մ/վ,

$t = 1.5$ վ,

$\varphi = 0.4$

ապա՝

$$S = 25 \cdot 1.5 + \frac{25^2}{2 \cdot 9.81 \cdot 0.4}$$

$$S = 37.5 + \frac{625}{7.848}$$

$$S = 37.5 + 79.7 = 117.2 \text{ մ}$$

Հետևաբար տեսանելիությունը պետք է լինի առնվազն 120 մետր, որպեսզի ապահովվի անվտանգ արգելակում [1, 3]:

4. Լայնական թեքության հաշվարկ (ջրահեռացման ապահովում)

Լայնական թեքությունը ապահովում է ճանապարհի մակերևույթից ջրի հեռացումը և նվազեցնում սահքի վտանգը:
Լայնական թեքությունը որոշվում է հարաբերությամբ.

$$i = \frac{h}{b}$$

որտեղ

i – լայնական թեքությունը,

h – բարձրությունների տարբերությունը,

b – ճանապարհի լայնությունը.

Եթե՝

$h = 0.15$ մ

$b = 7.5$ մ

ապա՝

$$i = \frac{0.15}{7.5} = 0.02$$

այսինքն՝ 2 %, ինչը համապատասխանում է ասֆալտբետոնե ծածկույթի նորմատիվ

պահանջներին և ապահովում է ջրի հեռացում [2]:

Եզրակացություն

Կատարված վերլուծական և հաշվարկային ուսումնասիրությունները ցույց տվեցին, որ ավտոճանապարհի անվտանգության մակարդակը ուղղակիորեն կախված է տարածական երկրաչափության ճիշտ ձևավորումից և նախագծային պարամետրերի նորմատիվ հիմնավորումից: Հաշվարկների արդյունքում հաստատվեց, որ ընտրված շառավղային և թեքության պարամետրերը ապահովում են տրանսպորտային միջոցների կայուն և կանխատեսելի շարժում, իսկ տեսանելիության պահանջների պահպանումը նվազեցնում է արտակարգ իրավիճակների առաջացման հավանականությունը:

Տարածական մոդելավորման կիրառումը հնարավորություն տվեց դեռևս նախագծման փուլում գնահատել վտանգավոր հատվածները և ընտրել տեխնիկապես հիմնավորված լուծումներ: Տուփաձև մակերևույթների օգտագործումը ապահովեց ճանապարհի հարթ և ներդաշնակ եռաչափ կառուցվածք, ինչի արդյունքում նվազեցվում են կտրուկ երկրաչափական անցումները և դինամիկական ազդեցությունները:

Արդյունքում ձևավորվել է տարածական կառուցվածքային լուծում, որը համապատասխանում է անվտանգության նորմատիվ պահանջներին և նպաստում է ինչպես երթևեկության, այնպես էլ շահագործման ընդհանուր անվտանգության բարձրացմանը: