

AZƏRBAYCAN TEXNİKİ UNIVERSİTETİ

Əlyazma hüququnda

ALLAHVERDİ CAMAL OĞLU ŞƏRİFOV
NƏQLİYYAT AXINININ PARAMETRLƏRİNİN
AVTOMOBİLLƏRİN HƏRƏKƏT TƏHLÜKƏSİZLİYİNƏ
TƏSİRİ

3327.01 – Nəqliyyat sistemləri texnologiyası

Texnika üzrə fəlsəfə doktoru elmi dərəcəsi almaq üçün təqdim edilmiş
dissertasiyanın

A V T O R E F E R A T I

Bakı – 2016

Dissertasiya işi Azərbaycan Texniki Universitetində yerinə yetirilmişdir.

Elmi rəhbər: texnika elmləri doktoru, professor **Ə.H.Tağızadə**

Rəsmi opponentlər: əməkdar elm xadimi, texnika elmləri doktoru, professor **T.B.Qocayev**

texnika elmləri namizədi, dosent
Ş.Ə.Heydərov

Aparıcı müəssisə: Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universitetinin
“Nəqliyyat tikintisi və yol hərəkətinin təşkili”
kafedrası

Müdafiə “14” dekabr 2016-cı ildə saat 11⁰⁰-da Azərbaycan Texniki Universiteti nəzdində D02.171 Dissertasiya Şurasının iclasında keçiriləcəkdir.

Ünvan: Az 1073, Bakı şəhəri, H.Cavid prospekti, 25

Dissertasiya işi ilə Azərbaycan Texniki Universitetinin kitabxanasında tanış olmaq olar.

Avtoreferat “12” noyabr 2016-cı ildə göndərilmişdir.

D02.171 Dissertasiya Şurasının

elmi katibi, t.e.n., dosent

E.D.Rzayev

İŞİN ÜMUMİ SƏCİYYƏSİ

Mövzunun aktuallığı. Avtomobil nəqliyyatı ölkənin iqtisadiyyatında mühüm rol oynayır. Bununla yanaşı, avtomobilləşmə prosesi ətraf mühitin çirklənməsini, şəhər salma problemlərini, neft məhsulları ehtiyatlarının azalması kimi problemlər şərtləndirir. Avtomobilləşmənin mənfəi təsirlərindən biri insan ölümü, yaralanması və külli miqdarda maddi ziyanla nəticələnən yol-nəqliyyat hadisələridir (YNH). Hər il planetdə avtomobillərlə bağlı YNH-da orta hesabla *1mln 200 minə* qədər insan həlak olur.

Nəqliyyat axınlarının intensivləşməsi nəticəsində küçə-yol şəbəkəsində böyük problemlər yaranır, onların həlli getdikcə daha da mürəkkəbləşir. İri şəhərlərin xüsusilə mərkəzi küçələrində “pik” saatlarda böyük nəqliyyat “tıxac”ları müşahidə olunur, nəqliyyat vasitələrinin ləngiməsi, sürücü və sənişinlərin əsəb yorğunluğu artır.

Nəqliyyat vasitələrinin sayının artması son zamanlar YNH-nın daha ağır fəsadlı növünü - zəncirvari qəzaları ortaya qoymuşdur. Zəncirvari YNH-nın xarakterik xüsusiyyəti qəzada iştirak edən nəqliyyat vasitələrinin sayının üç və daha çox olmasıdır. Zəncirvari qəzalar daha çox sürətli avtomagistral və tıxaclarda, yol şəraiti və hərəkət sürətindən asılı olaraq baş verir. Ona görə də zəncirvari qəzaların tədqiqinə kompleks və sistemli yanaşma tətbiq olunmalıdır.

Qeyd olunanlarq əsasən demək olar ki, müxtəlif amillər (yol şəraiti, nəqliyyat axınının sıxlığı, avtomobillərin tormozlama keyfiyyəti və s.) nəzərə alınmaqla nəqliyyat axınının parametrlərinin daha dərindən tədqiqinə böyük ehtiyac vardır.

İşin məqsədi nəqliyyat axınının parametrlərinin avtomobillərin hərəkət təhlükəsizliyinə təsirini qiymətləndirməkdir.

Qoyulmuş məqsədə nail olmaq üçün aşağıdakı məsələlər həll olunmuşdur:

- axında avtomobillərin dayanma yoluna təsir göstərən əsas amillər müəyyən olunmuş və onların təsirini nəzərə alan metodologiya işlənilib hazırlanmışdır;

- avtomobillərin tormozlama prosesi öyrənilmiş, nəqliyyat axınında dayanma yolunun müəyyən edilməsi ilə təhlükəsiz ara məsafəsinin qiymətləri təyin edilmişdir;

- müxtəlif avtomobillər üçün ayrı-ayrı amillərin təsiri nəzərə alınmaqla dayanma yolu qiymətləndirilmişdir;

- zəncirvari YNH-nın baş vermə mexanizmi və onların baş vermə səbəbləri təyin edilmişdir;

- hərəkət sürətindən asılı olaraq hərəkət xüsusi hərəkət intensivliyi (bundan sonra hərəkət intensivliyi) intensivliyi və təkərlə yol arasında ilişmə əmsalının müxtəlif qiymətlərində zəncirvari qəzaların baş vermə səbəbləri müəyyən edilmişdir;

- zəncirvari qəzaların qarşısının alınması üçün tədbirlər planı işlənib hazırlanmışdır.

Tədqiqatın metodları. Nəqliyyat axınında avtomobillərin hərəkət şəraitinin yaxşılaşdırılması üçün yol şəbəkəsinin göstəriciləri və avtomobillərin texniki-istismar göstəriciləri tərtib olunmuş proqramın köməyi ilə fərdi kompüterdə işlənmiş və alınmış nəticələr emal edilmişdir.

Tədqiqatın predmeti nəqliyyat axınının parametrləridir.

Tədqiqatın obyektı avtomobil nəqliyyatında hərəkətin təhlükəsizliyinin nəzəri və praktiki aspektləridir.

Elmi yeniliklər.

☞ Nəqliyyat axınında hərəkət intensivliyinin dayanma yoluna birbaşa təsiri metodikası işlənmişdir.

☞ Zəncirvari YNH-nın baş vermə səbəblərinin təsir dərəcəsi müəyyən edilmişdir.

☞ Avtomobillərin texniki vəziyyəti, yol şəraiti, sürət məhdudiyəti, avtomobillərin tam kütləsi nəzərə alınmaqla yol hərəkətinin təşkili variantının işlənməsi metodikası təklif olunmuşdur.

☞ Hərəkətin təhlükəsizliyini təmin etmək üçün konkret yol sahəsində müxtəlif modelli avtomobillərin hərəkətinə sürət məhdudiyəti qoyulması məsələsini həll etmək məqsədi ilə hesablama metodikası işlənib hazırlanmışdır.

İşin təcrübi əhəmiyyəti

☞ İşlənmiş modellər konkret yol sahəsində zəncirvari qəzaların baş vermə ehtimalını və ağırlıq səviyyəsini qiymətləndirməyə imkan verir. Müxtəlif hərəkət şəraiti və avtomobillərin texniki imkanları nəzərə alınmaqla çıxarılmış nəqliyyat axınının orta hərəkət sürətinin riyazi ifadəsi nəqliyyat axınlarının hərəkət xarakteristikalarının qiymətləndirilməsində istifadə oluna bilər.

- ☞ Yeni tikilən yol sahələrində avtomobillərin texniki imkanları və hərəkət şəraiti nəzərə alınmaqla texniki nizamlaşdırma vasitələrinin rəşional yerləşdirilməsi həyata keçirilə bilər.
- ☞ Müxtəlif amillərin təsiri nəticəsində avtomobillərin hərəkət sürətinin və dayanma yolunun dəyişməsinin təyini nəqliyyat axınının hərəkət parametrlərinin yüksək dəqiqliklə avtomatik qiymətləndirilməsinə imkan verir.

Dissertasiyanın aprobeşiyası. Dissertasiya işinin əsas müddələri aşağıdakı elmi-texniki konfranslarda məruzə edilmiş və bəyənilmişdir:

- Azərbaycan Xalqının Ümummilli Lideri Heydər Əliyevin 84 illiyinə həsr olunmuş AzTU-nun 50-ci tələbə Elmi-texniki konfransı, Bakı, 2007;
- AzTU-nun 60 illik yubileyinə həsr olunmuş Respublika Elmi-praktiki konfransı, Bakı, 2010;
- Doktorantların və gənc tədqiqatçıların XVIII Respublika Elmi Konfransı, Bakı, 2013;
- Doktorantların və gənc tədqiqatçıların XIX Respublika Elmi Konfransı, Bakı, 2015;
- “Davamlı İnkişafın Milli Modeli və İnkişafı”, Respublika Elmi Konfransının Materialları, Mingəçevir Dövlət Universiteti, 2015;
- AzTU-nun “Avtomobil daşımaları və yol hərəkətinin təşkili” kafedrasının elmi-praktiki seminarları, Bakı, 2010-2015.

Dərc olunmuş işləri. Dissertasiya işinin mövzusu üzrə 12 elmi-texniki məqalə və tezislər nəşr olunmuşdur.

Dissertasiyanın strukturu və həcmi. Dissertasiya işi giriş, 4 fəsil, nəticə və təkliflərdən, istifadə olunmuş ədəbiyyat siyahısı və əlavələrdən ibarətdir. İşin ümumi həcmi 6 cədvəl, 35 şəkil və əlavələr də daxil olmaqla 163 səhifə kompüter yazısından ibarətdir.

İŞİN MƏZMUNU

Girişdə dissertasiya işinin ümumi xarakteristikası şərh edilmiş, tədqiqat mövzusunun aktuallığı əsaslandırılmışdır. İşin məqsədi və həll olunan məsələlər, müdafiə olunan əsas müddəalar və elmi yeniliklər formalaşdırılmışdır.

Birinci fəsildə avtomobillərin hərəkət təhlükəsizliyinə təsir edən amillər araşdırılmış, bu səhədə yerinə yetirilmiş tədqiqat işləri icmal edilmişdir. Nəqliyyat axınlarında hərəkətin təhlükəsizliyinin təmin edilməsinə həsr olunmuş eksperimental və nəzəri işlər təhlil edilmiş, həll edilməmiş məsələlər müəyyən olunmuşdur.

S.A.Azəmşə, V.A.Markoviç, D.V.Rojanovski, D.Kollins, D.Morrins, V.A.Qoxman, V.M.Vizqalov, M.P.Polyakov, M.V.Sadilo, A.P.Vasilyev, M.İ.Firmşteyn və digərlərinin əsərlərində yol-nəqliyyat hadisələri zamanı avtomobillərin dayanma yoluna təsir edən faktorlar tədqiq olunmuşdur. Lakin bu işlərdə dayanma yolları yalnız iki nəqliyyat vasitəsinin toqquması halı üçün nəzərdən keçirilmişdir.

Qeyd olunan tədqiqat işlərində müxtəlif hərəkət şəraitində nəqliyyat axınında bir neçə avtomobilin eyni zamanda tormozlanması zamanı onların dayanma yolunun təyini məsələsi araşdırılmışdır. Ədəbiyyat mənbələri və YNH-nın statistikasının təhlili göstərmişdir ki, tədqiqatlar aşağıdakı yerinə yetirilməsinə yönəlməlidir:

1.Nəqliyyat axınlarının hərəkət qanunauyğunluqlarının öyrənilməsi əsasında ləngimə vaxtı və zəncirvari qəzaların baş vermə mexanizminin araşdırılması; təhlükəsiz ara məsafəsinin təmin olunması üçün əsaslandırılmış tədbirlərin işlənib hazırlanması;

2.Tormozlama zamanı müxtəlif faktorların avtomobilin dayanma yoluna təsirinin qiymətləndirilməsi; analitik tədqiqatlar əsasında alınmış riyazi ifadələr və informasiya texnologiyalarından istifadə etməklə müxtəlif vəziyyətlərdə tormozlama zamanı avtomobilin dayanma yolunun təyin edilməsi;

3.Avtomobillərin nəqliyyat axınında hərəkəti zamanı təsir edən faktorlar nəzərə alınmaqla zəncirvari qəzaların baş verməsinin qarşısının alınması üçün tövsiyələrin işlənib hazırlanması.

İkinci fəsildə Azərbaycan Respublikası ərazisinin küçə və yollarında təhlükəsizlik məsafəsinin gözlənilməməsi səbəbindən baş vermiş YNH üzrə statistik və müşahidə materialları analiz edilmişdir. Zəncirvari qəza ilə nəticələnən hadisələrin YNH-nın ümumi sayındakı payı müəyyən olunmuşdur (cədvəl 1).

Cədvəl 1

Azərbaycan Respublikasında son 10 ildə baş vermiş ümumi və zəncirvari qəzaların sayı

İllər	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Yol-nəqliyyat hadisələrinin ümumi sayı	3179	3197	3104	2970	2792	2721	2890	2892	2846	2635
Zəncirvari qəza ilə nəticələnən yol-nəqliyyat hadisələrinin sayı	151	146	161	159	119	160	129	150	124	128
Baş vermiş ümumi yol-nəqliyyat hadisələrində zəncirvari qəzaların miqdarı, %	4,75	4,57	5,19	5,35	4,26	5,88	4,46	5,17	4,36	4,86

Bu fəsildə həmçinin bir zolaq üzrə hərəkət edən avtomobillər arasında ara məsafəsinə təsir edən amillər analiz edilmiş və müxtəlif hərəkət şəraitlərində YNH-nın baş vermə ehtimalı müəyyən edilmişdir. Bir-birinin ardınca hərəkət edən avtomobillərin sıraya təsadüfi düşməsi və ayrı-ayrı amillərin təsiri də nəzərə alınmaqla təhlükəsizlik məsafəsi hesablanmışdır.

Hərəkət şəraitində nəqliyyat axınında avtomobillər arasındakı məsafənin hərəkət sürəti və axının intensivliyindən asılı olaraq dəyişməsi xarakteri müəyyən edilmişdir.

Avtomobillər arasındakı ara məsafəsinə təyin etmək üçün aşağıdakı şərtlər qəbul edilir:

a) ardıcıl hərəkətdə olan avtomobillərin hərəkət sürətləri eynidir və axının orta hərəkət sürətinə bərabərdir:

$$V_{or} = V_i,$$

burada V_{or} -axının orta hərəkət sürəti, *km/saat*;

V_i -axında hərəkət edən avtomobillərin hərəkət sürətidir, *km/saat*.

b) axının tərkibi eynidir:

c) bütün sürücülərin reaksiya vaxtları eynidir:

$$t_{r1} = t_{r2} = t_{r3} = \dots = t_{rn}$$

d) axında avtomobillər bərabər paylanmışdır, yəni onlar arasında məsafə eynidir:

$$L_1 = L_2 = L_3 = \dots = L_n$$

e) hərəkət intensivliyi sabitdir:

$$N_a = \text{const}$$

Göstərilən şərtlər daxilində aşağıdakıları yazı bilərik.

Bir avtomobilə düşən yol zolağının uzunluğu aşağıdakı ifadə ilə təyin edilir:

$$L = \frac{1000 V_a}{N_a}, \quad (1)$$

burada V_a -axının orta hərəkət sürəti, *km/saat*;

N_a -hərəkət intensivliyi, *avt/saat*;

1000 - *km*-in metrə çevrilməsi üçün ədəd.

Tormozlama halı üçün avtomobillər arasındakı ara məsafəsi belə tapılır:

$$L_1 = \frac{1000 V_a}{N_a} - l_a, \quad (2)$$

burada l_a -tormozlanan avtomobilin qararət uzunluğudur, *m*.

Nəqliyyat axınında hərəkət zamanı avtomobillərin tam tormozlanıb dayanması halında birinci avtomobilin dayanması üçün lazım olan təhlükəsizlik məsafəsi aşağıdakı kimi təyin edilir:

$$d_1 = L_1 - S_{d1} - l_{a1}, \quad (3)$$

burada L -bir avtomobilə düşən yol zolağının uzunluğu, *m*;

S_d -avtomobilin dayanma yoludur, *m*.

Qeyd etmək lazımdır ki, avtomobilin tormozlaması tərpnəmz maneə göründüyü halda yerinə yetirildiyi kimi, hərəkət edən maneə olduqda da yerinə yetirilə bilər. (3) düsturu yalnız sürücünün tərpnəmz maneə göründüyü halda tormozlamayı yerinə yetirdiyi zaman doğrudur.

Tormozlanıb tam dayanmış avtomobillər arasındakı məsafə üçün aşağıdakı düsturu yazı bilərik:

$$d_2 = 2L_1 - l_{a2} - l_{a1} - d_1 - S_{d2} \quad (4)$$

(3) düsturundan d_1 -in qiymətini (4) düsturunda yerinə yazaraq sadə çevirmələr apardıqdan sonra aşağıdakı ifadəni alırıq:

$$d_2 = L_1 + S_{d1} - S_{d2} - l_{a2} \quad (5)$$

Beləliklə, analogi olaraq aşağıdakı tənliklər sistemini yazmaq olar:

$$\left\{ \begin{array}{l} d_1 = L_1 - S_{d1} - l_{a1} \\ d_2 = L_1 + S_{d1} - S_{d2} - l_{a2} \\ d_3 = L_1 + S_{d2} - S_{d3} - l_{a3} \\ \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots \\ d_n = L_1 + S_{d(n-1)} - S_{dn} - l_{an} \end{array} \right. \quad (6)$$

(6) düsturunun analizi göstərir ki, nəqliyyat axınında tormozlama zamanı avtomobillər arasındakı məsafə, ardıcıl hərəkət edən avtomobillərin dayanma yolları ($S_{d(n-1)}$ və S_{dn}), avtomobillərin qabarit uzunluqları (l_a), hərəkət sürətləri (V_a), eləcə də hərəkət intensivliyindən (N_a) asılıdır və bir avtomobilə düşən yol zolağının uzunluğundan asılı olaraq dəyişir.

Axında müxtəlif tip avtomobillər iştirak etdiyindən və onların qabarit uzunluqları müxtəlif olduqlarından onları orta ümumi bir qabarit uzunluğuna (nəqliyyat axınının tərkibindən asılı olaraq) gətirmək lazımdır. Bu uzunluğuş aşağıdakı asılılıq vasitəsi ilə təyin etmək olar:

$$l_{aor} = \frac{k_1 \cdot l_{ma} + k_2 \cdot l_{ya} + k_3 \cdot l_{av}}{100}, \quad (7)$$

9

burada k_1, k_2, k_3 -uyğun olaraq axındakı minik avtomobili, yük avtomobili və avtobusların miqdarı, % ;

l_{ma}, l_{ya}, l_{av} -uyğun olaraq axındakı minik avtomobili, yük avtomobili və avtobusların orta qabarit uzunluğudur, m .

(6) və (7) düsturlarına istinad edərək, nəqliyyat axınında tormozlama zamanı bir zolaq üzrə hərəkət edən avtomobillər arasındakı ara məsafəsini ümumi şəkildə aşağıdakı kimi tapmaq olar:

$$d_n = L_1 + S_{d(n-1)} - S_{dn} - l_{aor} \quad (8)$$

(8) düsturundanda görüldüyü kimi, nəqliyyat axınında bir zolaq üzrə hərəkət edən avtomobillər arasında ara məsafəsi avtomobilin tormozlaması üçün lazım olan məsafə, axında ardıcıl hərəkət edən iki avtomobilin dayanma yolu və axında hərəkət edən avtomobillərin uzunluğunun orta qiymətindən asılıdır.

Müxtəlif hərəkət şəraitlərində nəqliyyat axınında avtomobillərin təhlükəsiz hərəkətinin müəyyən edilməsi zamanı aşağıdakı şərtlər və əvəzləmələr qəbul edilmişdir

1. Bir avtomobilə düşən yol zolağının minimal uzunluğu:

$$L_n = S_{dn} + l_{an} + d_n \quad (9)$$

qəza zamanı $d_n=0$ olduğundan

$$L_n = S_{dn} + l_{an} \quad \text{və ya}$$

$$L_n = \frac{(t_r + t_{id} + 0,5t_a) \cdot V_a}{3,6} + \frac{k_s \cdot V_a^2}{254 \cdot (\varphi \pm \alpha)} + l_{an}, \quad (10)$$

burada, L_n -n avtomobilə düşən yol zolağının uzunluğudur, m .

2. Nəqliyyat axınında bir zolaq üzrə ardıcıl hərəkətdə olan avtomobillər üçün yol zolağının minimal uzunluğu:

$$L_n = S_{dn} - S_{d(n-1)} + l_{an} + d_n \quad (11)$$

qəza zamanı $d_n=0$ olduğundan

$$L_n = S_{dn} - S_{d(n-1)} + l_{an} \quad (12)$$

Eyni zamanda $d_n=0$ olduğu halda qarşıdakı avtomobil öz hərəkətini dayandırdığından $S_{d(n-1)} = 0$ olacaqdır. Bu zaman:

$$L_n = S_{dn} + l_{an} \quad (13)$$

Nəqliyyat axınında hərəkət edən avtomobillər arasında alınan ara məsafəsi avtomobillərin hərəkət intensivliyi və hərəkət sürətindən asılı olaraq dəyişdiyindən zəncirvari qəzaların baş verməsi də həmin göstəricilərdən asılı olaraq dəyişəcəkdir.

Nəqliyyat axınında bir zolaq üzrə hərəkət zamanı verilmiş sürətlə hərəkət edən avtomobil axınının hərəkət intensivliyindən asılı olaraq qəza törətmə ehtimalına baxaq:

$$L_n \geq L_N \quad (14)$$

$$L_N = \frac{1000 V_a}{N_a} \quad \text{və ya} \quad L_n = S_{dn} - S_{d(n-1)} + l_{an}$$

olduğundan, onda:

$$S_{dn} - S_{d(n-1)} + l_{an} \geq \frac{1000 V_a}{N_a} \quad (15)$$

olduğunu yaza bilərik. Buradan:

$$N_a \geq \frac{1000 V_a}{S_{dn} - S_{d(n-1)} + l_{an}} \quad (16)$$

Tərpənməz maneə ilə toqquşduqda isə (16) formulu aşağıdakı kimi olacaqdır:

$$N_a \geq \frac{1000 V_a}{S_{dn} + l_{an}} \quad (17)$$

(16) və (17)-formulalarının analizi göstərir ki, nəqliyyat axınında bir zolaq üzrə ardıcıl hərəkətdə olan avtomobillərin təhlükəsiz hərəkətinin təmin edilməsi axının hərəkət sürəti, hərəkət intensivliyi,

avtomobilin öz qabarit uzunluğu və avtomobillərin dayanma yollarından asılı olaraq dəyişir.

İkinci fəsildə həmçinin hərəkət şəraitində nəqliyyat axınında hərəkət edən avtomobillər arasındakı məsafəyə təsir edən amillər analiz edilmiş və müxtəlif hərəkət şəraitlərində YNH-nin baş vermə ehtimalı müəyyən edilmişdir. Ardıcıl hərəkət edən avtomobillərin sıraya təsadüfi düşməsi halında, ayrı-ayrı amillərin təsiri nəzərə alınmaqla optimal təhlükəsizlik məsafəsi təyin edilmişdir.

Üçüncü fəsildə EHM vasitəsilə çoxamilli analiz aparmaq üçün dinamiki hesablama modeli qurulmuş və müxtəlif amillərin dayanma yolunun qiymətinə təsiri araşdırılmışdır. Bu zaman əsas amillər sırasında sürücünün reaksiya vaxtı, tormoz mexanizminin işə düşmə vaxtı, tormoz mexanizmində təcilin artma vaxtı, tormozlamanın səmərəlilik əmsalı, yolun uzununa maillik bucağı, təkərlə yol arasında ilişmə əmsalı və hərəkət sürəti götürülmüşdür. Sadalanan amillərin avtomobilin dayanma yoluna, habelə nəqliyyat axınında hərəkətin intensivliyi hərəkət sürəti və təkərlə yol arasında ilişmə əmsalının təsirinə qiymətləndirmək üçün hesablama blok-sxemi qurulmuşdur.

Nəqliyyat axınında ardıl hərəkət edən avtomobillər arasındakı məsafənin dəyişməsi təhlil edilmişdir. Hərəkət şəraitində müxtəlif amillərin avtomobilin dayanma yoluna təsirinə müəyyən etmək üçün tərtib olunmuş proqramın köməyi ilə alınmış qiymətlər emal olunmuşdur. Dayanma yoluna təsir edən əsas faktor müəyyənləşdirilmiş və hesablama nəticəsində alınmış nəticələr mövcud göstəricilər ilə müqayisə edilmişdir.

Dördüncü fəsildə nəqliyyat axınının parametrləri və yol şəraitinin zəncirvari qəzaların baş verməsinə təsiri analiz edilmişdir. Müxtəlif hərəkət sürətlərində təkərlə yol arasında ilişmə əmsalından asılı olaraq qəzanın baş vermə şərtinə əsasən maksimal hərəkət intensivliyi tədqiq olunmuşdur. Zəncirvari qəzalar analiz edilmiş, hərəkət sürəti, hərəkət intensivliyi və təkərlə yol arasında ilişmə əmsalının müxtəlif qiymətlərində zəncirvari qəzaların baş verməsi ehtimalı qiymətləndirilmişdir.

Müəyyən edilmişdir ki, qəza tormozlaması zamanı avtomobilin dayanma yoluna eyni zamanda bir neçə amil təsir göstərir. Həmin amillərdən avtomobilin hərəkət sürəti və təkərlə yol arasında ilişmə əmsalı daha böyük təsirə malikdir. Təyin olunmuşdur ki, zəncirvari

qəzaların baş verməməsi üçün avtomobillər arasındakı məsafə dayanma yolundan böyük olmalıdır. Avtomobillər arasındakı məsafə isə hərəkət intensivliyindən asılı olaraq dəyişən kəmiyyətdir. Göstərilmişdir ki, qəzaların baş verməməsi üçün, hərəkət sürəti, təkərlə yol arasında ilişmə əmsalının habelə hərəkət intensivliyinin eyni zamanda təsirini qiymətləndirmək mühüm əhəmiyyət kəsb edir.

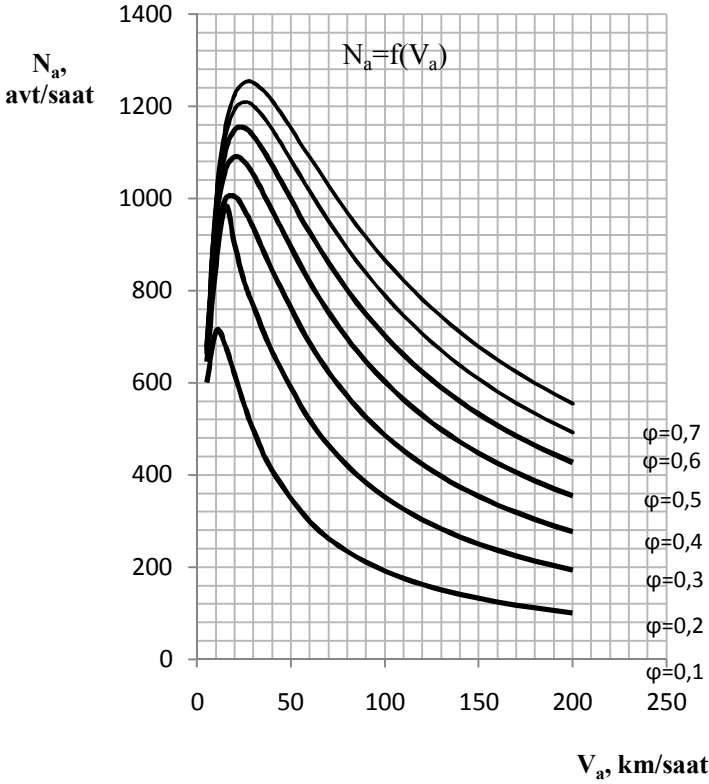
Minik avtomobillərinin müxtəlif hərəkət sürətlərində ($V_a=5\dots200$ *km/saat*) və təkərlə yol arasında ilişmə əmsalının $\varphi=0,1\dots0,7$ intervalında qəzanın baş verməməsi üçün hərəkət intensivliyinin qrafiki qurulmuşdur (şəkil 1).

Minik avtomobillərindən ibarət axında hərəkət sürətinin sabit qiymətlərində təkərlə yol arasında ilişmə əmsalının böyüməsilə ilə hərəkət intensivliyinin artması müşahidə olunur. Qəza baş verməməsi şərtinə görə hərəkət sürəti 60 *km/saat* və təkərlə yol arasında ilişmə əmsalı $\varphi=0,1$ olduqda maksimal hərəkət intensivliyi $N_a=299$ *avt/saat* təşkil edir. Müvafiq olaraq $\varphi=0,2$; $\varphi=0,3$; $\varphi=0,4$; $\varphi=0,5$; $\varphi=0,6$ və $\varphi=0,7$ olduqda isə maksimal hərəkət intensivliyi 518; 686; 818; 926; 1014 və 1089 *avt/saat* təşkil edir. Hərəkət sürəti 120 *km/saat* olduqda hərəkətin təhlükəsizliyini təmin edən maksimal hərəkət intensivliklərinin qiymətləri uyğun olaraq 163; 303; 424; 530; 623; 706 və 780 *avt/saat* təşkil edir. Beləliklə, nəqliyyat axınınında hərəkət intensivliyi yuxarıda göstərilənlərdən çox olduqda hərəkətin təhlükəsizliyi təmin olunmur və YNH qaçılmazdır.

Müəyyən olunmuşdur ki, hərəkət intensivliyi təkərlə yol arasında ilişmə əmsalı ilə heç də xətti asılılığa malik deyil. İlişmə əmsalının kiçik qiymətlərindən başlayaraq hərəkət intensivliyinin artım tempi daha böyük olur. Belə ki, hərəkət sürəti 60 *km/saat* və təkərlə yol arasında ilişmə əmsalı $\varphi=0,1$ -dən $\varphi=0,2$ intervalında olduqda hərəkətin təhlükəsizliyini təmin edən maksimal intensivliyin qiyməti 299-dan 518 *avt/saat*-a kimi artır. Hərəkət sürəti 120 *km/saat* olduqda təhlükəsizliyi təmin edən maksimal hərəkət intensivliyi uyğun olaraq 163-dən ($\varphi=0,1$) 780 *avt/saat*-a ($\varphi=0,7$) kimi artır. Aşkar edilmiş bu qanunauyğunluq hərəkət sürətinin digər qiymətlərində də öz doğruluğunu saxlayır.

Təkərlə yol arasında ilişmə əmsalının sabit qiymətlərində hərəkət sürətinin artması ilə qəzanın baş verməməsi şərtinə əsasən hərəkət intensivliyi də dəyişir və bu dəyişiklik xətti xarakter daşımır. Hərəkət

sürətinin artması ilə hərəkət intensivliyi əvvəlcə maksimal qiymətədək artır, sürətin sonrakı artımında isə müntəzəm azalmağa başlayır.

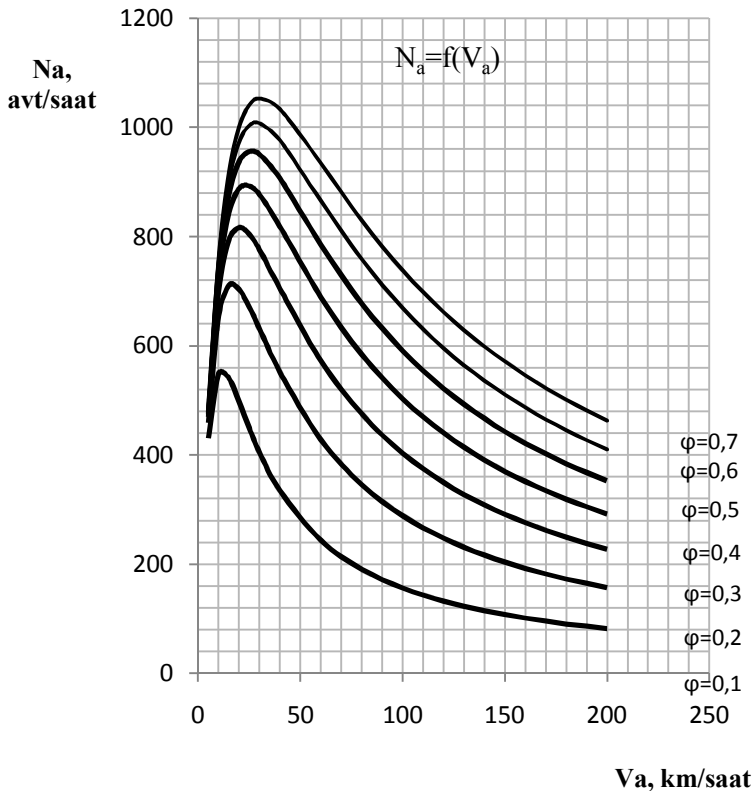


Şəkil 1. Minik avtomobillərindən ibarət axında hərəkət sürətindən asılı olaraq hərəkət intensivliyinin dəyişməsi

Müəyyən olunmuşdur ki, təkərlə yol arasında ilişmə əmsalı və hərəkət sürətindən asılı olaraq qəzanın baş verməsi şərtinə əsasən maksimal hərəkət intensivliyi sürətin 5-dən 25 *km/saat*-a kimi qiymətində başqa, 25 *km/saat*-dan sonra isə başqa xarakter üzrə dəyişir. Yəni, hərəkət sürətinin 25 *km/saat* qiymətinə qədər artması zamanı təhlükəsizliyi təmin edən maksimal hərəkət intensivliyi artır

və 25...30 *km/saat*-dan qiymətlərindən sonra tədricən azalmağa başlayır.

Axının tərkibi yük avtomobilləri və ya avtobuslardan ibarət olduğu halda hərəkət intensivliyinin hərəkət sürətindən asılılıqları əldə olunmuşdur (şəkil 2).



Şəkil 2. Yük avtomobilləri və avtobuslardan ibarət axında hərəkət sürətindən asılı olaraq hərəkət intensivliyinin dəyişməsi

Təyin olunmuşdur ki, axının tərkibini yük avtomobilləri və ya avtobuslar təşkil etdiyi halda da minik avtomobillərinə xas olan qanunauyğunluq öz doğruluğunu saxlayır. Lakin, burada avtomobilin uzununa qabarit ölçüsü, tormoz mexanizminin növü və tormozlamanın

səmərəlilik əmsalı daha böyük təsirə malikdir. Bu isə qəzanın baş verməməsi şəraitində maksimal hərəkət intensivliyinin azalmasına səbəb olur. Belə ki, hərəkət sürəti 60 km/saat və ilişmə əmsalı $\varphi=0,1$ olduqda qəzanın baş verməməsi üçün hərəkət intensivliyinin maksimal qiyməti minik avtomobilləri üçün 299 avt/saat , yük avtomobilləri və ya avtobuslar üçün 244 avt/saat təşkil edir. φ -nin $0,2$; $0,3$; $0,4$; $0,5$; $0,6$ və $0,7$ qiymətlərində təhlükəsizliyi təmin edən intensivliyinin maksimal qiymətləri 518 -dən 623 avt/saat -dək dəyişməlidir.

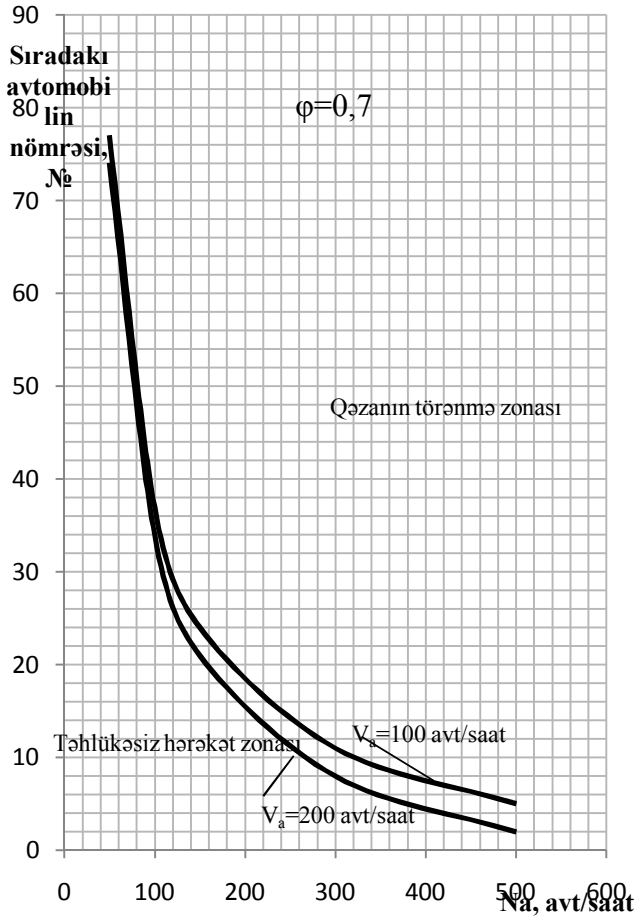
Təkərlə yol arasında ilişmə əmsalı dəyişdikdə də göstərilən qanunauyğunluq öz doğruluğunu saxlayır. İlişmə əmsalının $\varphi=0,5$ və sürətin 20 ; 40 ; 60 ; 80 ; 100 və 120 km/saat qiymətlərində qəzanın baş verməməsi üçün minik avtomobillərinə nisbətən yük avtomobilləri və ya avtobuslar üçün hərəkət intensivliyinin 1150 -dən 938 avt/saat -a kimi azalmalıdır.

Hərəkət sürətinin və təkərlə yol arasında ilişmə əmsalının dəyişməsi təhlükəsizliyi təmin edən maksimal hərəkət intensivliyinin dəyişməsinə zəruri edir. Hərəkət sürətinin artması ilə təhlükəsizliyi təmin edən maksimal hərəkət intensivliyinin azalma tempi artır, lakin bunun əksinə olaraq təkərlə yol arasında ilişmə əmsalının artması ilə maksimal hərəkət intensivliyinin azalma tempi isə azalır.

Qəza tormozlanması zamanı hərəkət intensivliyinin sabit qiymətində təkərlə yol arasında ilişmə əmsalından və hərəkət sürətindən asılı olaraq qəza törədəcək avtomobilin sıra nömrəsinin dəyişmə qrafiki şəkil 3-də verilmişdir.

Çəkilmiş qrafiklərin analizi aşağıdakı nəticələri söyləməyə imkan verir ki, hərəkət intensivliyi və təkərlə yol arasında ilişmə əmsalının sabit qiymətində qəza törədəcək avtomobilin sıra nömrəsi avtomobilin hərəkət sürətinin artması ilə azalır.

Bu fəsilə həmçinin hərəkət sürətindən asılı olaraq hərəkət intensivliyi və təkərlə yol arasında ilişmə əmsalının müxtəlif qiymətlərində zəncirvari qəzaların yaranma ehtimalı qiymətləndirilmişdir.



Şəkil 3. Təkrlə yol arasında ilişmə əmsalının sabit qiymətində hərəkət intensivliyindən asılı olaraq müxtəlif hərəkət sürətlərində avtomobillərin zəncirvari qəza törətməsinin qrafiki

ƏSAS NƏTİCƏLƏR VƏ TÖVSIYƏLƏR

1.Nəqliyyat axınında bir hərəkət zolağında ardıcıl hərəkət edən avtomobillərin qəza tormozlaması şəraitində sürücünün reaksiya vaxtı, tormoz mexanizminin konstruktiv xüsusiyyətləri, hərəkət sürəti, təkərlə yol arasında ilişmə əmsalı, yolun uzununa maillik bucağı, tormozlamanın səmərəlilik əmsalı və hərəkət intensivliyindən asılı olaraq avtomobilin dayanma yolunun təyin edilməsi və avtomobillər arasında təhlükəsiz ara məsafəsini müəyyən etmək üçün analitik ifadələr çıxarılmışdır.

2.Müxtəlif hərəkət şəraitlərində ayrı-ayrı amillərin avtomobilin dayanma yoluna eyni zamanda təsirinin müəyyən edilməsi üçün kompüter proqramı işlənib hazırlanmışdır.

3.Müəyyən olunmuşdur ki, müxtəlif hərəkət şəraitlərində avtomobilin tormozlaması zamanı sürücünün reaksiya vaxtı, tormoz mexanizminin işə düşmə vaxtı, tormoz mexanizmində təcilin artma vaxtı və tormozlamanın səmərəlilik əmsalının artması avtomobilin dayanma yolunun artmasına gətirib çıxarır.

4.Təyin olunmuşdur ki, avtomobilin tormozlaması prosesində təkərlə yol arasında ilişmə əmsalının artması avtomobilin dayanma yolunun azalmasına səbəb olur. Yolun uzununa maillik bucağı artdıqca avtomobilin yoxuşda dayanma yolunun azalması, enişdə isə artması müşahidə olunmuşdur.

5.Təsdiq olunmuşdur ki, müxtəlif hərəkət şəraitlərində avtomobilin sürətinin artması onun dayanma yolunun eksponensial artmasına səbəb olur və bu YNH-nın əsas səbəbidir.

6.Müəyyən olunmuşdur ki, bir zolaq üzrə hərəkət edən avtomobillər arasındakı məsafə bərabər və qeyri-bərabər (təsadüfi) paylana bilər. Bir zolaq üzrə sabit sürətlə hərəkət zamanı avtomobil axınının intensivliyi artdıqda avtomobillər arasındakı məsafə də eksponensial azalır.

7.Bir zolaq üzrə avtomobil axınının intensivliyinin artması avtomobillər arasındakı məsafənin qeyri-bərabərliyini dəyişməsinə azaldır və doymuş hərəkət rejimində qeyri-bərabərlik təqribən sıfır bərabər olur.

8.Müəyyən edilmişdir ki, nəqliyyat axınında YNH ardıcıl hərəkət edən avtomobillər arasındakı məsafənin qeyri-bərabərliyinin artması

tam zəncirvari qəzaların qırılan zəncirvari qəzalara çevrilməsinə zəmin yaradır.

9.Nəqliyyat axınının optimal parametrlərini təyin etmək üçün işlənmiş proqramlar zolaqlar üzrə zəncirvari qəzaların baş verməsinin qarşısını almağa və hərəkət sürətinin optimal həddini nizamlamağa imkan verir. Nəqliyyat axınını tənzimləmək üçün işlənmiş texniki-texnoloji işləmələr avtomobillərin tormozlama dinamikasının təyini zamanı metodik göstərişlər kimi istifadə oluna bilər. Tədqiqatlar zamanı alınmış bir sıra nəticələr YNH-nın avtotexniki ekspertizasında metodik vəsait kimi istifadə oluna bilər.

Dissertasiya işinin əsas nəticələri aşağıda göstərilmiş məqalələrdə və konfrans materiallarında dərc olunmuşdur:

1.Şərifov A.C., Cəfərov R.M. Şəhərdə nəqliyyat vasitələrinin hərəkətində vaxt intervallarının tədqiqi // “Azərbaycan Xalqının Ümummillili Lideri Heydər Əliyevin 84 illiyinə həsr olunmuş 50-ci tələbə Elmi-texniki Konfransının məruzələrinin tezisləri”, AzTU, Bakı: 2007, s.128

2.Cəfərov T.R., Şərifov A.C. Müxtəlif hərəkət şəraitində zəncirvari qəzanın alınmasına təsir edən bəzi amillərin araşdırılması // AzTU-nun 60 illik yubileyinə həsr olunmuş “Təhsildə və Elmdə İnnovasiya texnologiyaları” Respublika Elmi-Praktiki Konfransı, Bakı: 2010, s. 372...374

3.Şərifov A.C. Azərbaycan Respublikasında nəqliyyat vasitələrinin arxadan toqquşması ilə nəticələnən yol-nəqliyyat hadisələrinin statistik analizi // Doktorantların və gənc tədqiqatçıların XVIII Resublika Elmi Konfransının materialları, I cild, Bakı: 2013, s. 257...260

4.Şərifov A.C. Avtomobillər arasındakı təhlükəsiz vaxt intervalına yolun uzununa mailliyinin, ilişmə əmsalının və hərəkət sürətinin təsiri // Nəzəri və tətbiqi mexanika, №2 (30), Bakı: 2013, s. 22...25

5.Şərifov A.C. Yol-nəqliyyat hadisələrinin baş verməsində sürücü amilinin analizi // Azərbaycan Respublikası Təhsil Nazirliyi, AzTU, Elmi əsərlər, №3, Bakı: 2013, s. 55...59

6. Tağızadə Ə.H., Şərifov A.C. Müxtəlif növ avtomobillərin dayanma yollarının tədqiqi // Nəzəri və tətbiqi mexanika, №1 (33), Bakı: 2014, s. 51...54

7. Şərifov A.C. Yol-nəqliyyat hadisələrinin baş verməsinə mühit amilinin təsirinin analizi // Gənc Alimlərin Elmi Məqalələr Toplusu, Bakı: 2014, s. 490...495

8. Şərifov A.C. Real şəraitdə avtomobilin hərəkət sürətinin dayanma yoluna təsiri // Doktorantların və gənc tədqiqatçıların XIX Respublika Elmi Konfransının materialları, I cild, Bakı: 2015, s. 173...175

9. Şərifov A.C. Yol faktorlarının nəqliyyat axınının hərəkət rejiminə təsiri // "Davamlı İnkişafın Milli Modeli və İnkişafı", Respublika Elmi Konfransının Materialları, Mingəçevir: 2015, s. 134...136

10. Şərifov A.C. Bir-birinin ardınca hərəkət edən avtomobillər arasındakı ara məsafəsinin müəyyən olunması // AzTU, Elmi əsərlər, №4, Bakı: 2015, s. 74...77

11. Шарифов А. Дж. Влияние интенсивности на аварийность при различных значениях скорости движения автомобилей и коэффициента сцепления колес с дорогой // "Автотранспортное Предприятие". №1, Москва, 2016, с. 21...23

12. Şərifov A.C., Daşdəmirov F.S. Nəqliyyat axınında avtobusların hərəkət sürətinin tam dayanma yoluna təsiri // Nəzəri və tətbiqi mexanika, №1 (41), Bakı: 2016, s. 26...30

АННОТАЦИЯ
ШАРИФОВ АЛЛАХВЕРДИ ДЖАМАЛ оглы
Влияние параметров транспортного потока на безопасность
движения автомобилей

Диссертация посвящена влиянию параметров транспортных потоков на безопасность движения автомобилей. В первой главе анализированы научно-исследовательские материалы о параметрах, влияющих на безопасность движения автомобилей, проведен обзор экспериментальных и теоретических работ, посвященные обеспечению на безопасности движения транспортных потоков. Целью работы является разработка научно-обоснованных рекомендаций, направленных на обеспечение безопасности транспортных потоков на основе определения оптимальных параметров движения автомобилей.

Проанализированы статистические данные и наблюдения по дорожно-транспортным происшествиям (ДТП), возникающим от несоблюдения расстояния безопасности на улицах и дорогах Азербайджанской Республики. Выявлена доля ДТП, закончившихся цепными авариями от общего количества ДТП. Изучены факторы, влияющие на дистанцию между автомобилями, движущимися на транспортном потоке в различных условиях движения. Определена вероятность возникновения ДТП на различных условиях движения, уставлено расстояние безопасности с влияния различных факторов и учетом случайного попадания поочередно движущихся автомобилей на очередь. Для проведения многофакторного анализа на компьютере построена динамическая модель. Составлена блок-схема вычисления для определения времени реакции водителя, времени срабатывания тормозного механизма, времени нарастания ускорения в тормозном механизме, угла продольного уклона дороги, коэффициента сцепления шины с дорогой, скорости движения автомобиля на путь торможения автомобиля, а также влияния интенсивности транспортного потока на путь торможения с учетом изменения скорости движения и коэффициента сцепления.

В диссертационной работе также проанализировано изменение дистанции между поочередно движущимися автомобилями, для определения влияния различных условий движения на тормозную путь автомобиля рассмотрены значения, полученные с помощью составленной компьютерной программы. Определен фактор, наиболее влияющий на тормозной путь автомобиля. Результаты, полученные от расчетов сравнены с существующими показателями.

Проанализировано влияние параметров транспортного потока и дорожных условий на возникновение цепных аварий, исследована максимальная интенсивность движения по условию возникновения аварий в зависимости от коэффициента сцепления на различных условиях движения, проанализированы цепные аварии, исследовано возникновение цепных аварий в зависимости от скорости движения на разных значениях интенсивности движения и коэффициента сцепления.

SUMMARY

SHARIFOV ALLAHVERDI JAMAL

The impact of traffic flow parameters on the safety of movement of vehicles

The thesis contains research materials about the parameters that affect traffic safety vehicles, analyzed the experimental and theoretical papers devoted to ensuring vehicle safety while driving in transport flow.

Analyzed statistical data and materials for monitoring road traffic accidents (RTA), arising from non-compliance the safety distance on the streets and roads of the Republic of Azerbaijan, the share of accidents investigated ended chain accidents of the total number of accidents. The factors affecting the distance between the cars moving on the traffic flow in a variety of driving conditions, the probability of an accident is defined in different driving conditions, determined by the distance of safety, taking into account the impact of various factors and taking into account the accidental alternately moving cars at all. dynamic model is built to conduct multivariate analysis on computer. Compiled by calculating a flowchart to determine when the influence of the driver's reaction time, triggering the braking mechanism, the rise time of the acceleration in the brake mechanism, the angle of the longitudinal road incline, tire friction coefficient on the road, the vehicle speed on the path of a car braking, as well as the influence of traffic intensity braking distance, adjusting the speed and friction coefficient.

The thesis also analyzes changes in the distance between the moving cars one by one, to determine the effect of various driving conditions the brake way of the car considered by the values obtained using the compiled computer program. It identifies the factors most influencing the vehicle stopping distances.

The influence of traffic parameters and traffic conditions on the occurrence of chain of accidents investigated by the maximum traffic intensity on the condition of an accident, depending on the coefficient of friction at different driving conditions, analyzed the chain accident, investigated the occurrence of chain of accidents depending on the speed of traffic on the different values of traffic intensity and friction coefficient.

АЗЕРБАЙДЖАНСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

На правах рукописи

ШАРИФОВ АЛЛАХВЕРДИ ДЖАМАЛ оглы

**ВЛИЯНИЕ ПАРАМЕТРОВ ТРАНСПОРТНОГО ПОТОКА
НА БЕЗОПАСНОСТЬ ДВИЖЕНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ**

3327.01 – Технология транспортных систем

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
доктора философии по технике

БАКУ – 2016