ՃԱՐՏԱՐԱՊԵՏՈՒԹՅԱՆ ԵՎ ՇԻՆԱՐԱՐՈՒԹՅԱՆ ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԱԶԳԱՅԻՆ ՀԱՄԱԼՍԱՐԱՆԻ ԳԻՏԱԿԱՆ ԱՇԽԱՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ

НАУЧНЫЕ ТРУДЫ
НАЦИОНАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА АРХИТЕКТУРЫ И СТРОИТЕЛЬСТВА АРМЕНИИ

ԽՄԲԱԳՐԱԿԱՆ ԿՈԼԵԳԻԱ

Գլխավոր խմբագիր՝ Սարգիս Թովմասյան (ճ.դ., ՀՀ), tosar@mail.ru
Գլխավոր խմբագրի տեղակալ՝ Միհրան Ստակյան (տ.գ.դ., ՀՀ), stakyan.mihran@yandex.com
Պատասխանատու քարտուղար՝ Արմենուհի Ալեքսանյան, (ՀՀ), aleksanyan.armenuhi@yandex.com

ԽՄԲԱԳՐԱԿԱՆ ԽՈՐՀՈՒՐԴ

Գալինա Ամբրոսովա (տ.գ.թ., ՌԴ), galina-ambrosova@yandex.ru
Մարիամ Ավագյան (կ.գ.թ., ՀՀ), avagyan_mariam@yahoo.com
Բեկրիմժան Գլաուդինով (ճ.դ., ՂՀ), abekga@mail.ru
Դիմիտրիս Դիամանտիդիս (տ.գ.դ., ԳԴՀ), dimitris.diamantidis@oth-regensburg.de
Տիգրան Դադայան (տ.գ.դ., ՀՀ), tigran.dadayan@yahoo.com
Սուրեն Թովմասյան (տ.գ.թ., ՀՀ), suren.tovmasyan@gmail.com
Էմիլ Խաչատրյան (տ.գ.դ., ՀՀ), khachatryan@rambler.ru
Թագուշ Խաչատրյան (ճ.թ., ՀՀ), tagush.khachatryan @mail.ru
Լյուդմիլա Խոլոդովա (ճ.դ., ՌԴ), theory@usaaa.ru
Անատոլի Կովրով (տ.գ.թ., Ուկրաինա), list@ogasa.org.ua
Դարյա Կուբեչկովա (տ.գ.թ., ՉՀ), darja.kubeckova@vsb.cz
Պետրոս Համբարձումյան (տ.գ.դ., ՀՀ), hpv58@yandex.ru
Եղիսաբեթ Հայրապետյան (տ.գ.թ., ՀՀ), helizabet@yandex.ru
Կարեն Ռաշիդյանց (տ.գ.թ., ՀՀ), rka1945@mail.ru
Վալերիկ Հարությունյան (տ.գ.թ., ՀՀ), vmh-1961@mail.ru
Արմեն Ղազարյան (արվ.դ., ՌԴ), armenkazaryan@yahoo.com
Արմինե Ղուլյան (տ.գ.թ., ՀՀ), Ghulyanarmine@mail.ru
Մաչիե Մայոր (տ.գ.թ., ԼՀ), mmajor@bud.pcz.czest.pl
Կրիստինա Մարանցի (ճ.թ., ԱՄՆ), christina.maranci@tufts.edu
Արտաշես Մելիքյան (ճ.թ., ՀՀ), artashesmelikyan@rambler.ru
Սուն Մին (ճ.դ., ՉԺՀ), ming.sun@ntu.ac.uk
Սայիդ Մուհեմմադի Նահավանդի (ճ.թ., ԻԻՀ), saeid.nahavandi@deakin.edu.au
Սուրեն Մխիթարյան (ՀՀԳԱԱ թղթ. անդամ, ֆ-մ.գ.դ., ՀՀ), smkhitaryan39@rambler.ru
Դավիթ Նահատակյան (ճ.թ., ՀՀ), dnahatakyan@nuaca.am
Սամվել Շահինյան (ճ.դ., ՀՀ), armspeleo@yahoo.com
Միխաիլ Շուբենկով (ճ.դ., ՌԴ), shubenkov@raasn.ru
Քի Չենգժի (տ.գ.դ., ՉԺՀ), qichengzhi65@163.com
Մանվել Պողոսյան (տ.գ.դ., ՀՀ), pmanvel2010@yandex.ru
Պաոլա Պումա (ճ.թ., ԻՀ), paola.puma@unifi.it
Մարլենա Ռայչիկ (տ.գ.դ., ԼՀ), mrajczyk@bud.pcz.czest.pl
Էմմա Սահակյան (տ.գ.դ., ՀՀ), shnikat15@mail.ru
Արտաշես Սարգսյան (տ.գ.թ., ՀՀ), ansargsyan@yahoo.com
Արեստակ Սարուխանյան (տ.գ.դ., ՀՀ), asarukhanyan51@mail.ru
Օլեգ Սուբոտին (ճ.դ., ՌԴ), subbos@yandex.ru
Դմիտրի Տոպչի (տ.գ.դ., ՌԴ), mail@niiexp.com
Գեորգի Ուստավիչ (տ.գ.դ., ՌԴ), ystavich@mail.ru
Աննա Քարամյան (տ.գ.թ., ՀՀ), annak@termoros.am
Դավիթ Քերթմենջյան (ճ.դ., ՀՀ), dakertmenjyan@gmail.com
Աննա Ֆրանջիպանե (տ.գ.դ., ԻՀ), anna.frangipane@uniud.it
Տեր-Մարտիրոսյան Արմեն (տ.գ.դ., ՌԴ), gic-mgsu@mail.ru
Կիպիանի Գելա (տ.գ.դ., Վրաստան), gelakip@gmail.com

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Главный редактор – Саркис Товмасян (д.архит., РА), tosar@mail.ru
Зам. главного редактора – Мигран Стакян (д.т.н., РА), stakyan.mihran@yandex.com
Ответственный секретарь – Арменуи Алексанян, (РА), aleksanyan.armenuhi@yandex.com

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

Галина Амбросова (к.т.н., РФ), galina-ambrosova@yandex.ru
Мариам Авагян (к.б.н., РА), avagyan_mariam@yahoo.com
Бекримжан Глаудинов (д.архит., РК), abekga@mail.ru
Димитрис Диамантидис(д.т.н., ФРГ), dimitris.diamantidis@oth-regensburg.de
Тигран Дадаян (д.т.н., РА), tigran.dadayan@yahoo.com
Сурен Товмасян (к.т.н., РА), suren.tovmasyan@gmail.com
Эмиль Хачатрян (д.т.н.,РА), khachatryan@rambler.ru
Тагуш Хачатрян (к.архит.,РА), tagush.khachatryan @mail.ru
Людмила Холодова (д.архит., РФ), theory@usaaa.ru
Анатолий Ковров (к.т.н., Украина), list@ogasa.org.ua
Дарья Кубечкова (к.т.н., ЧР), darja.kubeckova@vsb.cz
Петрос Амбарцумян (д.т.н., РА), hpv58@yandex.ru
Егисабет Айрапетян (к.т.н., РА), helizabet@yandex.ru
Карен Рашидянц (к.т.н., РА), rka1945@mail.ru
Валерик Арутюнян (к.т.н., РА), vmh-1961@mail.ru
Армен Казарян (д.исскуств., РФ), armenkazaryan@yahoo.com
Армине Гулян (к.т.н., РА), Ghulyanarmine@mail.ru
Мачие Майор (к.т.н., РП), mmajor@bud.pcz.czest.pl
Кристина Маранци (к.архит., США), christina.maranci@tufts.edu
Арташес Меликян (к.архит., РА), artashesmelikyan@rambler.ru
Сунь Мин (д. архит., КНР), ming.sun@ntu.ac.uk
Саид Моаммади Нааванди (к.архит, ИРИ), saeid.nahavandi@deakin.edu.au
Сурен Мхитарян (д.ф.-м.н., чл.-корр. НАН РА), smkhitaryan39@rambler.ru
Давид Наатакян (к.архит., РА), dnahatakyan@nuaca.am
Шаинян Самвел (д. архит., РА), armspeleo@yahoo.com
Михаил Шубенков (д.архит., РФ), shubenkov@raasn.ru
Ки Ченгжи (д.т.н., КНР), armspeleo@yahoo.com
Манвел Погосян (д.т.н., РА), pmanvel2010@yandex.ru
Паола Пума (к.архит., ИР), paola.puma@unifi.it
Марлена Райчик (д.т.н., РП), mrajczyk@bud.pcz.czest.pl
Эмма Саакян (д.т.н., РА), shnikat15@mail.ru
Арташес Саргсян (к.т.н.,РА), ansargsyan@yahoo.com
Арестак Саруханян (д.т.н., РА), asarukhanyan51@mail.ru
Олег Субботин (д.архит., РФ), subbos@yandex.ru
Дмитрий Топчий (д.т.н., РФ), mail@niiexp.com
Георгий Уставич (д.т.н., РФ), ystavich@mail.ru
Анна Карамян (к.т.н., РА), annak@termoros.am
Давид Кертменджян (д.архит., РА), dakertmenjyan@gmail.com
Анна Франджипане (д.т.н., ИР), anna.frangipane@uniud.it
Тер-Мартиросян Армен (д.т.н., РФ), gic-mgsu@mail.ru
Кипиани Гела (д.т.н., Грузия), gelakip@gmail.com

SCIENTIFIC PAPERS OF
NATIONAL UNIVERSITY OF ARCHITECTURE & CONSTRUCTION OF ARMENIA

EDITORIAL COUNCIL

Editor-in-chief – Sargis Tovmasyan (Doctor of science (architecture), RA), tosar@mail.ru
Vice editor-in-chief - Mihran Stakyan (Doctor of science (engineering), RA), stakyan.mihran@yandex.com
Executive secretary – Armenuhi Aleksanyan, (RA), aleksanyan.armenuhi@yandex.com

EDITORIAL BOARD

Galina Ambrosova (Ph.D in engineering, RF),	galina-ambrosova@yandex.ru
Mariam Avagyan (Doctor of Philosophy (Ph.D) in biology, RA),	avagyan_mariam@yahoo.com
Bekrimzhan Glaudinov (Doctor of science (architecture), RK),	abekga@mail.ru
Dimitris Diamantidis (Doctor of science (engineering), FRG),	dimitris.diamantidis@oth-regensburg.de
Tigran Dadayan (Doctor of science (Engineering, RA),	tigran.dadayan@yahoo.com
Suren Tovmasyan (Ph.D in engineering, RA),	suren.tovmasyan@gmail.com
Emil Khachatryan (Doctor of science (engineering), RA),	khachatryan@rambler.ru
Tagush Khachatryan (Ph.D in architecture, RA),	tagush.khachatryan @mail.ru
Lyudmila Kholodova (Doctor of science (architecture), RF),	theory@usaaa.ru
Anatoli Kovrov (Ph.D in engineering, Ukraine),	list@ogasa.org.ua
Darya Kubechkova (Ph.D in engineering, CZ),	darja.kubeckova@vsb.cz
Petros Hambardzumyan (Doctor of science (engineering), RA),	hpv58@yandex.ru
Yeghisabet Hayrapetyan (Ph.D in engineering, RA),	helizabet@yandex.ru
Karen Rashidyants (Ph.D in Engineering, RA),	rka1945@mail.ru
Valerik Harutyunyan (Ph.D in engineering, RA),	vmh-1961@mail.ru
Armen Ghazaryan (Doctor of science (art), RF),	armenkazaryan@yahoo.com
Armine Ghulyan (Ph.D in engineering, RA),	Ghulyanarmine@mail.ru
Maciej Major (Ph.D in engineering, RP),	mmajor@bud.pcz.czest.pl
Christina Maranci (Ph.D in architecture, USA),	christina.maranci@tufts.edu
Artashes Melikyan (Ph.D in architecture, RA),	artashesmelikyan@rambler.ru
Sun Ming (Doctor of science (architecture), PRC),	ming.sun@ntu.ac.uk
Saeed Mohammadi Nahavandi (Ph.D in architecture, IRI),	saeid.nahavandi@deakin.edu.au
Suren Mkhitaryan (Doctor of Sciences, mathematics, corresponding member of NAS, RA),	smkhitaryan39@rambler.ru
Davit Nahatakyan (Ph.D in architecture, RA),	dnahatakyan@nuaca.am
Samvel Shahinyan (Doctor of science (architecture), RA),	armspeleo@yahoo.com
Mikhail Shubenkov (Doctor of science (architecture), RF),	shubenkov@raasn.ru
Qi Chengzhi (Doctor of science (engineering), PRC),	armspeleo@yahoo.com
Manvel Poghosyan (Doctor of science (engineering), RA),	pmanvel2010@yandex.ru
Paola Puma (Ph.D in architecture, IR),	paola.puma@unifi.it
Marlena Rajczyk (Doctor of science (engineering), RP),	mrajczyk@bud.pcz.czest.pl
Emma Sahakyan (Doctor of science (engineering), RA),	shnikat15@mail.ru
Artashes Sargsyan (Ph.D in engineering, RA),	ansargsyan@yahoo.com
Arestak Sarukhanyan (Doctor of science (engineering), RA),	asarukhanyan51@mail.ru
Oleg Subbotin (Doctor of science (architecture), RF),	subbos@yandex.ru
Dmitriy Topchiy (Doctor of science (engineering), RF),	mail@niiexp.com
Georgy Ustavich (Doctor of science (engineering), RF),	ystavich@mail.ru
Anna Karamyan (Ph.D in engineering, RA),	annak@termoros.am
David Kertmenjian (Doctor of science (architecture), RA),	dakertmenjyan@gmail.com
Anna Frangipane (Doctor of science (engineering),	anna.frangipane@uniud.it
Ter-Martirosyan Armen (RF), Doctor of Science (Engineering),	gic-mgsu@mail.ru
Kipiani Gela (Georgia), Doctor of science (Engineering),	gelakip@gmail.com

Հրատարակվում է ՃՇՀԱՀ Գիտատեխնիկական Խորհրդի որոշմամբ: Հիմնադրվել է 1996թ.:
Լույս է տեսնում տարին 3 անգամ, ծավալը՝ մինչև 15 հոդված:
Издается по решению Научно-технического Совета НУАСА. Основан в1996г.
Выходит 3 раза в год, объем до 15статей.
Is published by resolution of Academic and Technical Council of NUACA. Established in 1996.
Published 3 times a year, volume – up to 15 papers.
© Ճարտարապետության և շինարարության Հայաստանի ազգային համալսարան, 2024
© Национальный университет архитектуры и строительства Армении, 2024
© National University of Architecture and Construction of Armenia, 2024

ISSN 1829-4200

ՀՀ ԿՐԹՈՒԹՅԱՆ, ԳԻՏՈՒԹՅԱՆ, ՄՇԱԿՈՒՅԹԻ ԵՎ ՍՊՈՐՏԻ ՆԱԽԱՐԱՐՈՒԹՅՈՒՆ
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ, КУЛЬТУРЫ И СПОРТА РА
THE MINISTRY OF EDUCATION, SCIENCE, CULTURE AND SPORT, RA

ՃԱՐՏԱՐԱՊԵՏՈՒԹՅԱՆ ԵՎ ՇԻՆԱՐԱՐՈՒԹՅԱՆ ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԱԶԳԱՅԻՆ ՀԱՄԱԼՍԱՐԱՆԻ

ԳԻՏԱԿԱՆ ԱՇԽԱՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ

НАУЧНЫЕ ТРУДЫ

НАЦИОНАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА
АРХИТЕКТУРЫ И СТРОИТЕЛЬСТВА АРМЕНИИ

SCIENTIFIC PAPERS OF

NATIONAL UNIVERSITY OF
ARCHITECTURE & CONSTRUCTION OF ARMENIA

ՀԱՏՈՐ ♦ TOM ♦ VOLUME

2 (89) 2024

ՃԱՐՏԱՐԱՊԵՏՈՒԹՅՈՒՆ, ՔԱՂԱՔԱՇԻՆՈՒԹՅՈՒՆ,
ՇԻՆԱՐԱՐՈՒԹՅՈՒՆ

АРХИТЕКТУРА, ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВО,
СТРОИТЕЛЬСТВО

ARCHITECTURE, URBAN PLANNING,
CONSTRUCTION

ԵՐԵՎԱՆ · ЕРЕВАН · YEREVAN

2024

ՃԱՐՏԱՐԱՊԵՏՈՒԹՅԱՆ ԵՎ ՇԻՆԱՐԱՐՈՒԹՅԱՆ ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԱԶԳԱՅԻՆ ՀԱՄԱԼՍԱՐԱՆԻ

ԳԻՏԱԿԱՆ ԱՇԽԱՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ

ՀՀ ԲՈՀ-Ի ՈՐՈՇՄԱՄԲ ԸՆԴԳՐԿՎԵԼ Է ԴՈԿՏՈՐԱԿԱՆ ԵՎ ԹԵԿՆԱԾՈՒԱԿԱՆ ԱՏԵՆԱԽՈՍՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՀԻՄՆԱԿԱՆ ԱՐԴՅՈՒՆՔՆԵՐԻ ԵՎ ԴՐՈՒՅԹՆԵՐԻ ՀՐԱՏԱՐԱԿՄԱՆ ՀԱՄԱՐ ԸՆԴՈՒՆԵԼԻ ԳԻՏԱԿԱՆ ՊԱՐԲԵՐԱԿԱՆՆԵՐԻ ՑՈՒՑԱԿՈՒՄ

ՀԱՄԱՌՈՏ ՇԱՐԱԴՐՎՈՒՄ Է ՌՈՒՍԱՍՏԱՆԻ ԴԱՇՆՈՒԹՅԱՆ ՎՆԻԻՆՏՊԻ

«ՇԻՆԱՐԱՐՈՒԹՅՈՒՆ ԵՎ ՃԱՐՏԱՐԱՊԵՏՈՒԹՅՈՒՆ» ՌԵՖԵՐԱՏԻՎ ՏԵՂԵԿԱՏՎԱԿԱՆ ԳԻՏԱՏԵԽՆԻԿԱԿԱՆ ՊԱՐԲԵՐԱԿԱՆՈՒՄ (ISSN 0233-8440)

НАУЧНЫЕ ТРУДЫ
НАЦИОНАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА АРХИТЕКТУРЫ И СТРОИТЕЛЬСТВА АРМЕНИИ

ПО РЕШЕНИЮ ВАК РА ВКЛЮЧЕН В ПЕРЕЧЕНЬ ПЕРИОДИЧЕСКИХ НАУЧНЫХ ИЗДАНИЙ, ПРИНЯТЫХ ДЛЯ ПУБЛИКАЦИИ ОСНОВНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ И ПОЛОЖЕНИЙ ДОКТОРСКИХ И КАНДИДАТСКИХ ДИССЕРТАЦИЙ

РЕФЕРИРУЕТСЯ В РЕФЕРАТИВНОМ ИНФОРМАЦИОННОМ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОМ ЖУРНАЛЕ “СТРОИТЕЛЬСТВО И АРХИТЕКТУРА” (ISSN 0233-8440) ВНИИНТПИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

SCIENTIFIC PAPERS OF
NATIONAL UNIVERSITY OF ARCHITECTURE & CONSTRUCTION OF ARMENIA

BY THE DECISION OF SUPREME CERTIFYING COMMITTEE OF RA (SCC of RA) HAS BEEN INCLUDED IN THE LIST OF PERIODIC SCIENTIFIC PUBLICATIONS ACCEPTED FOR PUBLISHING THE MAIN RESULTS AND THE PROVISIONS OF DOCTORAL AND CANDIDATE DISSERTATIONS

ARE ABSTRACTED IN THE INFORMATIONAL SCIENCE AND TECHNOLOGY ABSTRACTS JOURNAL OF “CONSTRUCTION AND ARCHITECTURE” (ISSN 0233-8440) OF VNIINTPI OF RUSSIAN FEDERATION

DOI: https://doi.org/10.54338/18294200-2024.2-01 *ԴԻԶԱՅՆ*

ԿԱՀԱՎՈՐՄԱՆ ՊԱՏԿԵՐԱԳՐՈՒԹՅՈՒՆԸ ԵՎ ՆԵՐՔԻՆ ՄԻՋԱՎԱՅՐԻ ՀԱՐԴԱՐԱՆՔԸ ՀԱՅ ՄԻՋՆԱԴԱՐՅԱՆ ՄԱՆՐԱՆԿԱՐՉՈՒԹՅԱՆ ՄԵՋ

Արմինե Լևոնի Բաբաջանյան

Ճարտարապետության և շինարարության Հայաստանի ազգային համալսարան, ք. Երևան, ՀՀ

armenuhiartdesign@gmail.com

Հոդվածում քննարկվում է հայ միջնադարյան մանրանկարչության մեջ կահավորման պատկերագրությունը: Աշխատանքի նպատակն է բացահայտել առարկայական միջավայրի պատկերման սկզբունքները և դիտարկել նկարներում հաճախ հանդիպող կահույքի տեսականին, որոնք հայ ժողովրդի կողմից համարվել են սովորութային: Ընտրված օրինակներով վերլուծվում է թեմատիկ տեսարաններում առկա ներսույթների գեղարվեստական հարդարանքը (ինտերիերի դիզայն)՝ ընդհանուր տարրերը լուսաբանելու համար: Արդյունքում հանդես են բերվում եզրահանգումներ. 1-չնայած պատկերագրության կանոնական համակարգին և թեմատիկ հորինվածքներում տարածության պատրանքային բնույթին, ներքին միջավայրը մատուցվում է իրատեսական, 2-մանրանկարչության մեջ պատկերված կահույքի ձևերն ունեն ժամանակակից նմանակներ, որոնք ցույց են տալիս որոշ նմուշների մնայուն լինելը և դրանց նշանակությունը հայկական ավանդական կենսակերպում: Հոդվածն ուղղված է միջնադարյան Հայաստանի բնակելի միջավայրի ներքին հարդարանքն ուսումնասիրողներին:

Բանալի բառեր. *ձեռագիր, մանրանկարչություն, պատկերագրություն, ներքին հարդարանք, առարկայական միջավայր, կահույք-կահավորում*

Ներածություն

Միջնադարյան Հայաստանի մշակույթում իր կարևոր դերն է ունեցել գրչության արվեստը: Այն միտված է եղել հայ ժողովրդի բազմադարյան քրիստոնեական հավատքն ամրապնդելու գործին: Վանքերում գրվել ու նկարազարդվել են բազմաբնույթ գրքեր՝ Աստվածաշունչ, Ավետարան, Ճառընտիր, Ճաշոց և այլ հոգևոր ձեռագրեր: Եվ որքան էլ դարերի ընթացքում տարբեր նվաճողների կողմից վիթխարի քանակությամբ մատյաններ են ոչնչացվել, այնուամենայնիվ, շուրջ երեսուն հազար ձեռագիր և պատառիկ պահպանվել են ողջ աշխարհի թանգարաններում, գրապահոցներում և անհատական հավաքածուներում [1]: Մանրանկարչությունը պատկերման արվեստի այն ինքնատիպ տեսակն է, որին բնորոշ են նրբությունը և զսպվածությունը: Գրքերի ձևավորման որակը կախված է եղել գեղագրությունից, գծանկարի և գունանկարի գրագետ կատարողականությունից: Նկարազարդվել են ձեռագրերի համարյա բոլոր էջերը՝ անվանաթերթեր, խորաններ, լուսանցազարդեր, գլխազարդեր, տեքստերի միջնամասեր: Տերունական պատկերները հագեցրել են ավետարանական թեմաներով, որոնցում տեղ են գտել նաև ժամանակակից կյանքի դրվագներ:

Հայկական միջնադարյան մանրանկարչության հետազոտությունները բացահայտում են մշակութային և ազգագրական նշանակության բոլոր կողմերը, որոնց մեջ լայնորեն փաստագրվել է գեղարվեստական հարուստ ժառանգությունը:

Հայ արվեստաբան Ա. Գևորգյանի «Արհեստները և կենցաղը հայկական մանրանկարչության մեջ» աշխատությունն առանձնակի ուսումնասիրություն է մանրանկարներում պատկերված առօրյա կյանքի և արհեստագործության մասին, իսկ հայագետ Ս. Դավթյանի «Դրվագներ հայկական միջնադարյան կիրառական արվեստի պատմության» գիրքը փորձ է հայկական կենցաղում փայտագործության դերը ներկայացնելու համար, որն ինքնին հաստատում է մանրանկարներում պատկերված տեսականու բազմազանությունը: Այսպիսով, որպես ուղեցույց կարելի է մատնանշել նաև իր ուրույն տեղն ունեցող «Հայ ազգագրություն և բանահյուսություն» հանդեսը, որի 17-րդ հատորում ազգագրագետ Ա. Մարությանը վերլուծել է հայկական գյուղական և քաղաքային բնակելի տների կահույքն ու կահավորման սովորույթները:

Այս հոդվածը կենտրոնանում է հայկական միջնադարյան մանրանկարչության կահույքի և ներքին հարդարման պատկերագրության վրա: Ուսումնասիրությունը նպատակ ունի բացահայտելու կենցաղային միջավայրի պատկերման սկզբունքները և կահույքի տեսողական բնութագրերը: Հաւսցեագրված խնդիրներն են.

- Հայկական միջնադարյան մանրանկարչության մեջ կահույքի պատկերագրության վերաբերյալ համապարփակ հետազոտությունների սղությունը, ինչի հետևանքով լիարժեք չի հասկացվում, թե ինչպես են այդ գեղարվեստական տարրերն արտացոլում մշակութային ոլորտները:
- Միջնադարյան մանրանկարչության մեջ կահույքի և ներքին միջավայրի գեղարվեստական մեկնաբանման մարտահրավերները, որոնք հաճախ պահանջում են խորհրդանշական և մշակութային նրբերանգների մանրակրկիտ դիտարկում:

Անդրադառնալով խնդիրներին՝ հոդվածը ձգտում է բարձրացնել հայկական միջնադարյան մանրանկարչության գնահատումը, մասնավորապես՝ կահավորման պատկերագրության, որը նպաստում է պատմական համատեքստի ավելի նրբին ըմբռնմանը:

Նյութեր և մեթոդներ

Հայ միջնադարյան մանրանկարչությունը լի է խորհրդավոր պատկերներով, որոնք մշտապես ուսումնասիրության կարիք ունեն: Յուրաքանչյուր պատկեր իր գեղարվեստական պայմանականություններով որոշակի իմաստային նշանակություն է ունեցել: Մանրանկարներով հատկապես զարդարվել են կրոնական բովանդակությամբ ձեռագրերը, սակայն գիտական աշխատությունները ևս զերծ չեն եղել գծապատկերներից և նկարներից: Մատյանները ձևավորվել են զանազան ներկանյութերով՝ տեմպերայով, ջրաներկերով, ոսկու կամ արծաթի փոշու և սոսնձաներկերի խառնուրդով: Հիշատակարաններից մեզ են հասել բավական շատ տեղեկու-

թյուններ թե՛ արհեստագործության, նյութատեսության, գունատեսության և ներկանյութերի բաղադրությունների վերաբերյալ, թե՛ պատմություններ ձեռագրերի ստեղծման մասին [2]:

Ծաղկողները որքան էլ հոգևոր գաղափարներին հարազատ մնային, միևնույն է ակամայից աշխարհիկ թեմաներ ներմուծելու ցանկություն են ունեցել: Այսօր դրանք բացառիկ աղբյուրներ են հայ ազգային ավանդույթների, արհեստների, վարք ու բարքի վերաբերյալ: Հորինվածքից կախված, նկարիչները հոգևոր թեմաներում փորձել են իրական միջավայր ստեղծել կենդանի շունչ հաղորդելու համար, իսկ որոշ դեպքերում հստակ պատկերել են իրենց շրջապատող աշխարհը: Այդ տեսարաններում հատկապես հետաքրքրական են առարկաների ձևերը և դրանց օգտագործման նպատակները: Մանրանկարներում հաճախ են հանդիպում կահույքի տեսակներ, ծածկոցներ, լուսամփոփներ, գրենական պիտույքներ և աշխատանքային գործիքներ [3]:

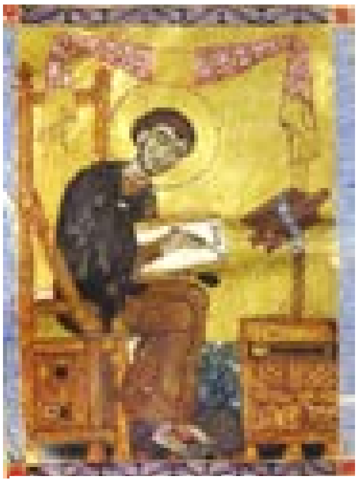
Հետազոտությունը կատարվում է մանրանկարային արվեստի պատկերաբանական և համեմատական վերլուծության մեթոդով: Նյութը ներառում է միջնադարյան կերպարվեստին և արհեստագործությանը նվիրված գիտական ուսումնասիրություններ:

Արդյունքներ և քննարկում

Մանրանկարչական հարուստ տվյալները հաստատում են, որ միջնադարյան Հայաստանում բավականին զարգացած է եղել *կահույքագործությունը* (կահագործությունը): Արհեստանոցներում աշխատել են հմուտ վարպետներ, ովքեր օգտագործել են կատարելագործված գործիքներ և պատրաստել են բարձր որակի կահույք: Վերջինս պատրաստող արհեստավորներին անվանել են *զահագործ* (կահագործ): Հավանաբար, միջնադարյան շրջանում այն խոսակցական մեջ է մտել *զահաթոռ* պատրաստելու պատճառով: Կահագործությունը պահանջարկային մասնագիտություն է եղել, քանի որ հարմարավետությունն ապահովելու համար շատերն են վարպետներին պատվիրել կահույք՝ սեղաններ, բազմոցներ, զահավորակներ, պահարաններ, սնդուկներ [4]:

Ներկայացվում է հայ միջնադարյան մանրանկարչական դպրոցներից ընտրված ձեռագրերից որոշ մանրանկարներ, որոնք արժանահիշատակ են հատկապես կահույքների պատկերագրման օրինակներով:

11-16-րդ դդ. Մեծ Հայքում զուգահեռ գործել են դպրության կենտրոններ, որոնք նպաստավոր պայմաններ են ստեղծել մանրանկարչական դպրոցներ ձևավորելու համար: Գեղարվեստական բարձր որակով և նկարիչների վարպետությամբ աչքի է ընկնում կիլիկյան մանրանկարչությունը: 12-րդ դ. վերջին Կիլիկիայում հայտնի կրթական կենտրոն է հանդիսացել Սկևռայի վանքը: Այնտեղ է պատկերազարդվել Գրիգոր Նարեկացու «Մատյան ողբերգության» աղոթագիրքը: Պատվիրատուն եղել է կաթողիկոս Ներսես Լամբրոնացին, գրիչը և ծաղկողը՝ Գրիգոր Մլիճեցին (նկ. 1):



Նկ. 1. Գրիգոր Մլիճեցի, «Մատյան ողբերգության», 1173թ., Մատենադարան, թիվ 1568

Ձեռագիրը շքեղ նկարազարդ է, որի նկարներից մեկում Գրիգոր Նարեկացին նստած է բարձր թիկնակով գահավորակին և գրում է տախտակին փակցված էջի վրա: Նրա առջև գտնվում է պահարանիկ՝ վրան դրված գրակալ և գրենական պիտույքներ: Նկարիչը ներկայացնում է կահույքի մանրամասները: Պարզ երևում է, որ այն պատրաստված է բարձրորակ փայտից և ձևավորված է փորագրություններով: Ոտքերի տակ կա հյուսածո կարպետ: Միջավայրն ամբողջացնում է գլխավերևում կախված ոսկե ֆոնին նախշակարերով փոքրաչափ վարագույրը: Պատկերագրական առումով, ինչպես ընդունված է եղել միջնադարյան գեղանկարչության մեջ, այն հարթապատկերային է: Եռաչափ կառուցվածքից զերծ են առարկաները, միայն արտաքին մակերեսային ձևով են առաջին պլան մղված [2, 5]:

Կահույքի այս տեսակները Կիլիկյան Հայաստանում նախընտրելի են եղել: Մեծ տարածում են ունեցել հատկապես եկեղեցական միջավայրում (նկ. 2): Կարելի է ենթադրել, որ իշխանական տներում ևս գործածվել են, քանի որ կան վկայություններ հիշատակարաններում և բացատրագրերում [4, 6]:

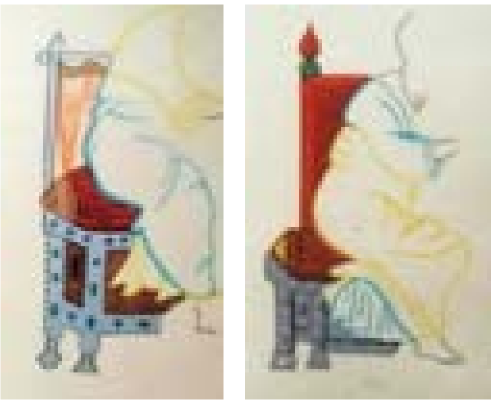
Նկ. 2. Գահաթոռներ, գրասեղան-պահարան

13-րդ դ. Հռոմկլայի դպրոցն առանձնանում է ձեռագրերի շքեղությամբ և զարդամոտիվների հարստությամբ: Այդ դպրոցի ներկայացուցիչն էր Թորոս Ռոսլինը, ով արքայական ընտանիքի անդամների համար ստեղծել է մի շարք ճոխ ձեռագրեր: Նկարիչը կերպարներին մշտապես պատկերում էր մարդկային խառնվածքով, իսկ միջավայրը՝ աշխարհիկ նկարագրով [7, 8]:

«Մալաթիայի Ավետարանի» մի անվանաթերթում Ռոսլինը ներկայացնում է ժամանակի կահավորման միջավայրի ներքին հարդարանքը (նկ. 3): Մարկոս ավետարանիչը նստած է հենակով գահավորակին, առջևում կա ցածրադիր գրասեղան: Այն ունի դռնակներ և պատրաստված է սևին մոտ մուգ գույնի փայտից: Նրա ետնի մասում՝ ձախ կողմում, պատկերված է փոքրամասշտաբ շինություն: Աշտարակներով ամրոցն ունի մասամբ եռաչափ կառուցվածք, որը պայմանավորված է լուսաստվերի մշակումներով և կապույտի երանգավորումներով: Ոսկե ֆոնի վրա աջակողմյան հատվածում կախված է ծալադասումներով կարմիր դեկոր: Ընդհանուր միջավայրը լակոնիկ է:

Նկ. 3. Թորոս Ռոսլին, 1268թ., «Մալաթիայի Ավետարան» Մարկոս ավետարանիչ, Մատենադարան, թիվ 10675

Ռոսլինի նկարելակերպին հատուկ է որոշակի ծավալի արտահայտություն: Առարկաները և ճարտարապետական կառույցները պատկերված են հետադարձ փոխվածքով: Նկարիչը ներքին միջավայրը ներդաշնակել է կերպարի հանդերձավորման հետ: Ոտքերի տակ կա համահունչ գույներով կարպետ: Գահաթոռը յուրահատուկ է հենակի կառուցվածքով, որի վրա ամրացված է ամուր գործվածքով զարդարուն պաստառ: Այն պատրաստված է շագանակագույն փայտից և մշակված է դեկորատիվ դրվագազարդումներով: Ավետարանիչի տակ դրված է երկարավուն փափուկ բարձ և վրան գցված ծածկոց: Ըստ աղբյուրների, թիկնաթոռների հենարանները մեծ մասամբ ծածկված են եղել կաշվով կամ թանկարժեք դիպակե գործվածքով [4]:



Նկ. 4. Բազկաթոռի տեսակներ

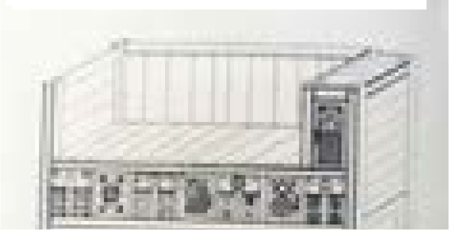
Հավանաբար, ընդունված է եղել աթոռի վրա օգտագործել բարձի այդ տեսակը, քանի որ այն հաճախ են պատկերել տիտղոսաթերթերում և այլ թեմատիկ նկարներում (նկ. 4):

14-րդ դ. Կիլիկիայի արքունական դպրոցի մեկ այլ վարպետ է Սարգիս Պիծակը, ով ստեղծագործել է մի նոր սխեմատիկ ոճով: Նա նկարազարդել է մեծաթիվ հոգևոր գրքեր, որոնք լեցուն են տերունական պատմողական դրվագներով [2]: Նման օրինակ է Հակոբ կաթողիկոսի պատվերով նկարազարդված Աստվածաշունչը (նկ. 5):

Սարգիծ Պիծակը պատկերել է իր դիմանկարը Նոր կտակարանի սկզբի Մաթևոս ավետարանիչի էջում: Նկարիչը նստած է ուղղանկյուն բազմոցի ծայրին՝ փափուկ երկարավուն բարձի վրա: Երևում է, որ կահույքն ամուր կառուցվածք ունի, հավասարակշռված է զույգ փոքրիկ ոտքերի վրա, ունի ռիթմիկ կրկնվող նախշազարդումներ: Կահավորումը մասշտաբային հարաբերություն ունի շինությունների կողմնային մասերի հետ: Ներքին հարդարանքը հարուստ է գեղարվեստական միջոցների բազմազանությամբ: Նրան բնորոշ են դեկորատիվությունը և ռելիեֆայնությունը: Եթե նախկինում թեմատիկ նկարներում կառույցները և կահավորումը պատկերում էին հակադարձ հեռանկարով, ապա նա ամբողջապես վերադառնում է հարթապատկերային ձևերին: Այդուհանդերձ, Սարգիսը կարողանում էր վերարտադրել ժամանակի կահույքի տեսակները, որոնք հագեցնում էր նախշակերտ և դրվագազարդ մշակումներով [9]:

Նկ. 5. Սարգիս Պիծակ, 1338թ., Աստվածաշունչ, ինքնանկար, Մատենադարան, թիվ 2627

Կահույքի հետևյալ տեսակը որպես բազմելու նստատեղ, օգտագործել են ժողովրդական միջավայրում: Լայնատարած բազմոցը մի կողմին կցված պահարանիկով եղել է հարմարա-



Նկ. 6. Դեկորատիվ հարդարանքով բազմոցի մոդել

վեստ և գործածելի (նկ. 6): Այս նմուշը կահույքագործության և փայտի փորագրման բարձր արվեստի մասին է վկայում [6]:

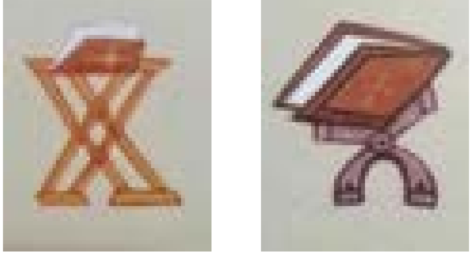
13-14-րդ դդ. Հայաստանում Գլաձորի համալսարանին կից գործել է մանրանկարչության դպրոց: Այն առավել սերտորեն է առնչվել մոնումենտալ արվեստի հետ (ճարտարապետություն, քանդակագործություն): Գլաձորի վառ ներկայացուցիչ է Թորոս Տարոնացին, ում ծաղկած ձեռագրերի զգալի մասը կրում է կիլիկյան դպրոցի ազդեցությունը: Ավետարանական դրվագներում նկարիչը միջավայրին մանրամասնորեն է անդրադարձել [5, 8, 10]:

«1318թ. Ավետարանի» Մարկոսի ավետարանիչի անվանաթերթում այդ մոտեցումն ակնառու է: Նա հետաքրքիր ձևով է պատկերել հատկապես գրակալը, որն աչքի է ընկնում իր ծալվող (բացվող և փակվող) մեխանիզմով (նկ. 7): Ավետարանիչը նստած է բարձր ձևավոր աթոռին, ոտքերի տակ կա կարմիր կարպետ, դիմացը՝ ոճավորված պահարանիկ, իսկ շուրջը վեր են խոյանում ճարտարապետական կառույցներ: Աջ և ձախ կողմի աշտարակներից կախված է նախշազարդ գործվածք: Պատկերային հորինվածքը հավասարակշռված է: Տարոնացին հեռանկարի խնդիրը փորձել է լուծել ճարտարապետական կառույցների մասշտաբային չափերով, գծային և գունային հակադրություններով: Հարթ պատկերից նա փորձում է հեռանալ, որոշակի պայմանականությամբ եռաչափ ծավալ հաղորդելով:

Նկ. 7. Թորոս Տարոնացի, 1318 թ., Ավետարան, Մարկոս ավետարանիչ, Մատենադարան, թիվ 206

Ինքնատիպ են միջնադարյան *գրակալները:* Ավետարանիչների և ծաղկողների ինքնադիմանկարային հորինվածքներում հաճախ են պատկերված բազմազան գրակալներ, որոնք գրավիչ են իրենց ամենատարբեր կառուցվածքներով (նկ. 8):

Ամենայն հավանականությամբ, դրանք կիրառել են գործածելիության բոլոր տարբերակներով: Մեծ վարպետություն է պահանջվել ծալովի գրակալ ստեղծելու համար: Շարժական մեխանիզմն իրականացվել է պտուտակների շնորհիվ [4, 11]:

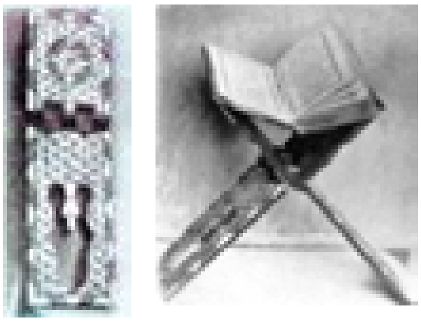


Նկ. 8. Մանրանկարներում հանդիպող գրակալներ

Գրակալները բարձրորակ փայտից են պատրաստել, որոնց մակերեսները ծածկել են խորհրդապաշտական զարդային փորագրություններով՝ եկրաչափական և բուսական նախշերով, կենդանիների, թռչունների պատկերներով: Փորագրած արևի նշանը ճյուղավորված գծերով բնորոշ է հայ ազգային մշակույթին, քանի որ այն հանդիպում է զանազան իրերի վրա (պահարաններ, մահճակալներ, օրորոցներ, աղամաններ, սկուտեղներ, զաթանախշեր, դաղ-

դղաններ, գթալնոցներ, կաղապարներ), ինչպես նաև խաչքարային քանդակագործության և ասեղնագործության մեջ [3]:

Հիանալի օրինակ է հանդիսանում Ա. Թաղնոսյանի հավաքածուի սաղափե դրվագազարդումներով գրակալը (նկ. 9): Իր բացվելու համակարգով շատ մոտ է կանգնած Տարոնացու կողմից պատկերվածին: Նման կառուցվածքով և գեղարվեստական մշակումով փայտե գրակալ շատ է հաղիպում արդի ժամանակի եկեղեցիներում: Փաստը վկայում է, որ այդպիսի գրակալ կիրառվել է նաև միջնադարյան շրջանում [3, 12]:



Նկ. 9. Ծալովի գրակալ

Վասպուրականի դպրոցը զարգացել է 12–15 դդ.: Նկարազարդ մատյաններն Արծրունյաց թագավորության քաղաքական կյանքի և մշակույթի վերելքի արտահայտությունն են: Մանրանկարչությունը կրել է ժողովրդական բնույթ և հարել է կենցաղային ժանրին: Յուրատիպ առանձնահատկություն էին նկարների պարզ բացատրական մակագրությունները: Պատկերային համակարգին բնորոշ է գրաֆիկական մոտեցումը [13]:

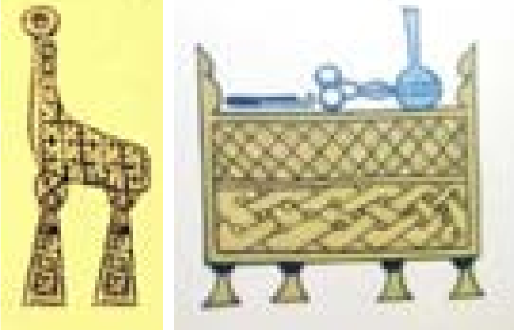
Ռստանի գրչատան ներկայացուցիչ է Ծերուն Ծաղկողը: Նրա ձեռագրերից է «1391 թ. Ավետարանը», որտեղ նկարիչը պատկերել է իր ինքնադիմանկարը: Հավանաբար, պատվիրատուն (ստացողը) եղել է Սիմեոն քահանան (նկ. 10):

Ծերունը ոչ միայն իր դիմապատկերի հանդեպ է հակում ունեցել, այլև շատ կարևորել է իր վարպետ լինելը, քանի որ նկարում ցույց է տալիս գլխազարդ գծագրելու ձևը: Գրակալի փոխարեն պատկերված է կտավակալ հիշեցնող տախտակ, առաստաղից պարանով կախված: Այն շարժական է եղել, քանի որ վարպետը կարող էր իջեցնել (ծնկներին դնելու համար) և բարձրացնել, ըստ իր հարմարության: Միջնադարում այս տիպի գրակալ օգտագործել են Կիլիկիայի և Վասպուրականի գրչատներում և անվանել են «չեքրոն» [4]:

Նկ. 10. Ծերուն, 1391 թ., Ավետարան, Ինքնանկար, Մատենադարան, թիվ 8772

Նկարիչը նստած է դեկորատիվ հարդարանքով գեղեցիկ կանաչ բազկաթոռին, որն ունի բարձր ոտքեր և թիկնելու ոճական հենակ: Նրա առջև դրված գրասեղանը մշակված է զարդահյուսքերով: Ողջ միջավայրում բացակայում են այլ առարկաները և ճարտարապետական ձևերը: Միայն կամարն է նուրբ ուրվագծերով ստեղծում տարածության պատրանք [6, 8, 13]:

Մազաղաթի նմանությամբ թղթի ֆոնին, մի քանի հնչեղ գույներն իրենց զուսպ համադրությամբ ապահովում են միջավայրի կենսունակությունը: Բազկաթոռը և գրասեղանը մանրակրկիտ գեղարվեստական մշակում ունեն, որն իր ժամանակի փայտագործության բարձր որակների մասին է խոսում: Կահույքի այս տե-



Նկ. 11. Ոճավորված բազկաթոռ և գրասեղան

սակներն ունեցել են գործածելի բնույթ և լայնորեն տարածված են եղել Վասպուրականում (նկ. 11):

Եզրակացություն

Վերլուծական աշխատանքն առաջ է բերում հետևյալ եզրահանգումները.

- Հայ միջնադարյան մանրանկարչական պատկերագրությունն ունի կանոնիկ համակարգ: Մանրանկարներում ճարտարապետական կառույցները և կահույքը պատկերված են հետադարձ փռվածքով: Բոլոր առարկաները հարթապատկերային են և ոճավորված: Թեմատիկ հորինվածքներում տարածությունը պատրանքային է, սակայն ներքին միջավայրի գեղարվեստական հարդարանքը՝ իրատեսական:
- Գեղարվեստական արժեքից զատ հայկական ձեռագրերն ազգագրական հարուստ նյութ են հաղորդում հայ ժողովրդի միջնադարյան մշակույթի վերաբերյալ: Մանրանկարներում զգալի մաս է կազմում կենդանի աշխարհը՝ իր բոլոր դրսևորումներով: Կահույքի այնպիսի ձևեր, ինչպիսիք կիրառվել են առօրյայում, ներկայացնում են միջնադարի հայ մարդու կենցաղավարությունը և ավանդական միջավայրը:

Հոդվածում դիտարկվել են մանրանկարներում առկա կահույքամասերից *զահաթոռներ, գրասեղաններ և գրակալներ*: Վերջիններիս և հայ միջնադարյան կահույքի մնացյալ տեսակներին մանրամասն անդրադարձ եմ կատարում գիտական ատենախոսության շրջանակում՝ համակողմանի ուսումնասիրության մեջ:

Գրականության ցանկ

[1] **Լ.Ա. Դուրնովո**, Հայկական մանրանկարչություն (ալբոմ, խմբագիր՝ Ռ. Գ. Դրամբյան), Երևան, 1967, էջ 40:

[2] **Ա.Վ. Աղասյան, Հ.Հ. Հակոբյան, Մ.Մ. Հասրաթյան, Վ.Հ. Ղազարյան**, Հայ արվեստի պատմություն, Երևան, 2009, էջ 134:

[3] **Ա.Շ. Մնացականյան**, Հայկական զարդարվեստ, Հայկական ՍՍՀ ԳԱ հրատ., Երևան, 1955, 658 էջ:

[4] **Ա.Բ. Գևորգյան**, Արհեստներն ու կենցաղը հայկական մանրանկարներում, «Հայաստան» հրատ., 1978, 134 էջ:

[5] Armenian Miniatura: of the 13th and 14th Centuries: from Matenadaran Collection, Yerevan, Aurora art publishers, Leningrad, 1984, pp.164.

[6] **А.Т. Марутян**, Армянская этнография и фольклор: Интерьер армянского жилища, (вторая половина XIX –начала XXвв.), том 17, изд. Арм. ССР, Ереван, 1989, 142 с.

[7] **Լ.Ռ. Ազարյան**, Կիլիկյան մանրանկարչություն XII-XIIIդդ., Հայկական ՍՍՀ ԳԱ հրատ., Երևան, 1955, 658 էջ:

[8] **В.О. Казарян, С.С. Манукян**, Матенадаран. Армянская рукописная книга VI-XIV веков, изд. “Книга”, Москва, 1991, 282 с.

[9] **Վ.Հ. Ղազարյան**, Սարգիս Պիծակ, Հայկական ՍՍՀ ԳԱ հրատ., Երևան, 1980, 150 էջ:

[10] **Ա.Ն. Ավետիսյան**, Հայկական մանրանկարչության. Գլաձորի դպրոց, Հայկական ՍՍՀ ԳԱ հրատ., Երևան, 1971, 158 էջ:

[11] **Բ.Ն. Առաքելյան**, Քաղաքները և արհեստները IX-XIIIդդ., Հայկական ՍՍՀ ԳԱ հրատ., Երևան, 1958, 376 էջ:

[12] **Ս.Ս. Դավթյան**, Դրվագներ հայկական միջնադարյան կիրառական արվեստի պատմության, Հայկական ՍՍՀ ԳԱ հրատ., Երևան, 1981, 180 էջ:

[13] **Հ.Հ. Հակոբյան**, Վասպուրականի մանրանկարչություն, Հայկական ՍՍՀ ԳԱ հրատ., Երևան, 1982, 178 էջ:

ИКОНОГРАФИЯ МЕБЛИРОВКИ И ДИЗАЙН ИНТЕРЬЕРА В АРМЯНСКОЙ СРЕДНЕВЕКОВОЙ МИНИАТЮРЕ

Армине Левоновна Бабаджанян

Национальный университет архитектуры и строительства Армении, г. Ереван, РА

armenuhiartdesign@gmail.com

В статье рассматривается иконография мебели в армянской средневековой миниатюрной живописи. Цель работы – раскрыть принципы изображения предметной среды, рассмотреть часто встречающийся на картинах ассортимент мебели, которая считалась привычной для армянского народа. На избранных примерах анализируется дизайн интерьера в тематических сценах, чтобы выделить общие элементы. В результате делаются выводы: 1. несмотря на канонический строй иконографии и иллюзорность пространства в тематических композициях, интерьерная обстановка представлена реалистично; 2. формы мебели, изображенные на миниатюрах, имеют современные аналоги, что показывает постоянство некоторых конструкций и их значение в традиционном армянском образе жизни. Статья ориентирована на изучающих внутреннее убранство жилой среды средневековой Армении.

Ключевые слова: *рукопись, миниатюрная живопись, иконография, внутреннее убранство, предметная среда, мебель, меблировка*

FURNITURE ICONOGRAPHY AND INTERIOR DESIGN IN ARMENIAN MEDIEVAL MINIATURE

Armine Babajanyan

National University of Architecture and Construction of Armenia, Yerevan, RA

armenuhiartdesign@gmail.com

This article delves into the iconography of furniture in Armenian medieval miniature painting. The purpose of the work is to reveal the principles of depicting the subject environment and to observe the types of furniture often found in the pictures, which were considered customary by the Armenian people. Through selected examples, the interior design in various thematic scenes is analyzed to

highlight common elements. As a result, the following conclusions are drawn: 1. Despite the canonical system of iconography and the illusory nature of space in thematic compositions, the interior environment is presented realistically, 2. The forms of furniture depicted in the miniatures have modern counterparts, which show the permanence of some designs and their importance in the traditional Armenian way of life. The scientific publication is aimed at those studying the interior decoration of the residential environment of medieval Armenia.

Keywords: *manuscript, miniature painting, iconography, interior decoration, subject environment, furniture-furnishings*

Բաբաջանյան Արմինե Լևոնի *(ՀՀ, ք. Երևան) - ՃՇՀԱՀ, Ճարտարապետության տեսության, պատմության և ժառանգության ամբիոն, ասիստենտ, (+374)77480801, armenuhiartdesign@gmail.com*
Бабаджанян Армине Левоновна *(РА, г. Ереван) - НУАСА, кафедра Теории архитектуры, истории и наследия, ассистент, (+374)77480801, armenuhiartdesign@gmail.com*
Babajanyan Armine *(RA, Yerevan) - NUACA, Chair of Theory, History and Heritage of Architecture, assistant, (+374)77480801, armenuhiartdesign@gmail.com*

Ներկայացվել է՝ 18.06.2024թ.
Գրախոսվել է՝ 25.06.2024թ.
Ընդունվել է տպագրության՝ 30.08.2024թ.

DOI: https://doi.org/10.54338/18294200-2024.2-02 *ՏՐԱՆՍՊՈՐՏ*

ՏՐԱՆՍՊՈՐՏԱՅԻՆ ՔԱՂԱՔԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐՆ ՕԴԱՆԱՎԱԿԱՅԱՆՆԵՐԻ ԵՆԹԱԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔՆԵՐԻ ՎՐԱ

Կարեն Մարտինի Իգիթյան

Հայաստանի ազգային պոլիտեխնիկական համալսարան, ք. Երևան, ՀՀ

kigityan85@mail.ru

Ուսումնասիրվել է Եվրոպական Միության միասնական ավիացիոն գոտու մասին համաձայնագրի համատեքստում Հայաստանի Հանրապետության և տարածաշրջանի օդանավակայանների, ենթակառուցվածքների արդի վիճակը և զարգացման հեռանկարները: Ներկայացված են բաց երկնքի քաղաքականության և օդանավակայանների ենթակառուցվածքների ցուցանիշների վերլուծությունը և դրանց փոխադարձ կապը, ինչպես նաև Հայաստանում «Բաց երկնքի» քաղաքականության և օդանավակայանների զարգացման համար անհրաժեշտ միջոցառումները: Այս համատեքստում անդրադարձ է կատարվել տարածաշրջանի երկրների օդային փոխադրումների համաձայնագրերի զարգացման միտումներին, օդանավակայանների և օդային տրանսպորտի ենթակառուցվածքների կազմի և ծառայությունների խնդիրներին: Ավիացիոն քաղաքականության, թռիչքուղու թողունակության գործոնների և տերմինալների դիզայնի, պահանջարկի և ուղևորային տերմինալների նախագծման սկզբունքներից է կախված օդային կապի զարգացման միտումները: Օդային կապը նպաստում է զբոսաշրջության զարգացմանը և հիմք հանդիսանում հիմնական տնտեսական գործունեության զարգացմանը:

Բանալի բառեր. *տարածաշրջան, քաղաքականություն, համաձայնագիր, ենթակառուցվածքներ, օդանավակայաններ, օդային կապ*

Ներածություն

Վերջին մի քանի տասնամյակների ընթացքում Եվրամիությունը (ԵՄ) եղել է միջազգային օդային տրանսպորտի շուկայի ազատականացման առաջնագծում: 1990-ականներին իր ներքին շուկան հաջողությամբ ապակարգավորելուց հետո, 2005 թ. ԵՄ-ը սկսեց արտաքին ավիացիոն քաղաքականության հաստատման գործընացը:

ԵՄ-ի արտաքին ավիացիոն քաղաքականությունը նպատակ ունի իրավական և տնտեսական հիմքերով բացել միջազգային ավիացիոն շուկաները: 2002 թ. ԵՄ-ն սկսեց վերաբանակցել արտաքին գործընկերների հետ համաձայնագրերի ուղղությամբ՝ նպատակ ունենալով վերացնել խտրականությունը և սահմանափակումները:

2008-2010 թթ. արտաքին գործընկերները, այդ թվում՝ Հայաստանը, Ադրբեջանը, ՌԴ-ն, Վրաստանը և Թուրքիան ստորագրել են նոր համաձայնագրեր, բացել իրենց ավիացիոն շուկան բոլոր եվրոպական ավիաընկերությունների համար: Ինչ վերաբերում է տնտեսական պատճառներին, ապա արտաքին քաղաքականությունը նպատակ ունի խթանել առևտուրն ու շարժունա-

կությունը: Այն նաև դիտվում է որպես ռազմավարական նախաձեռնություն, որը կբարելավի եվրոպական ավիաընկերությունների դիրքերը:

Միջազգային ավիացիոն համաձայնագրերի քանակի ավելացումը երկար ժամանակ եղել է ԵՄ-ի արտաքին քաղաքականության առաջնահերթություններից մեկը: Ռազմավարական արտաքին գործընկերների հետ պայմանավորվածությունները չպետք է սահմանափակվեն միայն շուկաների բացմամբ, որոնք ձգտում են լայն ազատականացման, որը ներառում է ավիաընկերությունների սեփականության ազատականացման և կարգավորող անվտանգության, մրցակցության, շրջակա միջավայրի և ուղևորների իրավունքների ապահովման հարցերը:

ԵՄ արտաքին ավիացիայի ռազմավարությունը թարմացվել է 2015 թ., որն ընդգծում է քաղաքականության երեք նպատակներ.

- բարելավված ծառայությունների միջոցով խթանել ԵՄ արտաքին ավիացիոն շուկաների աճը, շուկա մուտք գործելու և ներդրումային հնարավորություններ երրորդ երկրների հետ, միևնույն ժամանակ երաշխավորելով հավասար պայմաններ,
- հաղթահարել աճի սահմանները, նվազեցնելով կարողությունների սահմանափակումները և բարելավելով արդյունավետությունն ու օդային կապը,
- ապահովել բարձր անվտանգություն և անվտանգության ստանդարտները, ռիսկերի և կատարողականի վրա հիմնված մտածելակերպի ձևավորումը:

ԵՄ-ի և արտաքին գործընկերների միջև գոյություն ունեն համաձայնագրերի երեք մակարդակներ.

- հորիզոնական համաձայնագիր (HA), որը փոխարինում է երրորդ երկրների նախկինում գոյություն ունեցող համաձայանագերին ԵՄ-ի բոլոր անդամ պետություններում,
- եվրոպական միասնական ավիացիոն տարածքի (ECAA) պայմանագրեր, որտեղ արտաքին գործընկերներն ընդունում են ավիացիոն կանոնների մասին ԵՄ-ի օրենսդրությունը,
- հիմնական ռազմավարական գործընկերային (KSP) համաձայնագրեր, որոնք ունեն ավելի լայն ազատականացման ուղղվածություն և գործընթացներ են հաստատում ավիաընկերությունների սեփականության ազատականացման համար, ինչպես նաև կարգավորող անվտանգության, մրցակցության, շրջակա միջավայրի և ուղևորների իրավունքների հարցերում [1] (նկ. 1):

Նկ. 1. ԵՄ արտաքին և ներքին օդային տրանսպորտի պայմանավորվածությունների

կարգավիճակը պետությունների հետ 2022 թ. [2]

Նյութեր և մեթոդներ

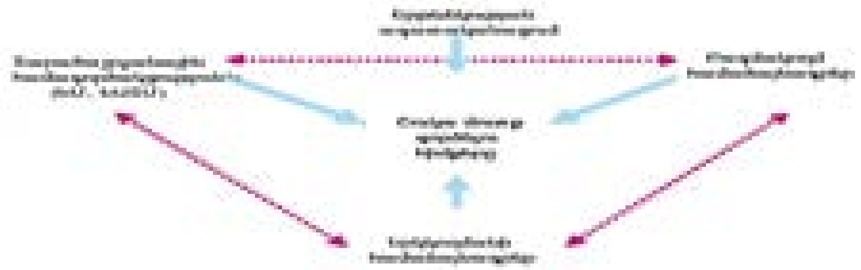
Հայաստանի Հանրապետության անկախացումից ի վեր ավիացիան և օդային ծառայություններն առանցքային դեր են կատարել երկրի անվտանգության և տնտեսության համար: Ընդգծելով տվյալ ասպարեզում ամուր և կայուն զարգացում ապահովելու կարևորությունը՝ ՀՀ Կառավարությունը պարբերաբար անդրադարձել է այդ ոլորտում իրականացվող քաղաքականությանը և գործադրել շարունակական բարեփոխումներին ուղղված ջանքեր՝ հաշվի առնելով ներկայիս աշխարհաքաղաքական իրավիճակը, հարևան պետությունների հետ ունեցած հարաբերությունները և ՀՀ տնտեսության զարգացման ակնկալվող արդյունքները:

ՀՀ Կառավարությունը 2013 թ. հունիսի 6-ի Ն22 արձանագրության որոշմամբ ընդունեց օդային փոխադրումների բնագավառի ազատականացման հայեցակարգը, որով հնարավորություն ընձեռվեց վերանայելու քաղաքացիական ավիացիայի բնագավառում իրականացվող քաղաքականությունը և առավել բաց կերպով որդեգրելու նոր քաղաքականություն, որը բխում է պետության անվտանգության և տնտեսության զարգացման հիմնադրույթներից՝ տրամադրելով առավել մատչելի ծառայություններ Հայաստանի քաղաքացիներին՝ ապահովելով մրցակցային և ազատական դաշտ այս ոլորտում [3] (նկ. 2):

Նկ. 2. «Բաց երկնքի» քաղաքականության և օդանավակայանների ենթակառուցվածքների պատճառահետևանքային կապ [4]

Եվրամիության միասնական ավիացիոն գոտու մասին համաձայնագիրը կարևոր ազդեցություն կունենա ՀՀ ավիացիոն շուկայի ընդլայնման վրա՝ ԵՄ 38 անդամ պետությունների հետ փոխադարձաբար ազատականացնելով շուկայի սպասարկման պայմանները և քաղաքացիական ավիացիայի մի շարք ոլորտներում ներդնելով արդյունավետորեն կիրառվող եվրոպական չափանիշները:

ԵՄ-ում կնքված համակողմանի ավիացիոն համաձայնագրերի նպատակն է զարգացնել Եվրոպայի միջազգային կապերը, ապահովել բարձր որակի ծառայությունների մատուցումը, ընդլայնել ուղևորների ընտրության շրջանակները և խթանել միջազգային մրցունակությունը ԵՄ-ի ավիացիոն ոլորտում [3] (նկ. 3):



Նկ. 3. Օդային կապի արդյունավետության բարձրացման չափորոշիչները [5]

Միջազգային հաղորդակցման կարգավորման համար մեծ նշանակություն ունեն երկկողմ և բազմակողմ համաձայնագրերը: Ավիացիայում երկկողմանի համաձայնագրերին փոխարինելու են եկել բազմակողմ համաձայնագրերը: Բազմակողմ համաձայանագրերի հիմնական առանձնահատկություններն են.

- ազատ երթուղու գրաֆիկ,
- բաց երթևեկության իրավունքներ, ներառյալ յոթերորդ ազատության բեռնափոխադրումների ծառայություններ,
- անսահմանափակ թողունակություն,
- ավիաընկերությունների սեփականություն և վերահսկողություն,
- մի քանի ավիաընկերությունների առկայություն,
- կոդերի փոխանակում երրորդ երկրների հետ, նվազագույն սակագնային ռեժիմ [6] (աղ. 1):

Աղյուսակ 1

Օդային ծառայությունների համաձայնագրերի քանակը տարածաշրջանի երկրներում

Երկրներ	Համաձայանագրերի քանակը
Հայաստան	25
Ադրբեջան	14
Ռուսաստան	49
Թուրքիա	65
Վրաստան	21
Իրան	37

ICAO «Համաշխարհային օդային ծառայությունների համաձայնագրի տվյալների բազան» CD-ROM ձևաչափով առցանց է հրապարակվել՝ հաշվի առնելով երկկողմ օդային ծառայությունների համաձայնագրերի քանակն աշխարհում և տարածաշրջանի երկրներում:

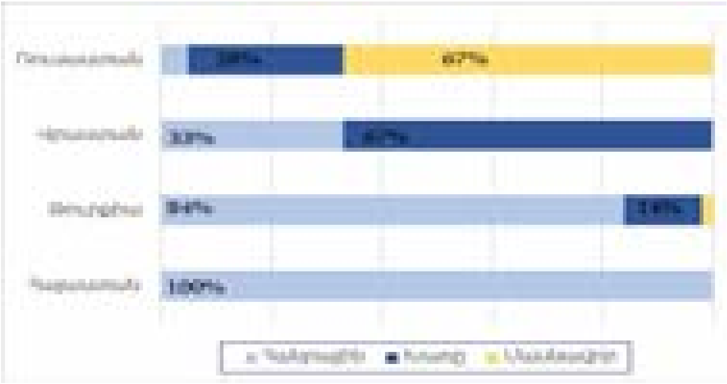
Օդային ծառայությունների համաձայնագրերի շնորհիվ տարածաշրջանի երկրների մայրաքաղաքներում չվերթներ են իրականացվում հետևյալ ուղղություններով [7] (նկ. 4):

Նկ. 4. Տարածաշրջանի քաղաքների օդային կապը [8]

Արդյունքներ և քննարկում

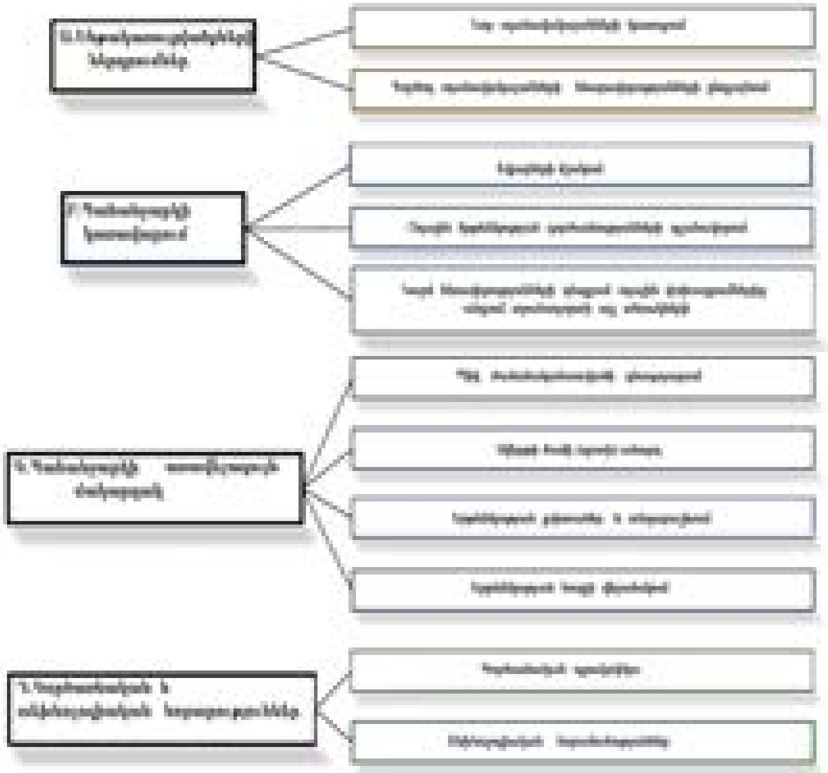
Հայաստանում գործող միջազգային օդանավակայաններն են Երևանի «Զվարթնոց» և Գյումրիի «Շիրակ» օդանավակայանները:

2001թ. դեկտեմբերի 17-ին ՀՀ Կառավարության և արգենտինյան «Կորպորասիոն Ամերիկա» ընկերության միջև ստորագրվեց պայմանագիր, համաձայն որի Երևանի «Զվարթնոց» միջազգային օդանավակայանը 30 տարի ժամկետով կոնցեսիոն կառավարման հանձնվեց ««Արմենիա» միջազգային օդանավակայաններ» ՓԲԸ-ին [9] (նկ. 5):



` *Նկ. 5. Օդանավակայանների ենթակառուցվածքների սեփականության կառուցվածքը [10]*

Շատ կառավարություններ և մասնավոր ներդրողներ հավակնոտ ծրագրեր ունեն նոր օդանավակայաններ կառուցելու և գործող օդանավակայանի տարածքներն ընդլայնելու համար, բայց այս զարգացումները հաճախ չեն կարողանում համընթաց քայլել ավիացիայի արագ աճող պահանջարկի հետ [11] (նկ. 6):



Նկ. 6. Օդանավակայանի թողունակության և պահանջարկի հավասարակշռման տարբերակները [12]

Ավիաընկերություններին, ուղևորներին և բեռների համար անհրաժեշտ են անվտանգ, ֆունկցիոնալ և մատչելի օդանավակայանների ենթակառուցվածքներ: Նոր տեխնոլոգիաների վրա զարգացած օդանավակայաններն արդյունավետ կդարձնեն օդային ճանապարհորդությունները [13] (նկ. 7):

Նկ. 7. Օդանավակայանների ենթակառուցվածքների կազմը [14]

Թռիչքուղու թողունակությունը հիմնական սահմանափակումն է աշխարհի 2 և 3 կարգի մակարդակի օդանավակայանների մեծ մասում: Դա պայմանավորված է նրանով, որ նոր թռիչքուղիներ կառուցելը սովորաբար ավելի դժվար է, քան օդանավակայանի տերմինալի կամ թռիչքուղու թողունակության ընդլայնումը: Թռիչքուղու թերությունները կարող են խոչընդոտել օդա-

նավակայանի աճին, երթուղային ցանցին և օդային կապի զարգացմանը, ինչպես նաև սահմանափակել մրցակցությունը և սպառողների ընտրությունը: Ուստի որդեգրելով թռիչքուղու թողունակության բարելավման և օպտիմալացման պրակտիկան՝ կարևոր է ապահովել օդանավակայանի ենթակառուցվածքի առավելագույն արդյունավետ օգտագործումը (աղ. 2):

Թռիչքուղու համակարգի արագությունն ու հզորությունը կախված է մի շարք գործոններից: Թռիչքուղու թողունակության վրա ազդող գործոններ են.

- վազքուղու կոնֆիգուրացիան,
- ճանապարհային ենթակառուցվածքները,
- շահագործման ռեժիմը,
- օդային տարածքի ձևավորումը,
- ավիացիոն անձնակազմը,
- օդերևութաբանական պայմանները,
- օդային նավիգացիոն ծառայության ընթակարգերը և սարքավորումները,
- օդաչուների բնութագրերը:

Թռիչքուղին կարող է սպասարկել մեկնող կամ ժամանող, կամ էլ խառը ռեժիմներով ինքնաթիռներին, որտեղ ժամանումներն ու մեկնումները գործում են միասին:

Թռիչքուղու թողունակությունը կախված է ինքնաթիռների մեկնումների միջև միջին ժամանակային ընդմիջումից, թռիչքուղու շահագործման տեսակից և խառը երթևեկությունից [15]:

Աղյուսակ 2

Տարածաշրջանային երկրների օդանավակայանների տարեկան երթևեկության աճը, % [16]

Օդանավակայաններ	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Հայաստան	107	96	136	169	165	51	80	93
Վրաստան	328	340	385	413	373	175	220	370
Ադրբեջան	-	-	-	-	121	-	111	-
Թուրքիա	2574	3443	3631	3940	3911	1745	2535	3497

Ուղևորային տերմինալները կարևոր ենթակառուցվածքներ են: Յուրաքանչյուր օդանավակայանի համար գոյություն ունեն ուղևորային տարբեր դիզայնով տերմինալներ: Պահանջարկից ելնելով՝ պետք է հետևենք նախագծման հետևյալ սկզբունքներին.

- ապահովել անվտանգ և ապահով միջավայր,
- տրամադրել ծառայության օպտիմալ մակարդակ,
- ապահովել արդյունավետ շահագործում,
- ինտեգրված համակարգային պլան,
- ուղևորների գոհունակության համար ուղևորային տերմինալի համապատասխան դիզայն,

- նորարարության և ապագայում ընդլայնման համար գործառնական փոփոխություն- ների համապատասխանելիություն,
- ապահովել արդյունավետ և համախմբված հարմարություններ,
- ապահովել անխափան ուղևորափոխադրումներ,
- ծախսարդյունավետ նախագծային լուծումներ,
- տրամադրել մատչելի հարմարություններ,
- հաշվի առնել ազգային առանձնահատկությունները,
- ճկուն մոդուլային ընդլայնման պլան,
- ուղևորային տերմինալների դիզայնի մշակման և նախագծման համագործակցություն միջազգային կառույցների և կազմակերպությունների հետ [17]:

Օդային տրանսպորտը կենսական նշանակություն ունի ժամանակակից տնտեսության համար: Այն ապահովում է քաղաքների միջև օդային կապը, որոնք ծառայում են որպես հնա- րավոր կամուրջներ՝ աջակցելով շուկաների միջև հիմնական տնտեսական գործունեության հոս- քերին: Որպես միակ արագընթաց գլոբալ տրանսպորտային ցանց, այն հեշտացնում է կապերը բիզնեսների, կառավարությունների և մարդկանց միջև՝ հնարավորություն տալով համաշխար- հային առևտրի, ներդրումների, զբոսաշրջության և ճանապարհորդության՝ ի թիվս այլ հիմնա- կան տնտեսական գործունեության զարգացմանը [18] (աղ. 3):

Աղյուսակ 3

Տրանսպորտային քաղաքականության հետևանքները [18-20]

Երկրներ	Ինդեքսներ			
	օդային կապ	ճանապարհոր- դություն և զբոսաշրջություն	օդային տրանսպորտի ենթակառուց- վածքներ	օդային տրանսպորտի ծառայությունների արդյունավետությունը
Հայաստան	93	3,73	3,05	4,14
Ադրբեջան	79	3,98	3,15	5,11
Վրաստան	81	4,14	3,35	4,93
Թուրքիա	14	4,39	5,50	5,86
Իրան	49	3,72	2,88	-

Եզրակացություն

Ուսումնասիրելով միջազգային փորձը, անհրաժեշտ է ձեռնարկել միջոցառումների հետևյալ տեսակները.

- օդանավերի կայանման կանգառների ավելի արդյունավետ օգտագործում՝ 10 %-ով,
- տերմինալների զբաղվածության օպտիմալացում՝ 10…20 % -ով,
- պլանավորման անհրաժեշտ ճկունություն,
- ինքնաթիռների կայանման կետերի քանակի ավելացում առնվազն 3-ով,
- անվտանգության մակարդակի շարունակական բարձրացում:

Գրականության ցանկ

[1] Economic Effects of the EU External Aviation Policy Abate. Christidis, Moscow, 2017, pp. 1-11.

[2] Overview of Regulatory and Industry Developments in International Air Transport. August, 2022, pp. 34.

[3] Aviation.am

[4] **M.Grancay,** The economic impacts of air transport liberalization, MPRA Paper No. 16590, July, 2009, pp. 8.

[5] ICAO Aviation Data and Analysis Seminar Session 8 Air Connectivity, Tehran, 20-23, February, 2017, pp. 7.

[6] Liberalisation of Air Transport Research Report, 2019, pp. 58.

[7] Database of World's Air Services Agreements, www.icao.int

[8] www.flightconnections.com

[9] **Ս. Չիրուխչյան, Գ. Չիրուխչյան, Կ. Իգիթյան,** Օդային տրանսպորտի և ենթակառուցվածքների զարգացումը Հայաստանում, ՃՇՀԱՀ գիտական աշխատություններ 3(87) (2023) 80-87:

[10] Airports council international, The ownership of Europe’s airports 2016, Report, pp.6.

[11] Capacity building through Efficient Use of Existing Airport Infrastructure, ITF Discussion Paper No.2017-27, pp. 11.

[12] Alternative Solutions to Airport Saturation: Simulation models applied to congested airport, ITF Discussion Paper No.2017-28, pp. 7.

[13] www.airlines.org

[14] IATA World Class Airports.

[15] Airport Capacity: Guidance on Airport Capacity Declarations. 2023, pp. 12-14.

[16] Local Single Sky Imple entation (LSSIP) Eurocontrol, 2019-2023.

[17] IATA Passenger Terminal Design.

[18] IATA Air Connectivity Measuring the connections that drive economic growth 2019, pp.4.

[19] Travel & Tourism Development Index INSIGHT REPORT. May, 2024, pp. 11-37.

[20] www.World bank

ВЛИЯНИЕ ТРАНСПОРТНОЙ ПОЛИТИКИ НА ИНФРАСТРУКТУРУ АЭРОПОРТОВ

Карен Мартинович Игитян

Национальный политехнический университет Армении, г. Ереван, РА

kigityan85@mail.ru

В контексте соглашения о единой авиационной зоне между Евросоюзом и Арменией изучено современное состояние инфраструктуры аэропортов Республики Армения и региона и перспективы развития. Представлен анализ показателей политики открытого неба и инфраструктуры аэропортов и их взаимосвязи, также необходимые меры по развитию политики «Открытого неба» и аэропортов в Армении. В этом контексте были рассмотрены тенденции развития авиатранспортных соглашений стран региона, состав и индексы инфраструктуры аэропортов, а также услуг воз-

душного транспорта. Авиационная политика, коэффициенты пропускной способности взлетно-посадочных полос и конструкция терминалов, спрос и требования, принципы проектирования пассажирских терминалов зависят от тенденций развития воздушного сообщения, которое способствует развитию туризма и является основой для развития основных видов экономической деятельности.

Ключевые слова: *регион, политика, соглашение, инфраструктура, аэропорт, воздушное сообщение*

INFLUENCE OF TRANSPORT POLICY ON AIRPORT INFRASTRUCTURE

Karen Igityan
National Polytechnic University of Armenia, Yerevan, RA
Kigityan85@mail.ru

In the context of the agreement on the common aviation zone of the European Union, the current state of the infrastructure of the airports of the Republic of Armenia and the region and the prospects for development were studied. An analysis of open skies policy and airport infrastructure indicators and their interrelationship are presented. The necessary measures for the development of the "Open Skies" policy and airports in Armenia were presented. In this context, the trends in the development of air transport agreements of the countries of the region have been ignored. Airport infrastructure composition and air transport infrastructure and services indices. Aviation policy, runway capacity factors and terminal design, demand and requirements, passenger terminal design principles depend on the development trends of air communication. Air connectivity contributes to the development of tourism and is the basis for the development of major economic activities.

Keywords: *region, policy, agreements, infrastructure, airports, air connection*

Իգիթյան Կարեն Մարտինի *(ՀՀ, ք. Երևան) – ՀԱՊՀ, Տրանսպորտային միջոցների ամբիոն, դասախոս, (+374)77325280, kigityan85@mail.ru*
Игитян Карен Мартинович *(РА, г. Ереван) - НПУА, кафедра Транспортных средств, преподаватель, (+374)77325280, kigityan85@mail.ru*
Igityan Karen *(RA, Yerevan) - NPUA, Lecturer at the Department of Vehicles, (+374)77325280, kigityan85@mail.ru*

Ներկայացվել է՝ 12.04.2024թ.
Գրախոսվել է՝ 12.06.2024թ.
Ընդունվել է տպագրության՝ 30.08.2024թ.

DOI: https://doi.org/10.54338/18294200-2024.2-03 *ՏՐԱՆՍՊՈՐՏ*

ԵՐԵՎԱՆ ՔԱՂԱՔԻ ՃԱՆԱՊԱՐՀԱՓՈՂՈՑԱՅԻՆ ՑԱՆՑԻ ՎՐԱ ՏՐԱՆՍՊՈՐՏԱՅԻՆ ԴԵՏԵԿՏՈՐՆԵՐԻ ՏԵՂԱԴՐՄԱՆ ՏԵԽՆԻԿԱՏՆՏԵՍԱԿԱՆ ՀԻՄՆԱՎՈՐՈՒՄԸ

Խաչատուր Գագիկի Խաչատրյան

Ճարտարապետության և շինարարության Հայաստանի ազգային համալսարան, ք. Երևան, ՀՀ

xachatryanx.1998@gmail.com

Հայաստանի Հանրապետությունում ճանապարհային երթևեկության կազմակերպման նախագծերի տեխնիկատնտեսական հիմնավորման մեթոդիկան նորմատիվներով ամրակցված չէ: Այդ փաստը վկայում է ՀՀ-ում քաղաքների երթևեկության կազմակերպման նախագծային լուծումների հիմնավորման ոլորտում լուրջ համակարգային գիտական հետազոտությունների բացակայությունը: Ճանապարհային երթևեկության կազմակերպման միջոցառումների տեխնիկատնտեսական արդյունավետության գնահատման նպատակով հաշվի է առնվել նաև նախագծերի մշակման արտասահմանյան փորձը, առաջարկվել է քաղաքներում երթևեկության կազմակերպման նախագծերի հիմնավորման ընդհանուր մեթոդական մոտեցում: Այդպիսի մոտեցման դեպքում որպես հիմնավորման չափանիշներ ընտրվել են ավտոմոբիլների ուշացումները, վառելիքի ծախսի կրճատումը, խաչմերուկների թողունակությունը, տրանսպորտային հոսքի միջին արագության բարձրացումը, օդի աղտոտվածության նվազումը և այլն:

Բանալի բառեր. *տրանսպորտային դետեկտոր, տրանսպորտային միջոց, ճանապարհային երթևեկության կազմակերպում, տեղային ճկուն կառավարում, ճկուն (ադապտիվ) կառավարում*

Ներածություն

Ինտելեկտուալ տրանսպորտային համակարգերը ճանապարհային երթևեկության կազմակերպման և կառավարման բնագավառի ներկան և ապագան են, ինչպես ամբողջ աշխարհում, այնպես էլ Երևան քաղաքում: Երևան քաղաքի ավտոմոբիլացման բարձր մակարդակը հանգեցրել է ավտոտրանսպորտային համակարգի գործունեության բարձրացմանը, արդյունքում դիտվում է ավտոմոբիլների երթևեկության արագության կտրուկ նվազում՝ պարբերաբար տրանսպորտային խճողումներով: Տրանսպորտային հիմնախնդիրների լուծման արդիական եղանակներից է տեղային ճկուն (ադապտիվ) կառավարման ներդրումը մայրուղային փողոցների խաչմերուկներում: Այդ կառավարման արդյունավետ իրացումից է կախված երթևեկության կազմակերպման որակը և անվտանգության մակարդակը: Այդ նպատակներին հասնելու համար օգտագործվում են տարբեր տեսակի տրանսպորտային դետեկտորներ: Տրանսպորտային դետեկտորները նախատեսված են տրանսպորտային միջոցների (ՏՄ) հայտնաբերման և տրանսպորտային հոսքի պարամետ-

րերի որոշման համար: Այդ տվյալներն անրաժեշտ են ճկուն կարգավորման ալգորիթմների իրացման և ճանապարհային երթևեկության կառավարման ծրագրերի ավտոմատ հաշվարկի և ընտրման համար [1, 2]:

Նյութեր և մեթոդներ

Տեղային ճկուն կառավարման ներդնելուց անհրաժեշտ է որոշել դրանց իրացման արդյունավետությունը: Տվյալ խնդրի լուծման առանցքային եղանակներից է մաթեմատիկական մոդելավորումը, որի շնորհիվ պետք է որոշվի տեղային ճկուն կառավարման համակարգի գործունեության, տեխնիկական և տեխնոլոգիական հնարավորությունների միջև հաշվեկշիռը: Պետք է ստացվեն հետևյալ տեղեկատվությունները. հայտնաբերվեն գործողությունների իրացման հիմնական ռիսկերը, որոնք կապված են ճանապարհային երթևեկության կազմակերպման և կառավարման հետ, շարժունակության բարձրացման մակարդակը, հուսալիությունը, անվտանգությունը, հաշվի առնելով նախագծի ներդրման ընթացիկ և հեռանկարային պայմանները [3, 4]:

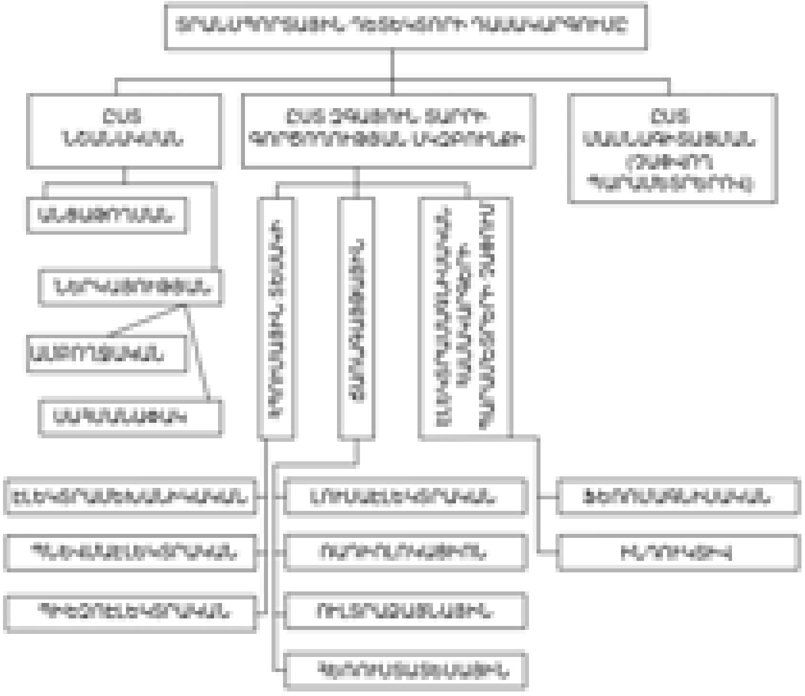
Ճանապարհային երթևեկության կառավարման խնդիրների հրատապ լուծումների համար անհրաժեշտ է տրանսպորտային միջոցների դետեկտորների ընտրում, որոնք ունեն հետևյալ բնութագրերը.

1) տրանսպորտային հոսքերի պարամետրերի գնահատում, ներառյալ՝ ծավալը, կազմը և երթևեկության ինտենսիվությունը, խտությունը և հոսքի երթևեկության արագությունը ճանապարհի տարբեր գոտիներով, անճշտությունը՝ 10%-ից ոչ ավելի,
2) տրանսպորտային հոսքի կազմի որակական և քանակական փոփոխության աղապտացումը,
3) աշխատունակությունը՝ բնակլիմայական տարբեր պայմաններում,
4) ժամանակի իրական հատվածում տեղեկատվության գրանցումը և փոխանցումը կառավարման կետին:

Տրանսպորտային դետեկտորները կարելի է դասակարգել ըստ նշանակման, զգայուն տարրի գործողության սկզբունքի և մասնագիտացման (նկ. 1) [5, 6]:

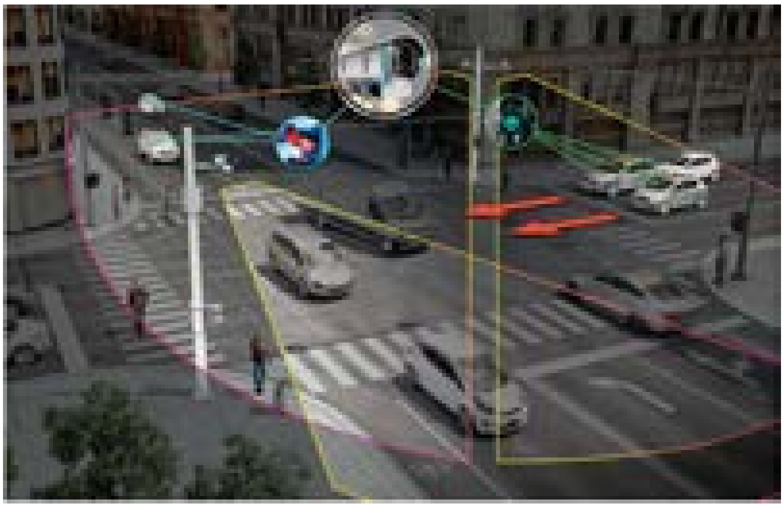
Արդյունքներ և քննարկում

Ժամանակակից տրանսպորտային դետեկտորները դարձել են ոչ միայն ավելի ճշգրիտ և արդյունավետ, այլև ավելի բազմակողմանի՝ իրենց կիրառման մեջ: Դրանք ինտեգրված են տրանսպորտի կառավարման համակարգերին և խելացի քաղաքներին, ինչը թույլ է տալիս ավտոմատացնել և օպտիմալացնել երթևեկության կառավարման գործընթացները:



Նկ. 1. Տրանսպորտային դետեկտորների դասակարգումը

Տրանսպորտային հոսքերի մշտապես դետեկտումը հնարավորություն է տալիս իրական ժամանակի ռեժիմում՝ կախված տրանսպորտային իրական հարցումներից, իրականացնել ճանապարհային երթևեկության կառավարում (նկ. 2) [7- 9]:



Նկ. 2. Տեսադետեկտորի տեղադրման օրինակ

Ճանապարհային երթևեկության ճկուն կառավարման համակարգի տեխնիկական նպատակն է խաչմերուկի բոլոր ուղղություններով տրանսպորտային պահանջարկի ամբողջական հաշվառումը: Լուսացույցի կանաչ ազդանշանի միացման տևողության մեծացմամբ, որտեղ տրանսպորտի պահանջմունքն առավելագույնն է, հագեցած երթևեկության պայմաններում կարելի է հասնել տրանսպորտային ուշացումների համալիր նվազեցման, չծանրաբեռնված ժամերին

տրանսպորտի կանգառների քանակի կրճատման, խաչմերուկի ընդհանուր թողունակության և ճանապարհափողոցային ցանցի (ՃՓՑ) վրա երթևեկության արագության աճի [10-12]:

Տրանսպորտային դետեկտորների տեղադրման տնտեսական արդյունավետության հիմնավորման հաշվարկը կարելի է ստեղծել TRANSYT-7FR մոդելի վրա: Տվյալ դեպքում արդյունքները կարող են որոշվել համակարգի ներդնելուց առաջ և հետո՝ ծախսերի և արդյունքների համեմատությամբ:

Շահագործական ծախսերն այդ դեպքում կարող են որոշվել հետևյալ բանաձևով.

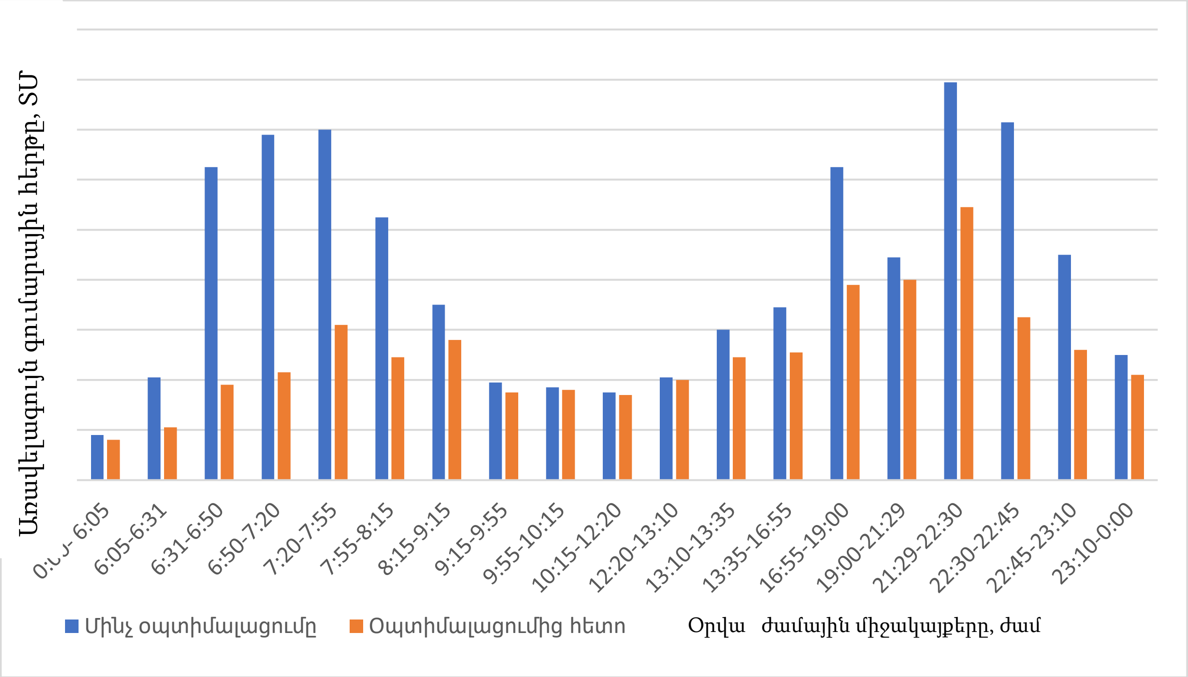
$$ՇԾ = \sum_{i=1}^{M} ՇԾ_i,$$

որտեղ

$$ՇԾ_i = \left\{\frac{K_{i1}TT_i + K_{i2}S_i + C_d d_i}{1000} + C_f f_i + O_i C_i\left(\frac{TT_i}{V_i} + d_i\right)\right\} y, \quad (1)$$

որտեղ $ՇԾ$ և $ՇԾ_i$-ն լուսացուցային օբյեկտի և համապատասխանաբար երթևեկության i-րդ ուղղությամբ ընդհանուր շահագործական ծախսերն են, *դրամ*, TT_i-ն երթևեկության i-րդ ուղղությամբ ճանապարհին գտնվելու ընդհանուր ժամանակն է, S_i-ն երթևեկության i-րդ ուղղությամբ կանգառների ընդհանուր թիվն է, *ՏՄ/ժամ*, d_i-ն երթևեկության i-րդ ուղղությամբ ընդհանուր ուշացումն է, *ՏՄ/ժամ*, f_i-ն՝ երթևեկության i-րդ ուղղությամբ ընդհանուր ծախսվող վառելիքի ծավալը, *լիտր*, O-ն՝ ուղևորների միջին քանակը, *մարդ/ՏՄ*, V_i-ն՝ երթևեկության i-րդ ուղղությամբ արագությունը, *կմ/ժ*, y-ն՝ լճացման մակարդակը, C-ն՝ տեսակարար արժեքները, համապատասխանաբար՝ ուշացումներից (d), վառելիքի ծախսից (f), ուղևորների ժամանակից (t), *դրամ*, K_{ij}-ն գործակից է, որը ներկայացվում է երթևեկության յուրաքանչյուր i-րդ ուղղությամբ արագության ֆունկցիայի տեսքով:

Արտասահմանյան երկրներում TRANSYT-7FR մոդելի կիրառումից հետո մեր կողմից իրականացված փորձարարական հետազոտությունները և հաշվարկները ցույց են տալիս, որ ճանապարհային երթևեկության կազմակերպման գործընթացում տեղային ճկուն (կամ ադապտիվային) կառավարման համակարգի կիրառումը հնարավորություն կտա տնտեսել հարյուրավոր աշխատանքային ժամեր և բավականին ծավալի վառելիք (նկ. 3):



Նկ. 3. Տեղային ճկուն կառավարման ներդնելուց առաջ և հետո ՏՄ հերթերի քանակը

Եզրակացություն

1. Մոդելավորումը ցույց տվեց, որ առավել նախընտրելի է ինչպես տրանսպորտի, այնպես էլ տնտեսական արդյունավետության տեսանկյունից տրանսպորտային դետեկտորների տեղադրումը:
2. Տնտեսական արդյունավետությունն առաջանում է ՃՓՅ-ի վրա հազեցած երթևեկության պայմաններում տրանսպորտային ուշացումների համալիր նվազեցումից, չծանրաբեռնված ժամերին տրանսպորտի կանգառների քանակի կրճատումից, խաչմերուկների ընդհանուր թողունակության և ՃՓՅ-ի վրա երթևեկության արագության աճից:
3. Խաչմերուկների թողունակության բարձրացման շնորհիվ կկրճատվի նաև շրջակա միջավայր արտանետվող վնասակար գազերի քանակը:

Գրականության ցանկ

[1] **Պ.Յու. Գասպարյան, Պ.Ա. Տոնապետյան, Ս.Ա. Աղամյան**, Ճանապարհային երթևեկության կազմակերպման տեխնիկական միջոցներ, Ուսումնական ձեռնարկ, ՀԱԱՀ, Երևան, 2015, 264 էջ:

[2] **С.В. Жанказиев**, Интеллектуальные транспортные системы, учебное пособие, МАДИ, 2016, 120 с.

[3] **В.В. Петров**, Теория управления движением транспортных потоков в городах**,** учебное пособие, СибАДИ, Омск, 2020, 121 с.,

[4] **М.Х. Гатиятуллин, Р.Р. Загидуллин**, Автоматизированные системы управления дорожным движением, учебное пособие, Изд-во Казанск, Казань, 2017, 79 с.

[5] **С.М. Францев**, Алгоритм вычисления интенсивности транспортного потока на основе фиксации амплитудной величины акустического излучения автомобиля, Инженерный вестник Дона 7 (2017) 6 с.

[6] **С.М. Францев, А.В. Савенков**, Натурные исследования интенсивности транспортного потока на базе направленного микрофона типа “бегущая волна”, Инженерный вестник Дона 4 (2016) 7 с.

[7] **Д.В. Капский, Д.В. Леванович, Т.В. Вигерина, А.К. Головнич**, Применение методов видеоконтроля дорожного движения: теоретические и практические основы, Вестник Полоцкого государственного университета. Серия В (2022) 37-44.

[8] **И.А. Евстигнеев**, Основы создания интеллектуальных транспортных систем в городских агломерациях России, Изд-во «Перо», 2021, 294 с.

[9] **С.Т. Тебеньков, А.Г. Левашев**, Особенности современных детекторов автомобильного транспорта, Вестник ИрГТУ 6 (53) (2011) 72-78.

[10] **Д.В. Капский, Ю.А. Врубель, Д.В. Навой**, Автоматизированные системы управления дорожным движением, учебное пособие, Новое знание, ИНФРА-М, Минск, 2015, 368 с.

[11] **Д.В. Капский, Д.В. Леванович, В.П. Иванов, А.К. Головнич**, Анализ детектирования параметров дорожного движения, Вестник Полоцкого государственного университета, Серия В (2022) 63-71.

[12] **В.В. Морозов, В.Н. Карнаухов, С.А. Ярков**, Совершенствование модели влияния концентрации транспортного потока на интенсивность движения автомобилей, Интеллект, Инновации, Инвестиции 1 (2020) 98-105.

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ УСТАНОВКИ ТРАНСПОРТНЫХ ДЕТЕКТОРОВ НА УЛИЧНО-ДОРОЖНОЙ СЕТИ ГОРОДА ЕРЕВАНА

Хачатур Гагикович Хачатрян

Национальный университет архитектуры и строительства Армении, г. Ереван, РА

xachatryanx.1998@gmail.com

Методология технико-экономического обоснования проектов организации дорожного движения в Республике Армения не закреплена нормативными актами. Об этом факте свидетельствует отсутствие серьезных систематических научных исследований в области обоснования проектных решений по организации городского движения в РА. Для оценки технико-экономической эффективности мероприятий по организации дорожного движения также был учтен зарубежный опыт разработки проектов, предложен общий методический подход к обоснованию проектов организации дорожного движения в городах. В случае такого подхода были выбраны следующие критерии обоснования: задержки транспортных средств, снижение расхода топлива, пропускная способность перекрестков, увеличение средней скорости транспортного потока, снижение загрязнения воздуха и т.д.

Ключевые слова: *транспортный детектор, транспортное средство, организация дорожного движения, гибкое локальное управление, адаптивное управление*

TECHNICAL AND ECONOMIC JUSTIFICATION FOR INSTALLING TRAFFIC DETECTORS ON THE ROAD NETWORK LINE OF YEREVAN

Khachatur Khachatryan
National University of Architecture and Construction of Armenia, Yerevan, RA
xachatryanx.1998@gmail.com

The methodology for technical and economic justification of road traffic projects is not fixed by regulations in the Republic of Armenia. This fact is evidenced by the lack of serious systematic scientific research in the field of substantiating design decisions on the organization of urban traffic in the Republic of Armenia. To assess the technical and economic efficiency of traffic management measures, foreign experience in project development was also taken into account, and a general methodological approach to justifying traffic management projects in cities was proposed. In the case of this approach, the following justification criteria were selected: vehicle delays, reduced fuel consumption, intersection capacity, increased average traffic speed, reduced air pollution, etc.

Keywords. *transport detector, vehicle, traffic management, flexible local control, adaptive control*

Խաչատրյան Խաչատուր Գագիկի *(ՀՀ, ք. Երևան) – ՃՇՀԱՀ, Շինարարական մեքենաներ և երթևեկության կազմակերպման ամբիոն, հայցորդ, (+374)93693269, xachatryanx.1998@gmail.com*

Хачатрян Хачатур Гагикович *(РА, г. Ереван) - НУАСА, кафедра Строительных машин и организации движения, соискатель, (+37493)693269, xachatryanx.1998@gmail.com,*

Khachatryan Khachatur *(RA, Yerevan) - NUACA, Chair of Construction Machinery and Organization of Traffic, Ph. D. student, (+374)93693269, xachatryanx.1998@gmail.com*

Ներկայացվել է՝ 18.06.2024թ.
Գրախոսվել է՝ 10.07.2024թ.
Ընդունվել է տպագրության՝ 30.08.2024թ.

DOI: https://doi.org/10.54338/18294200-2024.2-04 *ՏՐԱՆՍՊՈՐՏ*

ՃԱՆԱՊԱՐՀԱՏՐԱՆՍՊՈՐՏԱՅԻՆ ՊԱՏԱՀԱՐՆԵՐԻ ՎԵՐԼՈՒԾՈՒԹՅՈՒՆ՝ ՏԵՍԱԿԱՐԱՐ ՑՈՒՑԱՆԻՇՆԵՐԻ ՄԻՋՈՑՈՎ

Աննա Հայրապետի Հայրապետյան[1*], Մարինա Սերգեյի Բարսեղյան[2],
Անահիտ Վարդգեսի Հարությունյան[1], Արմեն Վալերիկի Հարությունյան[1],
Վիկտորյա Աշոտի Շաղոյան[2]
[1]Ճարտարապետության և շինարարության Հայաստանի ազգային համալսարան, ք. Երևան, ՀՀ
[2]Հայաստանի ազգային ագրարային համալսարան, ք. Երևան, ՀՀ
**annahayrapetyan@list.ru*

Հոդվածում դիտարկվել է ՀՀ մարզերում 2021-2022 թթ.-ին տեղի ունեցած ճանապարհատրանսպորտային պատահարների (ՃՏՊ) տեսակարար ցուցանիշների վերլուծություն: Կատարվել են համեմատական վերլուծություններ՝ հաշվի առնելով ՀՀ լեռնային և հարթավայրային տեղանքները, ինչպես նաև Երևան քաղաքը՝ առանձին: Կատարված վերլուծությունները հնարավորություն են տալիս ըստ մարզերի տալ համեմատական գնահատական վթարայնության վերաբերյալ, դրանց փոխադարձ կապը ազգաբնակչության քանակի, ճանապարհների երկարության, մարզի ընդհանուր մակերեսի, ավտոմոբիլների ընդհանուր քանակի հետ և կարող են ծառայել որպես օբյեկտիվ ցուցանիշներ հանրապետության մարզերում վթարայնության գնահատման, փոխադարձ համեմատման և հանրապետության միջին ցուցանիշի հետ համադրելու նպատակով:

Բանալի բառեր. *ՃՏՊ ծանրության աստիճանի գործակից, ՀՀ մարզեր, քանակական վերլուծություն, տեսակարար ցուցանիշ, համեմատական գնահատական, ճանապարհներ*

Ներածություն

Ճանապարհային երթևեկության կազմակերպումը ենթադրում է տրանսպորտային միջոցների օպտիմալ և անվտանգ արագությամբ երթևեկություն ապահովող վարորդների համապատասխան որակավորում՝ ճանապարհների տրանսպորտաշահագործական ցուցանիշների փաստացի վիճակի, շարժակազմի համապատասխան տեխնիկական վիճակի առկայության պայմաններում [1-3]: Երթևեկության սխալ ընտրված արագությունը, վարորդի կողմից համապատասխան հմտությունների ոչ լիարժեք տիրապետումը, ճանապարհափողոցային ցանցի և երթևեկության կազմակերպման ոչ պատշաճ կահավորումը և շարժակազմի ակտիվ անվտանգության համակարգի թերություններն այն հիմնական գործոններն են, որոնք նպաստում են ՃՏՊ-ների առաջացմանը:

Հայաստանի Հանրապետությունում ՃՏՊ իրավիճակը այսօրվա դրությամբ գնահատվում է դրանց քանակով և հետևանքների բացարձակ արժեքներով, որի վերլուծությունը հնարավորություն չի տալիս խորությամբ գնահատել անվտանգության իրավիճակը և տալ գնահատական՝

կապված մի շարք գործոններով պայմանավորված այլ հանգամանքների: Իրավիճակի լուծման ընդունելի այլընտրանքը դա ՃՏՊ-ների, դրանց հետևանքների վերլուծության և տեսակարար ցուցանիշների բացահայտումն է, որը կարող է հիմք հանդիսանալ ճանապարհային երթևեկության կազմակերպման փաստացի իրավիճակի գնահատման համար [4-7]:

Նյութեր և մեթոդներ

ՃՏՊ-ների քանակը ՀՀ տարածքում շատ բարձր է և այդ աղետալի միտումը շարունակվում է: Անհրաժեշտ է կատարել ՃՏՊ քանակական և որակական խորը վերլուծություններ, որպեսզի նախ օբյեկտիվ գնահատել առկա իրավիճակը, բացահայտել ՃՏՊ պատճառահետևանքային կապերը, որի հիման վրա մշակել միջոցառումների այն շրջանակը, որը հնարավորություն կտա կանխարգելել, նվազեցնել ՃՏՊ քանակը, դրանց արդյունքում նվազեցնել զոհերի և վիրավորների թիվը: ՃՏՊ կանխարգելման նպատակով նման համալիր մոտեցումը պահանջում է ուսումնասիրել վարորդ-ավտոմոբիլ-ճանապարհ-միջավայր (ՎԱՃՄ) համակարգի այն բաղադրիչները, որոնք առաջացնում են ՃՏՊ-ներ և դրանց հետևանքների աճ: Ընդ որում, կարևորագույն խնդիրներից մեկը, որը պետք է դիտարկել, դա ՃՏՊ քանակական վերլուծության և գնահատման ցուցանիշների ընտրությունն է: ՃՏՊ քանակական վերլուծության տեսակարար ցուցանիշների բացահայտումը հնարավորություն կտա ՀՀ տարածաշրջանում երթևեկության անվտանգության իրական, փաստացի իրավիճակի պատկերը գնահատել մի շարք ցուցանիշների միջոցով՝ բնակչին, 1000 ավտոմոբիլին, 10 *կմ* ճանապարհահատվածին ընկնող ՃՏՊ և դրա հետևանքների պատկերը:

Արդյունքներ և քննարկում

Ավտոտրանսպորտային միջոցների երթևեկության կազմակերպումը ենթադրում է դրանց քանակի, ճանապարհափողոցային ցանցի (ՃՓՑ), ըստ վարչատարածքային (մարզերի) ընդհանուր մակերեսի, ազգաբնակչության քանակի համեմատական և տեսակարար քանակի վերլուծություն: Ըստ այդմ, ՃՏՊ-ների և դրանց հետևանքների վերլուծությամբ համամասնական ցուցանիշների դուրս բերումը հնարավորություն է տալիս բացահայտել հստակ, ստույգ քանակական տվյալներ, որոնք կարող են հիմք ծառայել օբյեկտիվ գնահատման համար և երթևեկության բարելավման նպատակով կազմակերպչական, տեխնիկական միջոցառումների մշակմանը [8 -12]:

Դիտարկենք այդ ցուցանիշների տեսակարար արժեքները ՀՀ տարածքում 2021 և 2022 թթ. համար:

Աղյուսակում ներկայացված են ՃՏՊ-ների տեսակարար ցուցանիշները ըստ մարզերի ազգաբնակչության քանակի, մակերեսների և ճանապարհների երկարության, ինչպես նաև դրանց ծանրության աստիճանի գործակիցները: Վերլուծության ժամանակ ՀՀ տարածքը բաժանվել է 3 տեղանքի, այն է՝ լեռնային, հարթավայրային շրջանների ճանապարհներ և Երևան քաղաքի ճանապարհափողոցային ցանց [13]:

Աղյուսակ

Վթարայնության տեսակարար ցուցանիշները (2021-2022թթ.)

Մարզեր	Ըստ ազգաբնակչության, *հազ.մարդ*			Ըստ ճանապարհի, 10 *կմ*			Ըստ մակերեսի, 100 *կմ²*			Ըստ 1000 *ա/մ* քանակի			1000 բնակչին ընկնող ճանապարհի, *կմ*	Ըստ միավոր մակերեսի ընկնող ճան. երկ., *կմ*	Ծանրության գործակիցը $K_ծ = \frac{n_զ}{n_զ + n_վ}$
	ՃՏՊ	զոհ	վիր.	ՃՏՊ	զոհ	վիր.	ՃՏՊ	զոհ	վիր.	ՃՏՊ	զոհ	վիր.			
Երևան	1,76	0,07	2,22	14,87	0,60	18,85	8,61	0,35	10,91	5,62	0,23	7,12	1,18	1,70	0,030
	1,64	0,05	2,00	13,92	0,41	16,91	8,06	0,24	9,79	5,26	0,15	6,39			0,023
Արագածոտն	1,96	0,25	3,50	6,13	0,77	10,90	9,47	1,19	16,88	6,36	0,80	11,34	3,21	0,15	0,066
	1,88	0,30	3,45	5,87	0,93	10,80	9,07	1,45	16,62	6,09	0,98	11,17			0,080
Արարատ	1,47	0,17	2,37	10,91	1,24	17,58	18,18	2,06	29,28	4,57	0,52	7,36	1,35	0,17	0,065
	1,41	0,12	2,24	10,49	0,92	16,60	17,46	1,53	27,66	4,39	0,38	6,95			0,052
Արմավիր	1,20	0,12	1,80	7,76	0,75	11,65	25,71	2,49	38,59	4,07	0,39	6,10	1,55	0,33	0,060
	1,06	0,11	1,69	6,86	0,73	10,92	22,72	2,42	36,18	3,59	0,38	5,72			0,062
Գեղարքունիք	1,11	0,14	1,99	5,19	0,66	9,24	7,14	0,9	12,72	4,36	0,55	7,76	2,14	0,14	0,066
	1,05	0,19	1,73	4,93	0,91	8,09	6,78	1,26	11,13	4,14	0,77	6,79			0,101
Լոռի	1,10	0,11	1,58	5,85	0,59	8,38	6,84	0,69	9,82	3,81	0,38	5,47	1,88	0,12	0,065
	1,05	0,12	1,56	5,59	0,65	8,31	6,55	0,77	9,71	3,65	0,43	5,41			0,073
Կոտայք	2,96	0,34	4,74	19,69	2,28	31,51	21,76	2,52	34,81	5,94	0,69	9,49	1,50	0,11	0,067
	2,73	0,21	3,91	18,19	1,42	26,03	20,09	1,57	28,76	5,48	0,43	7,85			0,051
Շիրակ	0,91	0,08	1,25	4,57	0,39	6,31	8,54	0,75	11,79	3,89	0,34	5,38	1,99	0,19	0,059
	0,81	0,05	1,23	4,05	0,24	6,17	7,57	0,45	11,53	3,46	0,20	5,26			0,037
Սյունիք	1,82	0,19	2,82	4,66	0,49	7,22	5,73	0,59	8,88	7,23	0,76	11,21	3,9	0,12	0,063
	1,42	0,11	2,37	3,63	0,27	6,06	4,46	0,33	7,46	5,63	0,42	9,41			0,042
Վայոց Ձոր	1,91	0,19	3,21	3,16	0,32	5,32	4,16	0,42	6,98	5,86	0,58	9,85	6,04	0,13	0,056
	2,23	0,27	3,65	3,70	0,44	6,04	4,86	0,58	7,94	6,86	0,82	11,19			0,068
Տավուշ	1,26	0,11	2,03	5,86	0,51	9,41	5,92	0,52	9,50	4,37	0,38	7,02	2,16	0,1	0,051
	1,38	0,13	2,13	6,41	0,62	9,89	6,47	0,63	9,99	4,78	0,46	7,37			0,059
Միջինը	1,57	0,17	2,53	7,34	0,80	11,75	11,35	1,21	17,93	5,05	0,54	8,09	2,45	0,29	0,0618
	1,5	0,16	2,39	6,97	0,71	10,89	10,6	1,09	17,93	4,81	0,53	7,71			0,0625
Հարթավայրային	1,33	0,15	2,09	9,34	0,99	14,62	21,95	2,28	33,94	4,41	0,46	6,73	1,45	0,25	-
	1,24	0,12	1,96	8,59	0,83	13,76	20,09	1,98	31,92	3,99	0,38	6,34			-
Լեռնային	1,63	0,18	2,64	6,89	0,75	11,04	8,69	0,95	13,92	5,23	0,56	8,44	2,85	0,13	-
	1,57	0,17	2,50	6,55	0,69	10,08	8,23	0,88	12,89	5,01	0,56	8,06			-

Աղյուսակում բերված տվյալներից հետևում է, որ 2021 և 2022 թթ. ՃՏՊ-ների և դրանց հետևանքների տեսակարար ցուցանիշները հանրապետության մարզերում խիստ տարբերվում են իրարից: Այսպես, 1000 ավտոմոբիլին ընկնող ՃՏՊ քանակը 2022 թ. ունի առավելագույն արժեքը Վայոց Ձորի մարզում ՝ 6,86, նվազագույն արժեքը Շիրակի մարզում ՝ 3,46: Զոհերի տեսակարար քանակը 1000 ավտոմոբիլի հաշվով առավելագույն արժեքն Արագածոտնի մարզում է՝ 0,8 և 0,98, վիրավորների քանակը՝ 11,34 և 11,17, 2021 և 2022 թթ.: Հանրապետության նշված ցուցանիշների միջին արժեքները 2021 և 2022 թթ. կազմել են. ՃՏՊ՝ 5,05 և 4,81, զոհեր՝ 0,54 և 0,53, վիրավորներ՝ 8,09 և 7,71: ՃՏՊ ծանրության գործակցի միջին արժեքը հանրապետության մասշտաբով կազմել է. 2021 թ.՝ 0,0618 և 2022 թ.՝ 0,0625: ՃՏՊ ծանրության գործակցի առավելագույն արժեքը դիտվել է Կոտայքի մարզում 2021 թ. և կազմել է 0,067, նվազագույն արժեքը Տավուշի մար-

զում՝ 0,051: 2022 թ. ծանրության գործակցի առավելագույն արժեքը գրանցվել է Գեղարքունիքի մարզում՝ 0,101, իսկ նվազագույն արժեքը՝ Շիրակի մարզում և կազմել է 0,037:

Ծանրության գործակցի նման մեծ տարբերությունների պատճառը պետք է փնտրել ըստ 100 *կմ²* մակերեսին ընկնող ճանապարհների խտության: Ամենափոքր ճանապարհացանցը Գեղարքունիքի մարզում է, որտեղ միավոր մակերեսին ընկնող ճանապարհացանցը կազմում է 0,14 *կմ*՝ մեկ *կմ²* հաշվով: Այս ցուցանիշով Կոտայքի մարզն ունի 0,11 արժեք, որը և հնարավոր պատճառ է հանդիսացել ծանրության գործակցի 0,067 առավելագույն արժեքի:

Այժմ դիտարկենք պայմանականորեն լեռնային և հարթավայրային ճանապարհներին վթարայնության վիճակագրությունը: Որպես հարթավայրային ճանապարահներով հագեցվածության ցուցանիշ դիտարկվել են Արարատի և Արմավիրի մարզերը, որտեղ միավոր մակերեսին ընկնող (100 *կմ²*) ճանապարհների տեսակարար երկարությունը կազմել է 0,2 *կմ/կմ²*: Ըստ մեկ *կմ* ճանապարհահատվածին ընկնող ավտոմոբիլների քանակի ցուցանիշը երկու մարզերի համար կազմում է 212,3 *ավ./կմ*, մնացած 8 լեռնային մարզերի համար ցուցանիշը կազմել է 104,7 *ավ./կմ* կամ մոտավորապես երկու անգամ փոքր է: Երևանում այս ցուցանիշը կազմում է 265 *ավ./կմ*:

Այժմ դիտարկենք վթարայնության ցուցանիշները Երևանի համար: 1000 ավտոմոբիլին ընկնող ՃՏՊ քանակը 2022 թ. տվյալներով կազմել է 5,26՝ հանրապետության այդ ցուցանիշի միջին 4,81 արժեքի դեպքում, կամ բարձր է 9,3 *%*, զոհերի քանակը կազմել է 0,15՝ հանրապետությունում այդ ցուցանիշի 0,53-ի դիմաց, կամ փոքր է 53 *%* և, վերջապես, վիրավորների քանակով Երևանում ցուցանիշը կազմել է 6,39, հանրապետությունում այդ ցուցանիշի 7,71 արժեքի դիմաց, կամ փոքր է 16 *%*-ով:

Փաստորեն, Երևան քաղաքում տրանսպորտային հոսքերի անհամեմատ բարձր խտության պայմաններում վթարների տեսակարար քանակն ավելի փոքր է, քան այդ ցուցանիշի հանրապետության միջին արժեքը, ավելին՝ ծանրության գործակիցը Երևանում 2022 թ. կազմել է 0,023, հանրապետության այդ նույն տարվա ցուցանիշի 0,0625 արժեքի դիմաց, կամ փոքր է 63,2 *%*-ով: Իրավիճակը բացատրվում է այն հանգամանքով, որ Երևանում ՃՏՊ-ների հիմնական մասը տեղի է ունենում ավտոմոբիլների համեմատաբար ցածր արագությամբ շարժման ժամանակ, բնականաբար, հետևանքներն ավելի մեղմ են, հիմնականում նյութական վնասներով ՃՏՊ-ներն ավելի շատ են:

Կատարված վերլուծությունները հնարավորություն են տալիս համեմատական գնահատական տալ ՀՀ մարզերի վթարայնության վերաբերյալ, բացահայտել դրանց փոխադարձ կապը ազգաբնակչության քանակի, ճանապարհների երկարության, մարզի ընդհանուր մակերեսի, ավտոմոբիլների ընդհանուր քանակի, ինչպես նաև ՀՀ տարածքի լեռնային և հարթավայրային շրջանների և Երևան քաղաքի հետ: ՃՏՊ-ների և դրանց հետևանքների վերլուծությունը տեսակարար ցուցանիշների միջոցով կարող է ծառայել որպես օբյեկտիվ ցուցանիշ հանրապետության մարզերում վթարայնության գնահատման, փոխադարձ համեմատման և հանրապետության միջին ցուցանիշի հետ համադրելու նպատակով:

Եզրակացություն

1. ՃՏՊ և դրանց հետևանքների տեսակարար ցուցանիշներով վերլուծությունը, դրանց քանակական արժեքների համեմատումը, համադրումն ըստ մարզերի և ըստ տարիների կարող են հիմք ծառայել տեխնիկական, կազմակերպչական միջոցառումների, զարգացման ծրագրերի մշակման և այլ աշխատանքների պլանավորման և իրականացման համար։

2. ՀՀ տարածքի տարաբաշխումը ըստ լեռնային և հարթավայրային շրջանների ճանապարհների և Երևան քաղաքի ճանապարհափողոցային ցանցի, ՃՏՊ-ների և դրանց հետևանքների վերլուծության համար հնարավորություն կտան կազմակերպչական, տեխնիկական և այլ միջոցառումների մշակման ժամանակ առավել օբյեկտիվ և ստույգ աշխատանքների ծրագրավորման և իրացման։

3. Նախատեսվում է ՃՏՊ-ների և դրանց հետևանքների տեսակար ցուցանիշների կոռելացիոն կապերի վերլուծություն, որի արդյունքների հիման վրա ըստ ազդող գործոնների հնարավոր է մշակել կանխարգելիչ միջոցառումներ։ Կոռելացիոն վերլուծության արդյունքները հնարավորություն կտան մշակել նպատակաուղղված կազմակերպչական և տեխնիկական միջոցառումներ՝ հիմք ընդունելով վերլուծության արդյունքում ստացված գերիշխող գործոններն ըստ հանրապետության մարզերի և Երևան քաղաքի։

Գրականության ցանկ

[1] **А.Н.Галкин,** Организация и безопасность дорожного движения. Изд-во Юрайт, Москва, 2024, 229 с.

[2] **В.И.Коноплянко,** Организация и безопасность дорожного движения, Изд. Высшая школа, 2017, 175 с.

[3] **В.Ф.Бабков,** Дорожные условия и безопасность движения. Транспорт, Москва, 1993, 271 с.

[4] **Ю.А. Врубель,** О дорожном движении. Что полезно знать водителям и пешеходам, 2021г., 250 с.

[5] **В.В.Амбарцумян, В.Н.Бабанин, О.П.Гуджоян, А.В.Петридис,** Безопасность дорожного движения. Учебное пособие. 2-е изд., 2016, 304 с.

[6] **Крепышева Н.В.** Международный опыт оценки результативности обеспечения безопасности дорожного движения, Проблемы современной экономики 3 (27) (2008).

[7] **М.Ю.Мережко, Ю.Я. Комаров, В.А. Колодий, А.Г. Шарантаев,** Аварийность на дорогах и учет ДТП, Молодой учёный 10 (352) (март 2021) 237.

[8] **Վ.Մ.Հարությունյան** (ՄԱԿ-ի զարգացման ծրագրի փորձագետ), Երևան քաղաքի մայրուղային փողոցների «սև կետերի» հայտնաբերում, վերլուծություն և միջոցառումների առաջարկներ, Երևան, 2023, 112 էջ։

[9] Доклад о состоянии безопасности дорожного движения в Европейском регионе ВОЗ 2019. Европейское региональное бюро ВОЗ, Копенгаген, 2022, 133 с.

[10] Повышение безопасности дорожного движения во всем мире. Резолюция, принятая Генеральной Ассамблей ООН, 2021, 13 с.

[11] World Health Organization, Global status report on road safety, London, 2018, 424 p.

[12] World report on road traffic injury prevention, Margie Peden (Ed.), World Health Organization, 2004, 244 p.

[13] ՃՏՊ վիճակագրություն, Police.am

АНАЛИЗ ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНЫХ ПРОИСШЕСТВИЙ ПО УДЕЛЬНЫМ ПОКАЗАТЕЛЯМ

Анна Айрапетовна Айрапетян[1*], Марина Сергеевна Барсегян[2], Анаит Вардгесовна Арутюнян[1], Армен Валерикович Арутюнян[1], Виктория Ашотовна Шагоян[2]

[1]Национальный университет архитектуры и строительства Армении, РА, г. Ереван,

[2]Национальный аграрный университет Армении, РА, г. Ереван,

[*]annahayrapetyan@list.ru

Рассмотрен анализ конкретных показателей дорожно-транспортных происшествий в регионах Республики Армения в 2021-2022 годах, проведен сравнительный анализ с учетом горной и равнинной местностей Республики Армения, а также города Еревана отдельно. Проведенный анализ позволяет дать сравнительную оценку уровня аварийности по регионам, их взаимосвязь с численностью населения страны, протяженностью дорог, общей площадью региона, общим количеством автомобилей и может служить объективным показателем для оценки уровня аварийности в регионах республики, взаимного сравнения и сравнения со средним показателем по стране.

Ключевые слова: *коэффициент тяжести дорожно-транспортных происшествий, регионы РА, количественный анализ, удельный показатель, сравнительная оценка, дороги*

ANALYSIS OF TRAFFIC ACCIDENTS BY MEANS OF SPECIFIC INDICATORS

Anna Hayrapetyan[1*], Marina Barseghyan[2], Anahit Harutyunyan[1], Armen Harutyunyan[1], Viktorya Shagoyan[2]

[1]National University of Architecture and Construction of Armenia, Yerevan, RA

[2]National Agrarian University of Armenia, Yerevan, RA

[*]annahayrapetyan@list.ru

The article considers the analysis of the specific indicators of traffic transport accidents in the regions of the Republic of Armenia in 2021-2022, the analyses have been made taking into account the mountainous and plain terrains of the Republic of Armenia, as well as the city of Yerevan separately. The conducted analyses allow to make a comparative assessment of the accident rate by regions, their mutual relationship with the number of national population, the length of roads, the total area of the region and the total number of cars, and can serve as objective indicators for estimating the accident rate in the regions of the republic, for the purpose of mutual comparison and for comparing the average index of the republic.

Keywords: *road accident severity coefficient, RA regions, quantitative analysis, specific indicators, comparative assessment, roads*

Հայրապետյան Աննա Հայրապետի *(ՀՀ, ք. Երևան) - ՃՇՀԱՀ, Շինարարական մեքենաներ և երթևեկության կազմակերպման ամբիոն, դասախոս, (+374)91806019, annahayrapetyan@list.ru,* ***Բարսեղյան Մարինա Սերգեյի, տ.գ.թ., դոցենտ*** *(ՀՀ, ք. Երևան) – ՀԱԱՀ, Մեքենա-սարքավորումների ճարտարագիտության և տեխնիկական անվտանգության ամբիոն, (+374)94440062, marina_barsegyan@mail.ru,* ***Հարությունյան Անահիտ Վարդգեսի*** *(ՀՀ, ք. Երևան) - ՃՇՀԱՀ, Շինարարական մեքենաներ և երթևեկության կազմակերպման ամբիոն, դասախոս, (+374)95683341, ann.harutyunyan1970@gmail.com,* ***Հարությունյան Արմեն Վալերիկի****, տ.գ.թ., դոցենտ (ՀՀ, ք. Երևան) -*

ՃՇՀԱՀ, Շինարարական մեքենաներ և երթևեկության կազմակերպման ամբիոն, (+374)10567572, (+374)43116611, Arm.harutyunyan7@mail.ru, ***Շաղոյան Վիկտորյա Աշոտի*** *(ՀՀ, ք. Երևան)– ՀԱԱՀ, Գյուղմեքենայացման և ավտոմատացման ԳՀԻ, Ավտոմոբիլային փոխադրումների բաժին, կրտսեր գիտաշխատող, (+374)98426042, shagoyanv@mail.ru*

Айрапетян Анна Айрапетовна *(РА, г. Ереван) - НУАСА, кафедра Строительных машин и организации движения, лектор, (+374)91806019, annahayrapetyan@list.ru,* ***Барсегян Марина Сергеевна, к.т.н., доцент*** *(РА, г. Ереван) – АНАУ, кафедра Машиностроения и технической безопасности, (+374)94440062, marina_barsegyan@mail.ru,* ***Арутюнян Анаит Вардгесовна*** *(РА, г. Ереван) - НУАСА, кафедра Строительных машин и организации движения, преподаватель, (+374)95683341, ann.harutyunyan1970@gmail.com,* ***Арутюнян Армен Валерикович, к.т.н., доцент*** *(РА, г. Ереван) - НУАСА, кафедра Строительных машин и организации движения, (+374)10567572, (+374)43116611, Arm.harutyunyan7@mail.ru,* ***Шагоян Виктория Ашотовна*** *(РА, г. Ереван) – АНАУ, НИР Механизации и автоматизации, отдел Автомобильного транспорта, младший научный сотрудник, (+374)98426042, shagoyanv@mail.ru*

Hayrapetyan Anna *(RA, Yerevan) – NUACA, Chair of Construction Machinery and Organization of Traffic, (+374)91806019, annahayrapetyan@list.ru,* ***Barseghyan Marina, doctor of philosophy (PhD) in engineering, associate prof.*** *(RA, Yerevan) – ANAU, Department of Machine Equipment Engineering and Technical Safety, (+374)94440062, marina_barsegyan@mail.ru,* ***Harutyunyan Anahit*** *(RA, Yerevan) – NUACA, Chair of Construction Machinery and Organization of Traffic, (+374)95683341, ann.harutyunyan1970@gmail.com,* ***Harutyunyan Armen, doctor of philosophy (PhD) in engineering, associate prof.*** *(RA, Yerevan) – NUACA, Chair of Construction Machinery and Organization of Traffic, (+374)10567572, (+374)43116611, Arm.harutyunyan7@mail.ru,* ***Shaghoyan Viktorya*** *(RA, Yerevan) – ANAU, Scientific Research Institute for Agricultural Mechanization and Automation, Division of Automobile transportation, Junior Researcher, (+374)98426042, shagoyanv@mail.ru*

Ներկայացվել է՝ 10.06.2024թ.
Գրախոսվել է՝ 05.07.2024թ.
Ընդունվել է տպագրության՝ 30.08.2024թ.

DOI: https://doi.org/10.54338/18294200-2024.2-05 *ՏՐԱՆՍՊՈՐՏ*

ՏԵՂԱՅԻՆ ՃԿՈՒՆ ԿԱՌԱՎԱՐՄԱՆ ՀԱՄԱԿԱՐԳԻ ԱՐԴՅՈՒՆԱՎԵՏՈՒԹՅԱՆ ԳՆԱՀԱՏՄԱՆ ԳՈՐԾՆԱԿԱՆ ՎԵՐԼՈՒԾՈՒԹՅՈՒՆ

Վալերիկ Մամիկոնի Հարությունյան*, Խաչատուր Գագիկի Խաչատրյան

Ճարտարապետության և շինարարության Հայաստանի ազգային համալսարան, ք. Երևան, ՀՀ

**vmh-1961@mail.ru*

Հոդվածում քննարկվում է լուսացուցային կարգավորվող խաչմերուկներում տեղային ճկուն կառավարման տեխնոլոգիական ալգորիթմների գործողության արդյունավետությունը, կախված կառավարման գոտում տրանսպորտային դետեկտորների զգայուն տարրերի ճիշտ տեղադրումից: Ուսումնասիրվել է Երևանյան և Ի. Գասպարյան փողոցների փոխհատման խաչմերուկի մոտեցումներում տեղադրված «խելացի խաչմերուկ» կառավարման համակարգը, հայտնաբերվել են թերությունները և ներկայացվել են հիմնավորումներ՝ խաչմերուկի առավելագույն արդյունավետ օգտագործման տեսանկյունից, ինչպես նաև տրանսպորտային դետեկտորի տեղադրման հեռացվածությունը կանգ գծից: Հաշվի են առնվել, երբ խաչմերուկի փոխհատվող ուղղություններով դիտվում են հավասար և իրարից կտրուկ տարբերվող ինտենսիվություններ:

Բանալի բառեր. *տրանսպորտային դետեկտոր, կոշտ լուսացուցային կազավորում, տեղային ճկուն կառավարում, բազմածրագրային կարգավորում, երթևեկության կառավարման ավտոմատացված համակարգ, խելացի խաչմերուկ*

Ներածություն

Շատ կարևոր է գործող ճանապարհափողոցային ցանցի (ՃՓՑ) և դրա վրա իրականացվող երթևեկության կազմակերպման արդյունավետության բարձրացումը, քանի որ ավտոմոբիլային պարկն անընդհատ աճում է, ինչի հետևանքով աճում է նաև տրանսպորտային հոսքի ինտենսիվությունը: Հաշվի առնելով Երևան քաղաքի գլխավոր հատակագիծը՝ նոր ճանապարհների կառուցման հնարավորությունները ևս խիստ սահմանափակ են: Նոր ճանապարհների կառուցման այլընտրանքի հնարավորությունը դառնում է գոյություն ունեցող ճանապարհափողոցային ցանցի ավելի արդյունավետ օգտագործումը: Դա հնարավոր է իրականացնել երթևեկության կառավարման ավտոմատացված համակարգերի (ԵԿԱՀ) կամ խելացի տրանսպորտային համակարգերի օգտագործմամբ, որոնք հնարավորություն են տալիս կրճատել երթևեկության մեջ գտնվելու, խաչմերուկներում և ուղեմասերում խցանումների վրա ծախսվող ժամանակը, դրանով իսկ նվազեցնելով նաև ավտոմոբիլների շահագործմամբ արտածվող թունավոր արտանետումները [1, 2]:

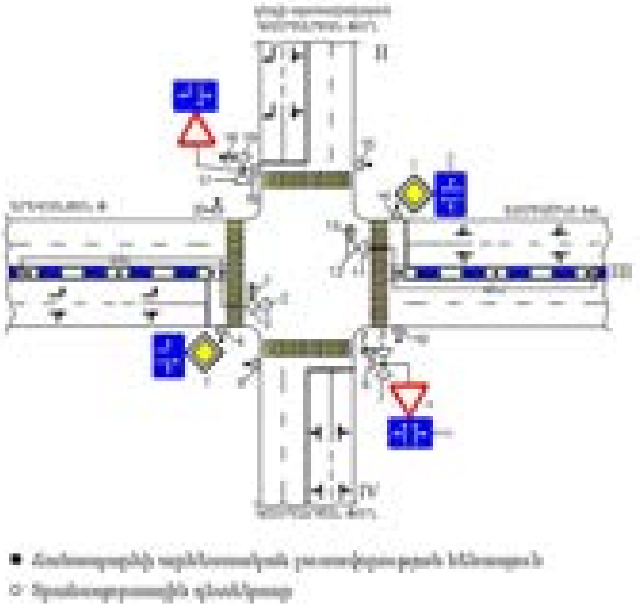
Համաշխարհային պրակտիկայում ճանապարհային երթևեկության կազմակերպման բնագավառի հիմնախնդիրներից մեկը դա կարգավորվող խաչմերուկների արդյունավետ կառավարման համար մշակվող տարբեր ռազմավարություններն են՝ կախված խաչմերուկների ուրվագծերից և առանձնահատկություններից: Կախված ճանապարհափողոցային ցանցի պարամետրերից,

տրանսպորտային և հետիոտնային հոսքերի ինտենսիվություններից, կիրառվում են ճանապարհային երթևեկության կազմակերպման և կառավարման այնպիսի լուծումներ, որոնք արդյունավետ կլինեն ճանապարհափողոցային ցանցի տվյալ խաչմերուկի, հատվածի կամ տեղամասի համար: Հաշվի առնելով նաև այն փաստը, որ Երևան քաղաքում օրըստօրե մեծանում է ավտոմոբիլային պարկը, բայց ճանապարհափողոցային ցանցի երկարությունը մնում է նույնը, անհրաժեշտություն է առաջանում ուսումնասիրելու գոյություն ունեցող ճանապարհային երթևեկության կազմակերպման ու կառավարման եղանակները, մշակել ու ներդնել ՃՓՑ-ին համապատասխան նոր երթևեկության կազմակերպման մեթոդներ [3, 4]:

Նյութեր և մեթոդներ

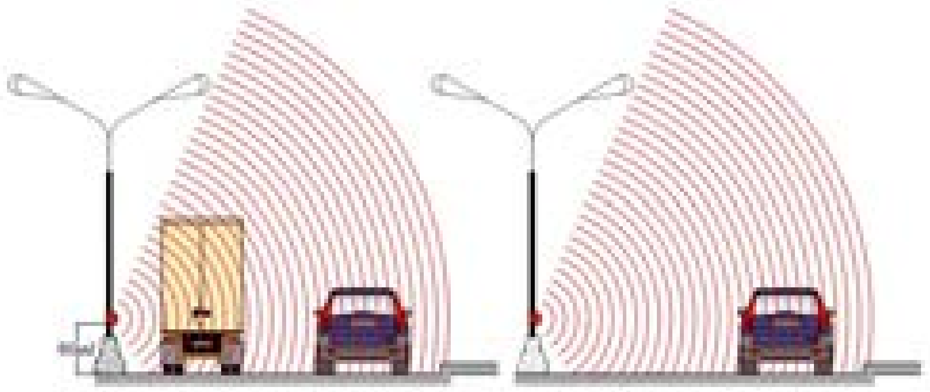
Երևան քաղաքն ունի 1100 փողոց՝ 1291,4 *կմ* երկարությամբ: Փողոցային ցանցի լուսացուցային կարգավորվող 313 խաչմերուկներից հիմնականը գործում են տեղային կառավարման կոշտ մեթոդներով՝ մեկ ծրագրային ռեժիմով, որի դեպքում կարգավորման ռեժիմի պարամետրերը հաշվարկվում են «պիկային» ժամանակահատվածի համար և անփոփոխ կիրառվում են ամբողջ օրվա ընթացքում: Միածրագիր լուսացուցային կարգավորման կիրառումը բերում է չարդարացված մեծ ուշացումների, հատկապես օրվա երթևեկության ինտենսիվության «ոչ պիկ» և գիշերային ժամերին, և չի կարող ապահովել խաչմերուկի օպտիմալ թողունակություն: Մեկուսացված տեղային կարգավորվող խաչմերուկների գործառության արդյունավետության բարձրացման կարելի է հասնել բազմածրագրային կարգավորման և տեղային ճկուն կառավարման ծրագրերի շնորհիվ: Այդ առումով, բազմաթիվ հետազոտողների կողմից մշակվել են տրանսպորտային հոսքերի կառավարման մեծ քանակի ալգորիթմներ և նկարագրման մեթոդներ [5]:

Ուսումնասիրվել է Մ5 (Երևան-Արմավիր-Թուրքիայի սահման) ավտոճանապարհի վրա գտնվող Երևանյան-Ի. Գասպարյան՝ դեպի օդանավակայան տանող խաչմերուկը (նկ. 1):



Նկ. 1. Երևանյան և Ի. Գասպարյան փողոցների հատման տեղամասի երթևեկության կազմակերպման առկա սխեման

Երևանյան և Ի. Գասպարյան փողոցների խաչմերուկում 2017 թ. ներդվել է ադապտիվային՝ «խելացի խաչմերուկ» կառավարման համակարգ: Համակարգի աշխատանքն իրագործելու համար առկա ճանապարհային երթևեկության կազմակերպման տեխնիկական միջոցներին ավելացվել է տրանսպորտային դետեկտոր և կոնտրոլեր: Որպես տրանսպորտային դետեկտոր օգտագործվել է ինքնաշեն կառուցված ուլտրաձայնային տեսակի տրանսպորտային դետեկտոր: Ինչպես երևում է նկ. 1-ում՝ տրանսպորտային դետեկտորները տեղակայված են միայն Երևանյան փողոցի վրա՝ խաչմերուկից 60 *մ* հեռավորությամբ և երթևեկելի մասից 60 *սմ* բարձրությամբ՝ բաժանարար գոտում տեղակայված նյուջերսի վրա (նկ. 2): Որպես կոնտրոլեր օգտագործվել է RS 485 ինտերֆեյս սարքը, որի պրոցեսորի ծրագիրը նույնպես փոփոխվել և հարմարեցվել է առկա պայմաններին [6]:



ա)   բ)

Նկ. 2. Երևանյան և Ի. Գասպարյան փողոցների խաչմերուկում տեղակայված տրանսպորտային դետեկտորի աշխատանքի սկզբունքը.
ա - երբ 1-ին և 2-րդ գոտիներով ավտոմեքենաներն անցնում են միաժամանակ,
բ - երբ 1-ին գոտիով է անցնում ավտոմեքենա

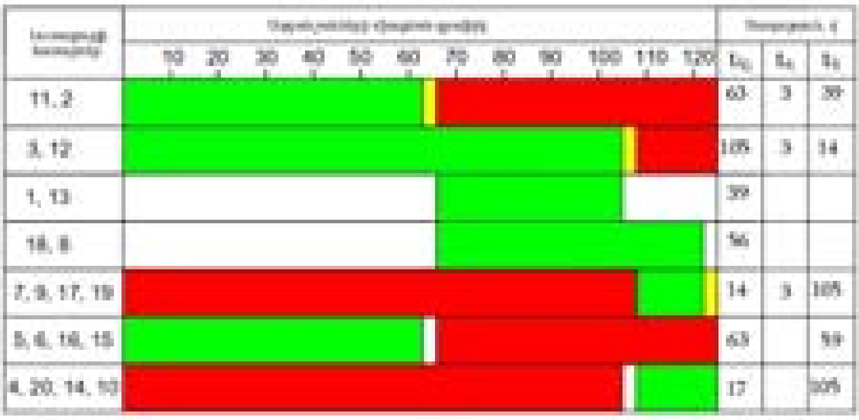
Նկ. 2-ում ներկայացված է ուլտրաձայնային տեսակի տրանսպորտային դետեկտորը, որտեղ հաղորդիչ-ընդունիչը տեղակայված է նյուջերսի վրա: Այս դետեկտորի աշխատանքի էությունն այն է, որ արձակած ուլտրաձայնային իմպուլսներն անդրադարձվում են անցնող ավտոմոբիլից: Ավտոմոբիլը գրանցվում է իմպուլսների ընդունման ժամանակահատվածների տարբերությունից, որոնք անդրադառնում են ավտոմոբիլից [7, 8]:

Ուսումնասիրելով տեղադրված համակարգի աշխատանքը՝ պարզ է դառնում, որ.

1. համակարգը թերի է, քանի որ քառակողմ խաչմերուկում միայն Երևանյան փողոցի երկու ուղղությամբ են տեղակայված եղել տրանսպորտային դետեկտորներ (նկ. 1),
2. ուլտրաձայանյին տրանսպորտային դետեկտորները տեղադրվել են սխալ տեղում (նկ. 2), քանի որ ըստ նորմատիվ իրավական պահանջների ուլտրաձայնային զգայուն տարրով դետեկտորի ընդունիչ-հաղորդիչը տեղադրվում է երթևեկելի մասի վերևում՝ 7…10 *մ* բարձրության վրա,

3. տեղադրված տրանսպորտային դետեկտորի վերահսկվող տարածքում՝ միաժամանակ երկու գոտիներով ավտոմոբիլների անցման ժամանակ այն գրանցում է մեկ տրանսպորտային միջոց և տվյալները փոխանցում կոնտրոլերին:

Ներկայումս Երևանյան և Ի. Գասպարյան փողոցների խաչմերուկում ներդրված ադապտիվային կառավարման համակարգը չի գործում, խաչմերուկն աշխատում է կոշտ լուսացուցային կարգավորման ռեժիմով (նկ. 3):

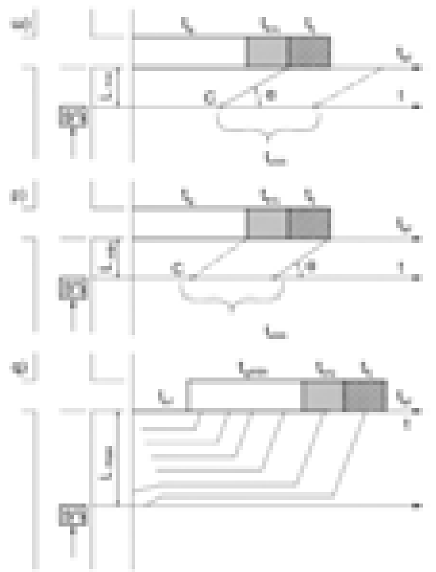


Նկ. 3. Երևանյան – Ի. Գասպարյան խաչմերուկի ըստ փուլերի լուսացուցային ազդանշանների աշխատանքային ռեժիմի գրաֆիկը

Արդյունքներ և քննարկում

Խաչմերուկներում տեղային ճկուն կառավարման (ՏՃԿ) տեխնոլոգիական ալգորիթմների գործողության արդյունավետությունը նշանակելիորեն որոշվում է կառավարման գոտում տրանսպորտային դետեկտորների (ՏԴ) զգայուն տարրերի ճիշտ տեղադրմամբ:

Կանգ գծից ՏԴ-ի տեղադրման հեռավորությունն ընդհանուր դեպքում կախված է խաչմերուկի ուղղվածքերից, հսկվող հատվածով երթևեկության ինտենսիվությունից և խաչմերուկի մոտեցումներում տրանսպորտային միջոցների երթևեկության արագությունից: Կանգ գծից օպտիմալ հեռացվածության հարցը բավականին բարդ մաթեմատիկական հետազոտությունների առարկա է: Այստեղ բերվում է պարզագույն գործնական տրամաբանություն: Խաչմերուկի առավելագույն օգտագործման տեսանկյունից նպատակահարմար է ՏԴ տեղադրել այն կտրվածքում, որտեղից ավտոմոբիլը, որը գրանցվել է մինչ խզվածքի առաջանալը, հասցնի անցնել կանգ գիծը (նկ. 4), իսկ խզվածք առաջանալուց հետո մինչև t_{η}՝ դեղին ազդանշանի ավարտվելը հասցնի կանգնել մինչ կանգ գիծը: Այլ խոսքով, հոսքում խզում առաջանալուց հետո ավտոմոբիլը կանգ գծին մոտենում է դեղին ազդանշանի ավարտին կամ կարմիր ազդանշանի սկզբին: Այստեղից ՏԴ-ի հեռացվածությունը կանգ գծից կարող է որոշվել երկու պայմանից [9, 10]:



Նկ. 4. Խաչմերուկներով ավտոմոբիլների անցման սխեման ՏՃԿ ալգորիթմների դեպքում.
ա - խզումից առաջ վերջին ավտոմոբիլը, բ - խզումից հետո առաջին ավտոմոբիլը (կանգառ),
գ - $t_{\text{կչ. }min}$*-ի ընթացքում կանգ գծի և ՏԴ-ի միջև բոլոր ավտոմոբիլները*

Առաջին պայման, մինչ խզման հայտնաբերումը գրանցված ավտոմոբիլների համար համապատասխանում է ՏԴ-ի առավելագույն հեռավորությունը կանգ գծից.

$$L_{\text{ՏԴ}} \leq \left(t_{\text{անձ.}} + t_{\text{երկ.}}\right)V_{\text{միջ.}}, \quad (1)$$

որտեղ $t_{\text{անձ.}}$ -ն անձնակազմային ժամանակն է, *վ*, $t_{\text{երկ.}}$ -ը ժամանակն է, որի չափով երկարացվում է կանաչ ազդանշանի տևողությունը՝ խզումը հայտնաբերելուց հետո, *վ*, $V_{\text{միջ.}}$ -ը կանգ գծի և ՏԴ-ի միջև ընկած գոտում ավտոմոբիլի միջին արագությունն է, *մ/վ*:

Երկրորդ պայման, խզման հայտնաբերումից հետո, ՏԴ-ին մոտեցող ատոմոբիլի համար համապատասխանում է կանգ գծից մինչև ՏԴ-ն նվազագույն հեռավորությունը.

$$L_{\text{ՏԴ}} \geq \left(t_{\text{երկ.}} + t_{\text{դ.}}\right)V_{\text{միջ.}}, \quad (2)$$

որտեղ $t_{\text{դ.}}$ -ն դեղին ազդանշանի տևողությունն է, *վ* :

$L_{\text{ՏԴ}}$-ի վերնի սահմանը կարող է ճշգրտվել հետևյալ տրամաբանությամբ. ավտոմոբիլները, որոնք մոտեցել են խաչմերուկին կարմիր ազդանշանի առկայությամբ, գտնվելով կանգ գծի և ՏԴ-ի միջև, հաշվի չեն առնվում հոսքում խզման փնտրման ժամանակ (նկ. 4, գ):

Եթե խզումը փնտրվել է կանաչ ազդանշանի միացման ժամանակ և ամբողջ $t_{\text{կչ. }min}$-ի ընթացքում ՏԴ-ի գոտում ոչ մի ավտոմոբիլ չի հայտնվել, ապա խաչմերուկը կհասցնեն անցնել միայն m ավտոմոբիլներ.

$$m = \left(t_{\text{անձ.}} + t_{\text{երկ.}} + 0{,}5t_{\text{դ.}}\right)/t_{\text{բ.}}, \quad (3)$$

որտեղ $t_{\text{բ.}}$ -ն նախօրոք կանգնած ատոմոբիլների բեռնաթափման միջին միջակայքն է, *վ*: Այդ դեպքում ընդունվում է, որ ավտոմոբիլներն անցնում են կանգ գիծը մինչև դեղին ազդանշանի կեսն ընկած ժամանակահատվածում: Ընդ որում, կանաչ ազդանշանի տևողությունը կազմում է ոչ

պակաս $t_{\text{կչ. }min}$ և խզումը գրանցվում է միայն նոր ժամանակի ավարտից հետո: Հետևաբար, խաչմերուկը հասցնում են անցնել m' ավտոմեքիլներ.

$$m' = \left(t_{\text{կչ. }min} + t_{\text{անձ.}} + t_{\text{երկ.}} + 0{,}5t_{\text{դ.}}\right)/t_{\text{բ.}}: \tag{4}$$

Այստեղից հետևում է, որ կանգ գծից մինչև ՏԴ-ի առավելագույն հեռավորությունը սահմանափակվում է այն հերթի երկարությամբ, որը կհասցնի անցնել խաչմերուկը.

$$L_{\text{ՏԴ}} < \left[\left(t_{\text{կչ. }min} + t_{\text{անձ.}} + t_{\text{երկ.}} + 0{,}5t_{\text{դ.}}\right)/t_{\text{բ.}}\right]L_{\text{ա}}, \tag{5}$$

որտեղ $L_{\text{ա}}$-ն հերթում կանգնած մեկ ավտոմոբիլի միջին երկարությունն է:

(5) պահանջի չկատարելը բերում է մեկ ցիկլի ընթացքում գերբեռնված հերթի առաջացմանը, եթե $t_{\text{կչ. }min}$-ի ընթացքում ՏԴ-ի ազդման գոտում չի մոտենա այլ ավտոմոբիլ և չի երկարացնի լուսացույցի կանաչ ազդանշանի տևողությունը: Գործնականում, այդպիսի դեպքերում ընդունվում է միջինացված արժեքը: Երբեմն, հաշվի առնելով խաչմերուկի մոտեցումներում խճողումային իրավիճակները, նպատակահարմար է կիրառել (5) պայմանով: Այդպիսի մոտեցումը արդարացված է այն խաչմերուկների համար, երբ երթևեկության ուղղությունները հավասարազոր են: Եթե խաչմերուկի կոնֆլիկտային ուղղություններով դիտվում է իրարից կտրուկ տարբերվող ինտենսիվություններով երթևեկություն, բարձր ինտենսիվությամբ մայրուղային փողոցի համար անհրաժեշտ է կողմնորոշվել (3) պայմանով, իսկ փոխհատվող ուղղության փողոցի համար՝ (5) պայմանով [11, 12]:

Եզրակացություն

- Խաչմերուկներում տեղային ճկուն կառավարման տեխնոլոգիական ալգորիթմների գործողության արդյունավետությունը որոշվում է կառավարման գոտում տրանսպորտային դետեկտորների զգայուն տարրերի ճիշտ տեղադրմամբ:
- Խաչմերուկի արդյունավետ օգտագործման տեսանկյունից նպատակահարմար է ՏԴ տեղադրել այն կտրվածքում, որտեղից ավտոմոբիլը, որը գրանցվել էր մինչ խզվածքի առաջանալը, հասցնի անցնել կանգ գիծը, իսկ խզվածք առաջանալուց հետո՝ մինչ դեղին ազդանշանի ավտոմոբիլը հասցնի կանգնել կանգ գծից առաջ:
- Հիմնական հագեցած մայրուղային փողոցի համար հոսքը ընդհատել $t_{\text{կչ. }max}$-ով, իսկ ոչ մայրուղային փողոցի համար՝ ապահովել բոլոր ավտոմոբիլների անցումը, որոնք կուտակվել էին կարմիր ազդանշանի տակ:

Գրականության ցանկ

[1] **Г.Д. Антониади, В.О. Архипов, А.А. Цуприков,** Интеллектуальная система адаптивного управления работой перекрестка автомобильных дорог, ВИНИТИ, НТС Транспорт 6 (2019) 3-9.

[2] **С.Н. Владимиров,** Транспортные заторы в условиях мегаполиса, Известия МГТУ «МАМИ» 3, № 1(19) (2014) 77-83.

[3] **И.А. Евстигнеев**, Основы создания интеллектуальных транспортных систем в городских агломерациях России, Изд-во «Перо», 2021, 294 с.

[4] **Г.А. Гальченко, М.В. Бурняшева, Д.С. Дроздов,** Использование адаптивных светофоров для улучшения экологической обстановки на перекрестках мегаполисов, Безопасность техногенных и природных систем 2 (2020) 53-59.

[5] **В.Д. Шепелев, З.В. Альметова, А.Д. Моор, В.И. Берстенева**, Оптимизация работы адаптивных светофоров на основе использования машинного зрения, Вестник ЮУрГУ 1 (2020) 189–196.

[6] **О.В. Маковецкая-Абрамова** Автоматический сбор информации о параметрах транспортного потока в целях обеспечения безопасности дорожного движения, Технико-технологические проблемы сервиса 1 (43) (2018) 28-30.

[7] **А.Н. Климович, В.Н. Шуть,** Системный анализ основных тенденций в развитии адаптивных методов управления транспортными потоками, Системный анализ и прикладная информатика 3 (2017) 28-31.

[8] **Г.Л. Демидова**, Интеллектуальные транспортные системы, Научно-техническая библиотека, ФГБОУ ВО РГУПС, Ростов-на-Дону, 2023, 34 с.

[9] **Д.А. Аристова**, **Е.З. Макеева, О.В. Федорова**, Эффекты внедрения интеллектуальных транспортных систем, Транспортное дело России 1 (2022) 114-115.

[10] **С.В. Жанказиев**, Интеллектуальные транспортные системы, учеб. пособие, МАДИ, 2016, 120 с.

[11] **Д.В. Капский, Ю.А. Врубель, Д.В. Навой**, Автоматизированные системы управления дорожным движением, учеб. пособие, Новое знание, ИНФРА-М, Минск, 2015, 368 с.

[12] **М.Х. Гатиятуллин, Р.Р. Загидуллин**, Автоматизированные системы управления дорожным движением, Учебное пособие, изд-во Казанск, Казань, 2017, 79 с.

ПРАКТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЛОКАЛЬНОЙ ГИБКОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

Валерик Мамиконович Арутюнян*, Хачатур Гагикович Хачатрян

Национальный университет архитектуры и строительства Армении, г. Ереван, РА

**vmh-1961@mail.ru*

В статье рассматривается эффективность алгоритмов локальной гибкой технологии управления на светофорных регулируемых перекрестках в зависимости от правильного размещения чувствительных элементов детекторов движения в зоне контроля. В системе управления «умный перекресток», установленной на подходах к пересечению улиц Ереванян и И. Гаспарян, выявлены недостатки и представлены обоснования с точки зрения максимально эффективного использования перекрестка, а также расстояния установки детекторов движения от стоп-линии. Их учитывали, когда в пересекающихся направлениях перекрестка наблюдаются равные и резко различающиеся интенсивности.

Ключевые слова*: детектор транспорта, жесткое светофорное регулирование, местное гибкое управление, многопрограммное регулирование, автоматизированная система управления дорожным движением, умный перекресток*

A PRACTICAL ANALYSIS OF EFFECTIVENESS ASSESSMENT OF LOCAL FLEXIBLE CONTROL SYSTEM

Valerik Harutyunyan*, Khachatur Khachatryan

National University of Architecture and Construction of Armenia, Yerevan, RA

**vmh-1961@mail.ru*

The article discusses the effectiveness of local flexible control technology algorithms at traffic light regulated intersections depending on the correct placement of sensitive elements of traffic detectors in the control zone. The "smart intersection" control system installed at the approaches to the intersection of Yerevanyan and I. Gasparyan streets was studied, the shortcomings were found and justifications were presented, from the point of view of the most efficient use of the intersection, the removal of the traffic detector installation from the stop line. They were taken into account when equal and sharply different intensities are observed in intersecting directions of the intersection.

Keywords: *Traffic detector, rigid traffic light installation, flexible local control, multi-program adjustment, automated traffic control system, smart intersection*

***Հարությունյան Վալերիկ Մամիկոնի, տ.գ.թ., դոցենտ** (ՀՀ, ք. Երևան) - ՃՇՀԱՀ, Շինարարական մեքենաների և երթևեկության կազմակերպման ամբիոն, (+374)10567572, (+374)93100825, vmh-1961@mail.ru, **Խաչատրյան Խաչատուր Գագիկի** (ՀՀ, ք. Երևան) – ՃՇՀԱՀ, Շինարարական մեքենաներ և երթևեկության կազմակերպման ամբիոն, հայցորդ, (+374)93693269, xachatryanx.1998@gmail.com*

***Арутюнян Валерик Мамиконович, к.т.н., доцент** (РА, г. Ереван) - НУАСА, кафедра Строительных машин и организации движения, (+374)10567572, (+374)93100825, vmh-1961@mail.ru, **Хачатрян Хачатур Гагикович** (РА, г. Ереван) - НУАСА, кафедра Строительных машин и организации движения, соискатель, (+37493)693269, xachatryanx.1998@gmail.com*

***Harutyunyan Valerik, doctor of philosophy (Ph.D) in engineering, Associate Professor** (RA, Yerevan) - NUACA, Chair of Construction Machinery and Organization of Traffic, (+374)10567572, (+374)93100825, vmh-1961@mail.ru, **Khachatryan Khachatur** (RA, Yerevan) - NUACA, Chair of Construction Machinery and Organization of Traffic, Ph. D. student, (+374)93693269, xachatryanx.1998@gmail.com*

Ներկայացվել է՝ 30.05.2024թ.

Գրախոսվել է՝ 05.07.2024թ.

Ընդունվել է տպագրության՝ 30.08.2024թ.

DOI: https://doi.org/10.54338/18294200-2024.2-06 *ՇԻՆԱՐԱՐՈՒԹՅՈՒՆ*

ՓՈՓՈԽԱԿԱՆ ՃՆՇՄԱՆ ՏԱԿ ԱՐՏԱՀՈՍՄԱՆ ԵԼՔԻ ԳՈՐԾԱԿՑԻ ՎԱՐՔԻ ՓՈՐՁՆԱԿԱՆ ՈՒՍՈՒՄՆԱՍԻՐՈՒԹՅՈՒՆ

Ալբերտ Ցախշիբեկի Մարգարյան, Արմինե Արծրունու Գևորգյան*,
Մարիաննա Պողոսի Հակոբյան, Էրիկ Արայիկի Հողաբաշյան, Արման Արմենի Ավետիսյան
Ճարտարապետության և շինարարության Հայաստանի ազգային համալսարան, ք. Երևան, ՀՀ
*armine.gev@gmail.com

Հոդվածում քննարկվում է ուղղաձիգ գլանական բաց տարողության կցափողից հեղուկի արտահոսման ելքի գործակցի փոփոխության վարքը, կախված հեղուկի մակարդակի իջեցումից: Վերջավոր ծավալի բաց տարողությունից արտահոսման դեպքում հեղուկի ազատ մակերևույթն ըստ ժամանակի իջնում է, հետևաբար և ճնշումը նվազում է: Փոփոխական ճնշման տակ արտահոսման ելքի ըստ ժամանակի նվազումն ակնհայտորեն կապված է ճնշման նվազման հետ, իսկ ելքի գործակցի փոփոխությունը հաճախ ուշադրության չի արժանանում: Այսպես, ավազանների դատարկման ժամանակամիջոցը որոշելիս ելքի գործակցի մեծությունն ընդունում են հաստատուն: Հեղուկի ճնշումային չհաստատված շարժման դեպքում ակնթարթային ելքն ընդունված է որոշել ժամանակի տվյալ պահի ճնշման միջոցով՝ հաստատված շարժման օրենքով: Մասնավորապես, ավազանի դատարկման ժամանակամիջոցը որոշելիս սովորաբար ելքի գործակիցն ընդունվում է հաստատուն և հավասար՝ հաստատուն ճնշման տակ արտահոսման ելքի գործակցին:

Բանալի բառեր. *փոփոխական ճնշում, արտահոսում անցքից, դատարկման ժամանակամիջոց, հեղուկի հոսանք, գլանական կցափող, Ռեյնոլդսի թիվ*

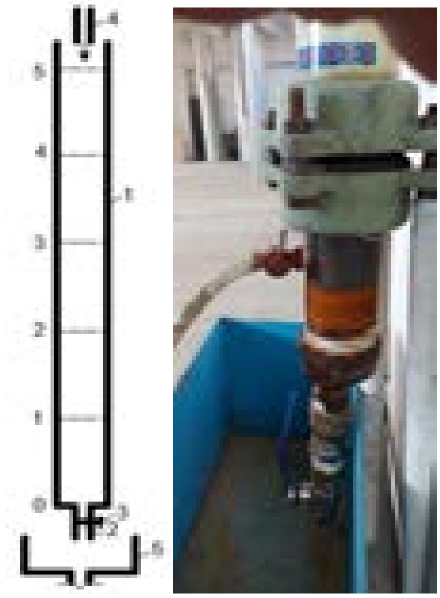
Ներածություն

Անցքերից և կցափողերից հեղուկի արտահոսման ելքը կախված է ֆիզիկական երկու մեծություններից՝ ճնշումից H և ելքի գործակցից μ: Հաստատուն ճնշման տակ արտահոսման դեպքում սույն մեծությունները հաստատուն են, հետևաբար արտահոսող ելքը ևս հաստատուն է [1, 2]: Վերջավոր ծավալի բաց տարողությունից արտահոսման դեպքում հեղուկի ազատ մակերևույթն ըստ ժամանակի իջնում է, հետևաբար և ճնշումը նվազում է: Փոփոխական ճնշման տակ արտահոսման ելքի ըստ ժամանակի նվազումն ակնհայտորեն կապված է ճնշման նվազման հետ, իսկ ելքի գործակցի փոփոխությունը հաճախ ուշադրության չի արժանանում: Այսպես, ավազանների դատարկման ժամանակամիջոցը որոշելիս ելքի գործակցի մեծությունն ընդունում են հաստատուն [1-3]:

Ելքի գործակցի փոփոխության վարքը պարզելու համար կատարվել է փորձնական ուսումնասիրություն Ջրային հիմնահարցերի և հիդրոտեխնիկայի ինստիտուտի հիդրավլիկական հետազոտությունների լաբորատորիայում:

Նյութեր և մեթոդներ

Փորձասարքի գծապատկերը բերված է նկ. 1-ում: Այն բաղկացած է ուղղաձիգ դիրքով $D = 57$ *մմ* տրամագծի ապակե գլանական խողովակից (1), $d = 12{,}7$ *մմ* տրամագծի գլանական կցափողից (2), խցանային փականից (*3*), սնող խողովակից (*4*) և ավազանից (5): Գլանական խողովակն ըստ բարձրության 1-ական *մետր* չափով սանդղակավորվել է 5 տեղամասի:



Նկ. 1. Փորձնական տեղակայման և գլանական կցափողի հանգույցի տեսքերը.
1- ապակե խողովակ, 2 - գլանական կցափող, 3 - խցանային փական,
4 - ռետինե թափանցիկ խողովակ, 5 - ավազան

Փորձնական ուսումնասիրությունը կատարվել է երկու խմբաքանակով՝ հեղուկի մակարդակի **ընդհատվող իջեցումով**՝ 1-ին խմբաքանակ, և **անընդհատ իջեցումով**՝ 2-րդ խմբաքանակ:

Փորձը կատարվում է հետևյալ հերթականությամբ. սնող խողովակով ապակե տարողությունում հաստատվում է հեղուկի մակարդակ, խցանային փականի արագ բացմամբ առաջացվում է արտահոսման գործընթաց և էլեկտրոնային ժամացույցով չափվում հեղուկի մակարդակի իջեցման ժամանակամիջոցը տվյալ տեղամասի համար:

Նյութեր և մեթոդներ

Գլանական տարողությունից դադարի վիճակից սպասվող արտահոսման դեպքում փոփոխական ճնշման և ժամանակի կախվածությունն ունի հետևյալ տեսքը [1]՝

$$t = \frac{2\Omega}{\mu A\sqrt{2g}}\left(\sqrt{H_0} - \sqrt{H}\right), \qquad (1)$$

որտեղ H_0-ն դադարի վիճակի $t = 0$ պահի ճնշումն է, H- ը ժամանակի $t = t_i$ պահի ճնշումը, Ω-ն և A-ն համապատասխանաբար, խողովակի և գլանական կցափողի կտրվածքների մակերեսներն են:

(1) հավասարման հաստատունները փորձասարքի համար կլինեն.

$$\Omega = \frac{\pi}{4}D^2 = 25{,}5 \ սմ^2, \quad A = \frac{\pi}{4}d^2 = 1{,}27 \ սմ^2:$$

Քանի որ ապակե խողովակը գլանական է, ապա բոլոր տեղամասերի հեղուկի սյան ծավալը կլինի նույնը և հավասար՝

$$W = \frac{\pi}{4} D^2 h = \frac{\pi}{4} 5{,}7^2 \cdot 100 = 2550 \text{ սմ}^3\text{:}$$

Ապակե խողովակի i -րդ տեղամասի կտրվածքում հեղուկի հոսանքի միջինացված ելքը և արագությունը համապատասխանաբար կլինեն՝

$$Q_i = W/t_i, \qquad V_i = L/t_i\,, \tag{2}$$

հեղուկի արտահոսման միջինացված արագությունը գլանական կցափողից կլինի՝

$$V_0 = Q_i/A\text{:} \tag{3}$$

Քանի որ փոփոխական ճնշման տակ արտահոսման ակնթարթային ելքի չափումն անհնար է, ապա ելքի μ գործակցի միջինացված մեծությունն ընդունվում է անփոփոխ յուրաքանչյուր տեղամասի հեղուկի սյան համար և դրա մեծությունը որոշվում է (1) հավասարումից [4, 5]: Հեղուկի մակարդակի **ընդհատվող իջեցումով** փորձերի չափված մեծությունները և հաշվարկի արդյունքները զետեղված են աղ. 1-ում:

Աղյուսակ1

Մակարդակի ընդհատվող իջեցումներով փորձերի արդյունքները

Տեղամաս	t, վ	Q, սմ³/վ	H_0, մ	H, մ	μ	V, սմ/վ	$Re_{խ}$	$Re_{կց}$
1	2	3	4	5	6	7	8	9
5-4	9,25	275,726	537	437	0,223	10,811	6162	28100
4-3	10,27	248,341	437	337	0,225	9,737	5550	25310
3-2	12,12	210,434	337	237	0,227	8,251	4703	21446
2-1	14,65	174,093	237	137	0,229	6,826	3891	17742
1-0	21,67	117,504	137	0	0,236	4,619	2633	12006

Աղ.1-ի 4 և 5 սյունակների H_0 և H մեծությունները տեղամասի սկզբնական և վերջնական ճնշումներն են, 8, 9 սյունակներինը՝ խողովակում և կցափողում Ռեյնոլդսի թվերը: Ծավալը, հայելու մակերեսը և անցքի մակերեսը համապատասխանաբար՝ W=2550 *սմ³*, Ω =25,54 *սմ²*, A=1,27 *սմ²*: Ուրեմն ապակե խողովակում հեղուկի հոսանքի շարժումը կատարվում է ողորկ տուրբուլենտության դիմադրության գոտում:

Հոդվածում բերված փորձնական ուսումնասիրությունների արդյունքները լայն կիրառություն ունեն մեծ տարողություններից նավթամթերքի հանվող զանգվածը չափող համակարգի չափման ճշտության բարձրացնելու խնդրում: Ուսումնասիրությունները կատարվել են հենց այդ նպատակով:

Մակարդակի անընդհատ իջեցմամբ փորձերը կատարվել են հեղուկի սյան ողջ երկարության դադարի վիճակից միանգամյա արտահոսմամբ: Փականի բացման պահին միացվել են ապակե խողովակի բոլոր կտրվածքների ժամանակաչափերը, որոնց ցուցմունքներով որոշվել է յուրաքանչյուր սյան արտահոսման ժամանակամիջոցը, որպես $t=t_i-t_{i-1}$, որտեղ i -ն կտրվածքի համարն է: Աղ. 2-ում համեմատության համար բերված են խողովակի տեղամասերի արտահոսման չափված ժամանակամիջոցները հեղուկի մակարդակի **ընդհատվող** և **անընդհատ** իջեցմամբ փորձերի համար:

Աղյուսակ 2

Մակարդակի անընդհատ իջեցմամբ փորձերի արդյունքները

Տեղամաս	5-4	4-3	3-2	2-1	1-0	∑T
Ընդհատվող իջեցում, *վ*	9,25	10,27	12,12	14,65	21,65	67,94
Անընդհատ իջեցում, *վ*	9,25	10,46	12,49	14,96	22,69	69,85

Ստացվեց, որ հեղուկի մակարդակի ընդհատվող իջեցմամբ արտահոսման գումարային ժամանակամիջոցը փոքր է անընդհատ իջեցմամբ ժամանակամիջոցից:

Արդյունքներ և քննարկում

Փորձնական հետազոտությամբ ստացված վերևում բերվող արդյունքը, այն է՝ հեղուկի մակարդակի ընդհատվող իջեցման դեպքում գլանական տարողության դատարկումն ավելի արագ է կատարվում, քան անընդհատ իջեցման դեպքում: Կասկածելի թվացող սույն պնդման իրավացիությունը բացատրելու համար դիմենք, մասնագիտական գրականության մեջ հայտնի, խողովակում դադարի վիճակից հեղուկի ճնշումային շարժման թափառքի խնդրին [6-9]: Կոշտ խողովակում անսեղմելի հեղուկի դադարի վիճակից արտահոսման արագությունն ըստ ժամանակի որոշվում է հետևյալ բանաձևով՝

$$t = \ln\frac{V_0+V}{V_0-V},\quad V = V_0\frac{e^{\frac{t}{\tau}}-1}{e^{\frac{t}{\tau}}+1},\quad \tau = \frac{H_0}{V_0(1+\xi)}, \tag{4}$$

որտեղ V -ն հեղուկի արտահոսման արագությունն է կցափողում ժամանակի ընթացիկ պահին, V_0- ն՝ հաստատված շարժման արագությունը, τ -ն՝ հիդրավլիկական համակարգը բնորոշող ժամանակի պարամետրը, ς -ն՝ կցափողի տեղական դիմադրության գործակիցը, H_0 -ն հեղուկի յուրաքանչյուր սյան սկզբնական բարձրությունը 0-0 կտրվածքից:

Գլանական կցափողի դեպքում $\varphi = \mu$, հետևաբար

$$\varphi = \mu = \frac{1}{\sqrt{1+\xi}}, V_0 = \mu\sqrt{2gH_0} \quad \Rightarrow \tau = \frac{\mu}{\sqrt{2g}}\sqrt{H_0}: \tag{5}$$

Հեղուկի յուրաքանչյուր սյան H_0 բարձրության և ելքի μ գործակցի աղ. 1-ում բերված արժեքների համար (4) հավասարությունով կարելի է գտնել 1% ճշտությամբ ժամանակի t_* պահը, երբ $V_{max}=0{,}99\,V_0$ ու ըստ (4)-ի առաջին և (5) բանաձևերի որոշել առավելագույն ակնթարթային արագությունները կցափողի ելքի կտրվածքում [10-12]:

Այսպես, 5-4 տեղամասի համար՝ H_0=5,37 *մ*, $\mu = 0{,}223$:

Կստացվի՝ $\tau = 0{,}114$ *վ*, $t = 5{,}3\tau = 0{,}61$ *վ*, $V_{max} = 0{,}99 \cdot 0{,}223 \cdot \sqrt{2 \cdot 9{,}81 \cdot 5{,}37} = 2{,}29\ ^{մ}/_{վ}$:

Ունենալով կցափողի կտրվածքի ակնթարթային արագությունը, անխզելիության հավասարումով որոշվում է հեղուկի յուրաքանչյուր տեղամասի ակնթարթային արագությունն ապակե խողովակում:

Ապակե խողովակում հեղուկի սյուների ակնթարթային արագություններն ու դրանց առաջացման ժամանակի պահերը բերված են աղ. 3-ում:

Աղյուսակ 3

Մակարդակի ընդհատվող և անընդհատ իջեցումով առաջացող ժամանակամիջոցների համեմատում

Հեղուկի սյուն	Սկզբնական ճնշումը, *H, սմ*	Ելքի գործակիցը, μ	$t_* = 1{,}2\mu\sqrt{H_0}$, *վ*	$V_{max} = 0{,}99V_0$, *սմ/վ*	$a = \frac{V_{max}}{t*}$, *սմ/վ²*	Արտահոս. ժամանակամիջոցը, *T, վ*
5-4	537	0,223	0,61	11,38	18,35	9,25
4-3	437	0,225	0,56	10,19	18,19	10,27
3-2	337	0,227	0,51	9,10	17,84	12,12
2-1	237	0,229	0,42	7,71	18,36	14,65
1-0	137	0,236	0,33	6,02	18,24	21,65

Աղ. 4-ում բերված ֆիզիկական մեծությունների փոփոխությունն ըստ ճնշման նվազման ընթանում է հետևյալ կերպ. հեղուկի սյուների առավելագույն արագությունը՝ $V_{\max}$-ը և դրա առաջացման ժամանակամիջոցը՝ t_*, նվազում են, իսկ հեղուկի սյուների արագացումը գրեթե մնում է հաստատուն:

Խողովակի յուրաքանչյուր տեղամասի հեղուկի սյան մակարդակի իջեցումը դադարի վիճակից սկսվում է դրական արագացմամբ, որը բերում է տվյալ տեղամասի արտահոսման ժամանակամիջոցի փոքրացման: Մյուս կողմից, հեղուկի ողջ սյան մակարդակի անընդհատ իջեցման դեպքում յուրաքանչյուր տեղամասի ստորին մակարդակը ձեռք է բերում սկզբնական արագություն, որը բերում է դարձյալ արտահոսման ժամանակամիջոցի կրճատման: Ուրեմն արտահոսման ժամանակամիջոցի փոքրացման վրա արագացման գործոնի ազդեցությունն առավել զգալի է, քան հեղուկի սյան սկզբնական արագության ձեռքբերումը:

Մասնագիտական գրականության մեջ փորձնական ճանապարհով լավագույնս ուսումնասիրված է մեծ ծավալի ավազանից արտահոսման գործակիցների կախվածությունը Ռեյնոլդսի թվից [1, 2]: Ակնհայտ է, որ այդ դեպքում ավազանի և անցքի կտրվածքների համար՝ $\Omega / A >> 1$, որի դեպքում արհամարհվում է ավազանում հեղուկի հոսանքի կինետիկական էներգիան և ճնշման բաշխումն ընդունվում է հիդրոստատիկական օրենքով:

Սահմանափակ ծավալի ավազանից արտահոսման դեպքում վերևում բերված ընդունելությունը կարող է հանգեցնել զգալի անճշտության, քանի որ ավազանում, կախված Ω / A հարաբերության մեծությունից, առաջանում է բավականին զգալի արագություն:

Նավթամթերքի մեծ տարողության գլանական ավազաններից բենզինի բացթողումն իրականացվում է մակարդակի ընդհատվող իջեցումով, իսկ գրավիտացիոն ճնշումային խողովակաշարի դատարկման գործընթացը կարող է կատարվել մակարդակի անընդհատ և ընդհատվող իջեցումներով: Հետևաբար, փականի տվյալ բացվածության դեպքում կարևոր նշանակություն է ձեռք բերում դրա ելքի գործակցի փոփոխման վարքը:

Եզրակացություն

1. Ուղղաձիգ գլանական տարողության դատարկման ժամանակամիջոցը հեղուկի մակարդակի ընդհատվող իջեցմամբ փոքր է, քան մակարդակի անընդհատ իջեցմամբ :
2. Դադարի վիճակից հեղուկի մակարդակի ընդհատվող իջեցման դեպքում յուրաքանչյուր սյուն ձեռք է բերում գրեթե հաստատուն դրական արագացում, որի շնորհիվ՝ սկզբնական մեծ արագություն:
3. Հեղուկի սյան սկզբնական արագության առաջացման ժամանակամիջոցը մեկ կարգով փոքր է տվյալ սյան դատարկման ժամանակամիջոցից:

Գրականություն

[1] **Վ.Մ. Հովնանյան,** Հիդրավլիկա և աերոդինամիկայի տարրերը. Լույս, Երևան, 1988, 496 էջ:

[2] **И.И. Куколевский, Л.Г. Подвидз (ред.),** Сборник задач по машиностроительной гидравлике, Машиностроение, Москва, 1972, 472 с.

[3] **Ա.Յա. Մարգարյան,** Հիդրավլիկական հարված և խողովակաշարերի պաշտպանություն, ԵՃՇՊՀ հրատ., Երևան, 2010, 292 էջ:

[4] **Y. Kim, A. R. Simpson, M.F. Lambert,** (2014). The Effect of Orifices and Blockages on Unsteady Pipe Flows. World Environmental and Water Resources Congress: Restoring Our Natural Habitat, 2007, May 15-19, Tampa, Florida, 10 p.

[5] **Temitayo Ewemoje and Habeeb A. Alabi,** Investigating Discharge Behaviour of a Sharp-Edged Circular Orifice Flow under Low Head from Unsteady Experimental Procedure and Computational Fluid Dynamics. FUOYE Journal of Engineering and Technology 3(2) (September 2018) 7-11.

[6] **О.Ф. Никитин,** Влияние давления на выходе из дросселирующего элемента на коэффициенты истечения. Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана. Сер. Машиностроение 6 (2018) 125–138, DOI: 10.18698/0236-3941-2018-6-125-138.

[7] **О.Ф. Никитин,** Рабочие жидкости и уплотнительные устройства гидроприводов. Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва, 2013, 284 с.

[8] **О.Ф. Никитин,** Влияние противодавления на коэффициент расхода дросселирующего элемента. Инженерный журнал: наука и инновации 4 (16) (2013), DOI: 10.18698/2308-6033-2013-4-691.

[9] **C. Massari, M. Ferrante, B. Brunone, S. Meniconi,** Is the leak Head-Discharge Relationship in Polyethylene Pipes a Bijective Function? J. Hydr. Res. 50 (2012) 409–417.

[10] **J.H. May,** Leakage, Pressure and Control. In: Proceedings of the BICS International Conference Leakage Control Investing in Underground Assets. The SAS Portman Hotel, London, 1994.

[11] **J. Schwaller, J.E. Van Zyl, A.M. Kabaasha,** Characterising the Pressure-Leakage Response of Pipe Networks Using the FAVAD Equation. Water Sci. Technol. Water Supply 15(6) (2015) 1373–1382.

[12] **E.N. Ssozi, B.D. Reddy, J.E. Van Zyl,** Numerical Investigation of the Influence of Viscoelastic Deformation on the Pressure-Leakage Behavior of Plastic Pipes. Journal of Hydraulic Engineering 142(3) (2016).

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПОВЕДЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА ВЫХОДА УТЕЧКИ ПРИ ПЕРЕМЕННОМ ДАВЛЕНИИ

Альберт Яхшибекович Маркарян, Армине Арцруновна Геворгян*,
Марианна Погосовна Акопян, Эрик Араикович Одабашян, Арман Арменович Аветисян
Национальный университет архитектуры и строительства Армении, г. Ереван, РА
*armine.gev@gmail.com

В статье рассмотрен динамический характер изменения коэффициента истечения жидкости из вертикального прохода насадки цилиндрической открытой емкости в зависимости от падения уровня жидкости. В случае вытекания из открытой емкости конечного объема свободная поверхность жидкости со временем уменьшается, следовательно, давление со временем падает. Уменьшение производительности утечки со временем при переменном давлении, очевидно, связано с уменьшением давления, а изменение коэффициента производительности часто упускается из виду. Таким образом, при определении временного интервала опорожнения бассейнов величина коэффициента выхода принимается постоянной. При нестационарном движении жидкости под давлением мгновенная мощность обычно определяется давлением в данный момент времени по закону движения. В частности, коэффициент расхода для определения интервала опорожнения бассейна обычно принимают постоянным и равным коэффициенту расхода при постоянном давлении.

Ключевые слова: *нестационарное давление, истечение из отверстия, время опорожнения, течение жидкости, цилиндрическая насадка, число Рейнольдса*

EXPERIMENTAL STUDY OF THE BEHAVIOR OF THE OUTPUT LEAKAGE COEFFICIENT AT VARIABLE PRESSURE

Albert Margaryan, Armine Gevorgyan*, Marianna Hakobyan, Erik Hodabashyan,
Arman Avetisysan
National University of Architecture and Construction of Armenia, Yerevan, RA
*armine.gev@gmail.com

This paper discusses the dynamic character of the of the coefficient of liquid outflow from a vertical pass checker of the cylindrical open container depending on the drop of the liquid level. In the case of leakage from an open container of finite volume, the free surface of the liquid decreases with time, therefore the

pressure decreases with time. The decrease in leakage output with time under variable pressure is obviously related to the decrease in pressure, and the change in output coefficient is often overlooked. Thus, when determining the time interval for emptying the basins, the size of the output coefficient is taken as a constant. In unsteady movement of fluid under pressure, the instantaneous power is usually assumed to determine through the pressure at the given moment of time according to the law of motion. In particular, when determining the drainage interval of the reservoir, the discharge coefficient is usually assumed to be steady-state and equal to the outflow coefficient under constant pressure.

Keywords: *unsteady pressure, outflow from an opening, discharge interval, fluid flow, cylindrical checker, Reynolds number*

Մարգարյան Ալբերտ Յաշխիբեկի, տ.գ.դ., պրոֆեսոր *(ՀՀ, ք. Երևան) – ՃՇՀԱՀ, Ջրային համակարգերի, հիդրոտեխնիկայի և հիդրոէներգետիկայի ամբիոն, (+374)91472725, margaryan@gmail.com,* ***Գևորգյան Արմինե Արծրունու, տ.գ.թ., դոցենտ*** *(ՀՀ, ք. Երևան) - ՃՇՀԱՀ, Ջրային համակարգերի, հիդրոտեխնի-կայի և հիդրոէներգետիկայի ամբիոն, (+374)91516021, armine.gev@gmail.com,* ***Հակոբյան Մարիաննա Պողոսի, տ.գ.թ., դոցենտ*** *(ՀՀ, ք. Երևան) - ՃՇՀԱՀ, Ջրային համակարգերի, հիդրոտեխնիկայի և հիդրոէներգետիկայի ամբիոն, (+374)98772203, marianna_hakobyan@bk.ru,* ***Հոդաբաշյան Էրիկ Արայիկի*** *(ՀՀ, ք. Երևան) - ՃՇՀԱՀ, Ջրային համակարգերի, հիդրոտեխնիկայի և հիդրոէներգետիկայի ամբիոն, մագիստրոս, (+374)7739059, erik.hodabashyan98@mail.ru,* ***Ավետիսյան Արման Արմենի*** *(ՀՀ, ք. Երևան) - ՃՇՀԱՀ, Ջրային համակարգերի, հիդրոտեխնիկայի և հիդրոէներգետիկայի ամբիոն, մագիստրոս, (+374)55588085, avetisyanarman01@gmail.com*

Маркарян Альберт Яхшибекович, доктор техн. наук, профессор *(РА, г. Ереван) – НУАСА, кафедра Водных систем, гидротехники и гидроэнергетики, (+374)91472725, margaryan@gmail.com,* ***Геворгян Армине Арцруновна, канд. техн. наук, доцент*** *(РА, г. Ереван) – НУАСА, кафедра Водных систем, гидротехники и гидроэнергетики, (+374)91516021, armine.gev@gmail.com,* ***Акопян Марианна Погосовна, канд. техн. наук, доцент*** *(РА, г. Ереван) – НУАСА, кафедра Водных систем, гидротехники и гидроэнергетики, (+374)98772203, marianna_hakobyan@bk.ru,* ***Одабашян Эрик Араикович*** *(РА, г. Ереван) – НУАСА, кафедра Водных систем, гидротехники и гидроэнергетики, магистр, (+374)7739059, erik.hodabashyan98@mail.ru,* ***Аветисян Арман Арменович*** *(РА, г. Ереван) – НУАСА, кафедра Водных систем, гидротехники и гидроэнергетики, магистр, (+374)55588085, avetisyanarman01@gmail.com*

Margaryan Albert, Doctor of Science (engineering), Professor *(RA, Yerevan) - NUACA, Chair of Water Systems, Hydraulic Engineering and Hydropower, (+374) 91472725, margaryan@gmail.com,* ***Gevorgyan Armine, doctor of Philosophy (Ph.D) in engineering, Associate Professor*** *(RA, Yerevan) - NUACA, Chair of Water Systems, Hydraulic Engineering and Hydropower, (+374) 91516021, armine.gev@gmail.com,* ***Hakobyan Marianna, doctor of Philosophy (Ph.D) in engineering,, Associate Professor*** *(RA, Yerevan) - NUACA, Chair of Water Systems, Hydraulic Engineering and Hydropower, (+374)98772203, marianna_hakobyan@bk.ru,* ***Hodabashyan Erik*** *(RA, Yerevan) - NUACA, Chair of Water Systems, Hydraulic Engineering and Hydropower, Master, (+374)7739059, erik.hodabashyan98@mail.ru,* ***Avetisyan Arman*** *(RA, Yerevan) - NUACA, Chair of Water Systems, Hydraulic Engineering and Hydropower, Master, (+374)55588085, avetisyanarman01@gmail.com*

Ներկայացվել է՝ 29.05.2024թ.
Գրախոսվել է՝ 19.06.2024թ.
Ընդունվել է տպագրության՝ 30.08.2024թ.

DOI: https://doi.org/10.54338/18294200-2024.2-07 ***ՃԱՐՏԱՐԱՊԵՏՈՒԹՅՈՒՆ***

ԵՐԵՎԱՆԻ 1932-1955 ԹՎԱԿԱՆՆԵՐԻ ՃԱՐՏԱՐԱՊԵՏԱԿԱՆ ԴԻՄԱԳԻԾԸ

Նարինե Էմիլի Մխիթարյան

Ճարտարապետության և շինարարության Հայաստանի ազգային համալսարան, ք. Երևան, ՀՀ

nmxitaryan@yandex.ru

*Դիտարկվում է 1932-1955 թվականներին ձևավորված Երևան քաղաքի ճարտարապետական կերպարը, որի հիմքում ընկած են մեծանուն ճարտարապետ Ալեքսանդր Թամանյանի սկզբունքների հետևորդների ստեղծագործությունները: **Հետազոտության առարկան** այդ ժամանակաշրջանի տարբեր տիպի կառույցներն են՝ հասարակական, ուսումնական, արտադրական և բնակելի: **Աշխատանքի նպատակն է՝** կատարելով նշված ժամանակաշրջանում ձևավորված, քաղաքաշինական առումով կարևոր կառույցների ծավալատարածական հորինվածքի և գեղարվեստական հարդարանքի վերլուծություն, բացահայտել այն առանձնահատկությունները, որոնք նշանակալի դերակատարում ունեցան տվյալ փուլի ոճական ուղղության կազմավորման համար: **Գիտական նորույթն է՝** համապարփակ վերլուծությամբ փորձ է արվել բացահայտել 1932-55 թվականների Երևանի հրապարակների և փողոցների կազմակերպման հիմնական սկզբունքը, ձևավորված դասական օրինաչափությունների և ազգային ճարտարապետության գեղարվեստական արտահայտչամիջոցների համադրությամբ: Հետազոտության արդյունքում **եզրակացվել է**, որ 1932-55 թվականների Երևան քաղաքի ճարտարապետությունը զարգացավ Թամանյանի հիմնադրած մեթոդներին հավատարիմ: Դրա շնորհիվ կազմավորված ոճական ուղղությունը ձևավորեց Երևանի ճարտարապետական դիմագիծը՝ քաղաքին հաղորդելով հորինվածքային միասնականություն ու ամբողջականություն:*

Բանալի բառեր. *քաղաքաշինական կերպար, հորինվածք, ճարտարապետական ուրվագիծ, մասշտաբայնություն, ռիթմ*

Ներածություն

Խորհրդահայ ճարտարապետության կարևորագույն փուլերից է 1932-55 թվականներն ընդգրկող ժամանակաշրջանը: Այդ շրջափուլը նշանավորվեց ճարտարապետական միասնական ձեռագրի ձևավորմամբ, մեծանուն ճարտարապետ Ալեքսանդր Թամանյանի հիմնած սկզբունքների հետևորդների ստեղծագործական բուռն վերելքով: «Թամանյանականների» ստեղծագործությունների հիմքում ընկած ընդհանրությունն իր արտահայտությունը գտավ և՛ կառույցների ծավալատարածական հորինվածքներում, և՛ գեղարվեստական հարդարանքի միջոցներում, և՛ զարդաքանդակներում:

ՀՀ մայրաքաղաք Երևանի մինչպատերազմյան և հետպատերազմյան ժամանակաշրջանի (1932-1955թթ.) կառուցապատմանը նվիրված բազմաթիվ հետազոտություններից նշելի են

Մ. Գրիգորյանի [1], Վ. Հարությունյանի, Մ. Հասրաթյանի և Ա. Մելիքյանի [2], Լ. Դոլուխանյանի [3], Գ. Ռաշիդյանի [4], Կ. Բալյանի [5], Մ. Գասպարյանի [6] և բազմաթիվ այլ աշխատություններ: Այդ ուսումնասիրությունները հիմնականում փաստագրավերլուծական կարգի են և ունեն տիպաբանական կառուցվածք: Կան մենագրություններ, նվիրված խորհրդահայ ճարտարապետության վարպետներից որևէ մեկի ստեղծագործական դիմանկարին: Այդ թվին են պատկանում Յարալովի [7], Վ. Հարությունյանի [8, 9], Լ. Զորյանի [10], Գ. Խոստիկյան և ուր. [11-13], Ա. Տեր-Մինասյանի [14], Յու. Սաֆարյանի և Հ. Բարխուդարյանի [15] աշխատությունները, ինչպես նաև այլ հեղինակների բազմաթիվ հոդվածներ, կատալոգներ և այլ հրատարակություններ: Որոշ աշխատություններ վերաբերում են որևէ կառույցի, համալիրի կամ նույնաբնույթ կառույցների վերլուծությանը:

Տվյալ հետազոտությունում, կատարելով Երևանի կառուցապատման մեջ 1932-55 թվականներին քաղաքաշինական կարևոր կառույցների առանձին և համալիր հորինվածքային վերլուծություն, փորձ է արվել ներկայացնել քաղաքի միասնական կերպարում կարևորագույն դեր ստանձնած «թամանյանական դպրոցի» ճարտարապետների ստեղծագործությունների հիմնական առանձնահատկությունները:

Նյութեր և մեթոդներ

Ուսումնասիրվել է գիտական հայրենական գրականություն, հանրագիտական և արխիվային նյութեր, լուսանկարներ, չափագրություններ: Դիտարկումները հիմնականում կատարվել են տեղում՝ բնօրինակից քաղված փաստական տվյալների և լուսանկարների հիման վրա: Համեմատական վերլուծությունների հիման վրա կատարվել է համակարգված հետազոտում:

1. 1932-1955 թվականների Երևան քաղաքի ճարտարապետության ձևավորման նախադրյալները: Խորհրդահայ ճարտարապետության պատմության ընթացքն ընդունված է պայմանականորեն բաժանել երեք փուլերի՝ հիմնվելով յուրաքանչյուրի ճարտարապետական, ծավալատարածական և գեղարվեստական առանձնահատկությունների վրա: Այդ փուլերն են.

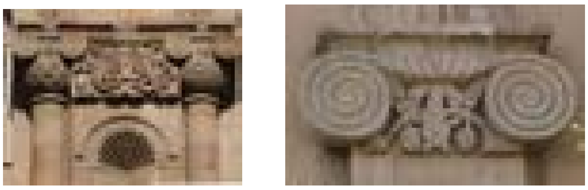
1. հիմնադրման կամ կազմավորման շրջան, որն ընդգրկում էր 1920-32 թթ. (խորհրդային կարգերի հաստատումից մինչև նախապատերազմյան շրջան),
2. միասնական ստեղծագործական ուղղության հաստատման շրջան՝ 1932-55 թթ. (նախապատերազմյան և հետպատերազմյան շրջան),
3. զարգացման շրջան՝ 1955-91 թթ. (հետպատերազմյան վերականգնումից հետո մինչև խորհրդային կարգերի փլուզումը):

Նշենք, որ առաջին՝ կազմավորման շրջանում ձևավորվել էին ճարտարապետական ոճական մի շարք ուղղություններ՝ «ավանդական», որը դիմում էր հայկական միջնադարյան ճարտարապետության ազգային ավանդույթներին, «կլասիցիզմ», որը հենվում էր դասական ձևերի և մեթոդների վրա, «կոնստրուկտիվիզմ», որը մերժում էր ավանդականը՝ կարևորելով կառույցի կոնստրուկտիվ կառուցվածքը և «մոդեռն», որի հիմքը արդիականությունն էր [16]: Այդ բոլոր

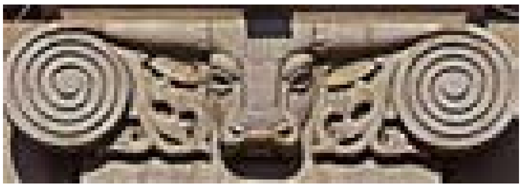
ոճերի հեղինակների հիմնական նպատակն էր նորարարական մեթոդներով ստեղծել միանգամայն նոր «սոցիալիստական» ճարտարապետություն:

Երկրորդ՝ քննության առնվող փուլում (1932-55 թթ.) ձևավորվեց միասնական ստեղծագործական դպրոց, նախորդող ժամանակաշրջանի (1920-32 թթ.) երկու ուղղությունների՝ «ավանդականի» և «կլասիցիզմի» համատեղման արդյունքում: Դրա համար նշանակալի դերակատարում ունեցան տաղանդավոր ճարտարապետ Ալեքսանդր Թամանյանի հիմնադրած մի շարք մեթոդները, որոնք նա կիրառել էր իր երկու կարևորագույն կառույցներում՝ Կառավարական տան և Օպերայի շենքերում (նկ. 1): Այդ սկզբունքներն էին՝

- Թամանյանը մեծ ուշադրություն էր հատկացնում ցանկացած կառույցի նկատմամբ քաղաքաշինական մոտեցմանը,
- երկրորդը՝ դասական ճարտարապետության հիմնական սկզբունքների կիրառությունն էր. կառույցներն ունեին հորիզոնական ձգվածություն, որն ընդգծվում էր կամարաշարերի և սյունաշարերի մետրիկ շարքերի շնորհիվ, խոշոր և մանր օրդերի (սյունաշարերի) կիրառությամբ, կորագիծ և ուղղաձիգ ծավալների համադրությամբ, որոնք էլ այդ կառույցները դարձնում էին տարածաստեղծ տարրեր, ինչը բնորոշ էր հատկապես ռուսական կլասիցիզմին,
- հաջորդն այն էր, որ Թամանյանի շնորհիվ վերածնվեց քարի մշակման արվեստը. դեռևս 1920-30-ական թվականներին հանրապետությունում շինարարությունն իրականացվում էր մաքուր տաշած քարից, ինչը շենքերին հաղորդում է բարձր արտահայտչականություն և գունային հարստություն,
- մյուս սկզբունքն այն էր, որ վարպետը, անդրադառնալով հայկական ավանդական ճարտարապետությանը, կարողացավ այն ստեղծագործաբար կիրառել և կարելի է ասել, որ նա հայկական ազգային ճարտարապետության նոր վերածննդի հիմքը դրեց [17]:



Կառավարական տուն, 1926-1940 թթ.



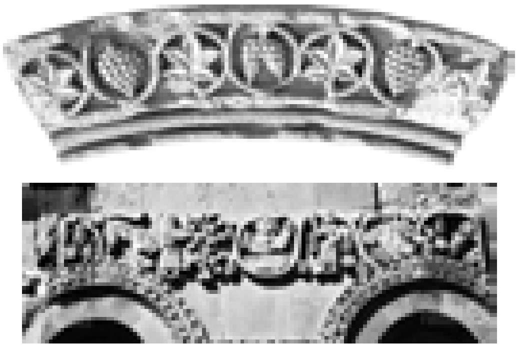
Օպերայի և բալետի ազգային ակադեմիական թատրոն, 1926-1936 թթ.

Նկ. 1. Ալեքսանդր Թամանյանի ստեղծագործությունները

Թվարկված այս սկզբունքները նա կիրառեց իր երկու կարևոր կառույցներում՝ Կառավարական տան և ժողովրդական տան (*Օպերայի և բալետի ազգային ակադեմիական թատրոն*) նախագծերում: Երկու կառույցներն էլ տարածաստեղ են՝ կազմակերպելով քաղաքի գլխավոր և թատերական հրապարակները: Ճակատների մշակումներում առկա են դասական ճարտարապետությանը բնորոշ կամարաշարերի, բաց սյունասրահների մետրիկ շարքեր: Գեղարվեստական արտահայտչականության մեջ կարևոր դերակատարում ունեն մի դեպքում տուֆը, մյուսում՝ բազալտը: Թամանյանը դասական սկզբունքների վրա հիմնված այս կառույցների հարդարանքում կիրառել է հայկական միջնադարյան ճարտարապետության տարբեր կառույցների զարդաքանդակներ, իհարկե՝ ստեղծագործաբար մշակված (Տեկորի, Զվարթնոցի, Աղթամարի եկեղեցիներ) (նկ. 2) [17]:

Տեկորի տաճար (5-րդ դ.)

Զվարթնոցի տաճար (7-րդ դ.)



Զվարթնոցի (7-րդ դ.), Աղթամարի (9-րդ դ.) զարդաքանդակները

Կառավարական տան որմնախոյակներն ու զարդագոտին

Նկ. 2. Կառավարական տան զարդաքանդակների միջնադարյան ակունքները

1934 թ. «Ստեղծենք նոր սովետական ճարտարապետություն» հոդվածում Թամանյանը գրում է «...ներկայումս ճարտարապետության զարգացման համար ստեղծվում են բավականին բարենպաստ պայմաններ, մեր առջև խնդիր է դրված՝ ուսումնասիրել կլասիցիզմը, անտիկ աշ-

խարիը, ռենեսանսը և ստեղծել նոր, սովետական ճարտարապետություն և մեզ մոտ՝ Հայաստանում, դրա համար կան հատուկ բարենպաստ պայմաններ: Բնությունն առատորեն մեզ նվիրել է շինարարական նյութեր՝ տուֆերի տեսակներ, գրանիտ, բազալտ, մարմարի թանկարժեք տեսակներ, օնիքս և այլն, որոնք վարպետին հարուստ պալիտրա են տալիս՝ շենքերի ճակատների և ինտերիերների գեղարվեստական ձևավորման համար» [18]:

Ազգային և համաշխարհային ճարտարապետության առաջադեմ ավանդույթների հավաքման կարևորումը, դրանց նորովի բացահայտումն ու վերաիմաստավորումը դարձավ այն հիմնաքարը, որի վրա խարսխվեց 1932 թվականից մինչև 50-ականների կեսն ընկած ժամանակահատվածում ձևավորված միասնական ճարտարապետական §թամանյանական¦ դպրոցը:

2. 1932-55 թվականների Երևանը: 1932-55 թվականները բեղմնավոր էին ճարտարապետներ Հովհաննես Մարգարյանի, Սամվել Սաֆարյանի, Մարկ Գրիգորյանի, Ռաֆայել Իսրայելյանի, Գրիգոր Աղաբաբյանի, Ջավեն Բախշինյանի, Գևորգ Թամանյանի, Սոս Մանուկյանի, Էդմոնդ Տիգրանյանի և այլոց համար: Նրանց ստեղծագործություններում միահյուսվում էին երկու հիմնական ուղղությունները՝ դասականը և ազգայինը: Այդ համադրությունը յուրաքանչյուրի մոտ հանդես էր գալիս նման և միաժամանակ միմյանցից տարբերվող լուծումներով: Հավատարիմ մնալով «թամանյանական» սկզբունքներին՝ նրանց հեղինակած կառույցներում առկա էր ոճական միասնականությունը: Այն արտահայտվեց տարբեր տիպի կառույցներում՝ ուսումնական, արտադրական, բնակելի և տարբեր հասարակական շենքերում:

1932-55 թվականների՝ նոր ուղղության հաստատման ժամանակաշրջանի Երևանի ճարտարապետությունը կազմավորվեց հաստատված գլխավոր հատակագծի հիման վրա: Բացառված էր որևէ տարերային և անօրինական շինարարություն (ինչին բախվում ենք այսօր): Կարևորվում էր քաղաքային միջավայրի ձևավորումը, որի հիմքում ընկած էին քաղաքի հրապարակները, կարևոր հանգույցներն ու փողոցները կազմակերպող շենքերն իրենց դասական մոնումենտալությամբ, որն ընդգծվում էր հատկապես այդ կառույցների մասշտաբայնությամբ, ինչպես նաև գլխավոր ճակատների մշակումներում կիրառված որմնակամարաշարերի և որմնասյուների ռիթմով: Վերջիններիս հարդարանքներում առկա էին ազգային ճարտարապետության ակունքներից բխող զարդամոտիվները: Շատ ճարտարապետներ պատի հարդարման հիմքում դրեցին դեկորատիվ օրդերը՝ որմնասյունը: Որպես նմուշ ընդունելով Կառավարական տունը՝ նրանք իրենց հիմնական ուշադրությունը կենտրոնացրին շքամուտքերի, որմնակամարաշարերի, որմնասյուների, խոյակների, խարիսխների, պատշգամբների, շքամուտքերի, զարդաքանդակների, զարդագոտիների, քիվերի և այլ մանրամասների վրա:

Յուրաքանչյուր ճարտարապետ, հավատարիմ սեփական ստեղծագործական ձեռագրին և թամանյանական սկզբունքներին, ստեղծեց կառույցներ, որոնք ունեին ընդհանրություններ ժամանակակից շինությունների հետ, ինչն էլ այդ շրջափուլի Երևանին հաղորդեց քաղաքաշինական միասնական կերպար:

3. Հասարակական շենքեր: 1932-55 թվականներին հասարակական տարբեր նշանակության շենքերով կառուցապատվեցին քաղաքի հիմնական պողոտաներն ու հրապարակները: Բաղրամյան պողոտայի կառուցապատման մեջ կարևոր դերակատարում ունեցան Ազգային ժողովի (1949 թ.) և Նախագահության (Մ. Գրիգորյան, 1951-53 թթ.), ՀՀ Գիտությունների Ազգային Ակադեմիայի (Ս. Սաֆարյան, 1954 թ.), Գրողների միության (Գ. Թամանյան, 1946 թ.), Մաշտոցի պողոտայում՝ Մանկական հիվանդանոցի (Մ. Գրիգորյան, 1935-38 թթ.), §Դերասանի տան¦ վարչական շենք (Թատերական գործիչների միություն, Մ. Գրիգորյան, 1952 թ.), Հանրապետության հրապարակում՝ ՀՀ Պետական թանգարանի դիմացի սյունասրահը (Մ. Գրիգորյան, 1954 թ.), Կառավարական երկրորդ շենքը (Ս. Սաֆարյան, համահեղինակներ՝ Ռ. Իսրայելյան և Վ. Արևշատյան, 1947 թ.), Գրքի պալատի (հրատարակչություններ) շենքը Տերյան փողոցի վրա (Հ. Մարգարյան, 1936 թ.), Հայէներգոյի վարչության (Հ. Մարգարյան, 1937 թ.), Թումանյանի տուն-թանգարանի (Գ. Աղաբաբյան, 1944-1953 թթ.) և կենտրոնական շուկան (1952 թ.), Հայարդնախագիծ ինստիտուտի (1949 թ.), Կենտրոնական վիճակագրական վարչության (1947 թ.), «Հայրենիք» կինոթատրոնի դիմաց գտնվող հանրախանութը, Զավեն Բախշինյանի ԵՊՀ-ի հանրակացարանի (այսօր՝ հյուրանոց, 1939 թ.), Նալբանդյան փողոցում գտնվող վարչական շենքը (այժմ՝ ՀՀ Ոստիկանության վետերանների միություն, 1953 թ.), Սոս Մանուկյանի հեղինակած «Կանազ» գործարանի մշակույթի պալատը (1953-54 թթ.), Էդմոնդ Տիգրանյանի Երկաթուղու կայարանի շենքը (1949-1955 թթ.): Թվարկված բոլոր կառույցները տեղակայված են Երևանի կարևոր հրապարակներում, պողոտաների և փողոցների երկարությամբ, դրանց վերջում կամ խաչմերուկներում և ունեն կարևոր տարածաստեղծ դեր: Այդ կառույցներում առկա են ծավալատարածական հորինվածքի և գեղարվեստական հարդարանքի ընդհանրություններ՝ հետպատերազմյան խորհրդային ժամանակշրջանին բնորոշ մոնումենտալություն, սիմետրիա, երբեմն՝ շեշտված հերոսական մասշտաբ: Առանձնահատուկ վերաբերմունք կա այդ կառույցների գլխավոր, դեպի հրապարակ կամ փողոց բացվող ճակատների նկատմամբ: Որոշ կառույցներ (Ազգային ժողովի և Նախագահության) ամբողջովին կառուցված են դասական ճարտարապետության սկզբունքներով, ինչը դրսևորվել է դրանց ծավալատարածական հորինվածքներում, արտաքին և ներքին հարդարանքներում [14]: Մյուս շենքերում առկա է ազգային ակունքներից բխող հարդարանք՝ համեմված դասական մոնումենտալ և տարածաստեղծ հատկանիշներով: Այդ կառույցների դեպի գլխավոր փողոց կամ հրապարակ բացվող ճակատներում տեղ է գտել դասական ճարտարապետությանը բնորոշ սիմետրիան, որն ընդգծվում էր՝ կառույցների հիմնական ծավալից առանձնանալով՝ մշակված ավելի հարուստ զարդաքանդակային հարդարանքով: Ճակատները հիմնականում մշակվում էին որմնակամարաշարերի կամ որմնասյուների մետրիկ կամ ռիթմիկ շարքերով, ինչպես նաև ազգային ակունքներից սնվող զարդամոտիվներով (նկ. 3):

Նախագահության շենքը, 1951-53 թթ.

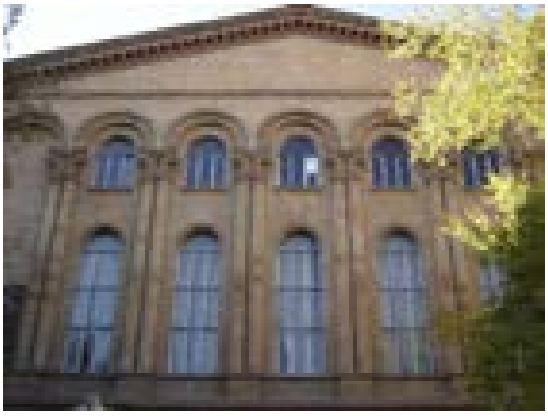
Ազգային ժողովի շենքը, 1949 թ.

Գրողների միության շենքը, 1946 թ.

ՀՀ Գիտությունների ակադեմիայի շենքը, 1954 թ.

Հայէներգոյի շենքը, 1937 թ.

Մանկական հիվանդանոցի շենքը, 1935-38 թթ.



Կանազի մշակույթի տունը, 1953-54 թթ.

Թումանյանի տուն-թանգարանը, 1944-53 թթ.

Երկաթգծի կայարանի շենքը, 1949-55 թթ.
Նկ. 3. Հասարակական շենքեր

4. Արտադրական կառույցներ: Արտադրական շենքերից նշելի են §Արարատ¦ տրեստի գինու գործարանի (Ռ. Իսրայելյան, Գ. Քոչար, 1938, 1945-63 թթ.), Կոնյակի գործարանի (Հ. Մարգարյան, 1944-52 թթ.), Շամպայն-գինիների գործարանի (Զ. Բախշինյան, 1948 թ.) և Երևանի կենտրոնական սառցակոմբինատի (Գ. Աղաբաբյան, 1951 թ.) շենքերը: Առաջին երկու կառույցները գտնվում են քաղաքի կարևորագույն հանգույցներում և իրենց գերիշխող մոնումենտալ կերպարով ներդաշնակորեն ձուլվում են շրջակա միջավայրին: Մյուս երկուսը տեղակայված են պողոտաների երկայնքով և իրենց երկայնական ձգվածությամբ նույնպես շատ կարևոր տարածաստեղծ դեր են կատարում: Այդ չորս կառույցներում առկա է դասական ճարտարապետությանը բնորոշ քաղաքային միջավայրում տարածաստեղծ կարևոր դիրքը, երկայնական ձգվածությունը, գլխավոր ճակատի կամարաշարային ռիթմը: Հարդարանքի միջոցներում տեղ են գտել հայկական ազգային ակունքներից բխող զարդամոտիվները՝ բուսական, կենդանական և երկրաչափական:

§Արարատ¦ տրեստի գինու գործարանի շենքը Ռաֆայել Իսրայելյանի լավագույն կառույցներից է [11]: Դեպի Հաղթանակի կամուրջ բացվող ճակատը վարպետը մշակել է երեք հսկայական կամարաբացվածքներով, որոնց մասշտաբն ընդգծելու համար դրանց մեջ տեղադրել են երեք ոչ մեծ ծավալային շքամուտքեր՝ գրանիտե գինու կարասներով, ծածկված ժանեկազարդ քանդակով: Քանդակազարդ կարասներով շքամուտքերը հակադրվում են կամարաբացվածքների չափերին: Կառույցի խուլ պատերը մշակված են դեկորատիվ որմնասյուներով: Ձորահայաց ճակատը մշակված է որմնասյուների մետրիկ շարքով, որոնց միջև ընկած են որմնակամարները: Որմնախոյակները մշակված են հոյակերտ զարդաքանդակներով՝ յուրաքանչյուրը հայկական ճարտարապետությանը բնորոշ տարբեր, հիմնականում գինին խորհրդանշող նկարվածքներով՝ խաղողի ողկույզներ և տերևներ, նռան պտուղներ և տերևներ, եղջրանոթ (ռիտոն) և այլն:

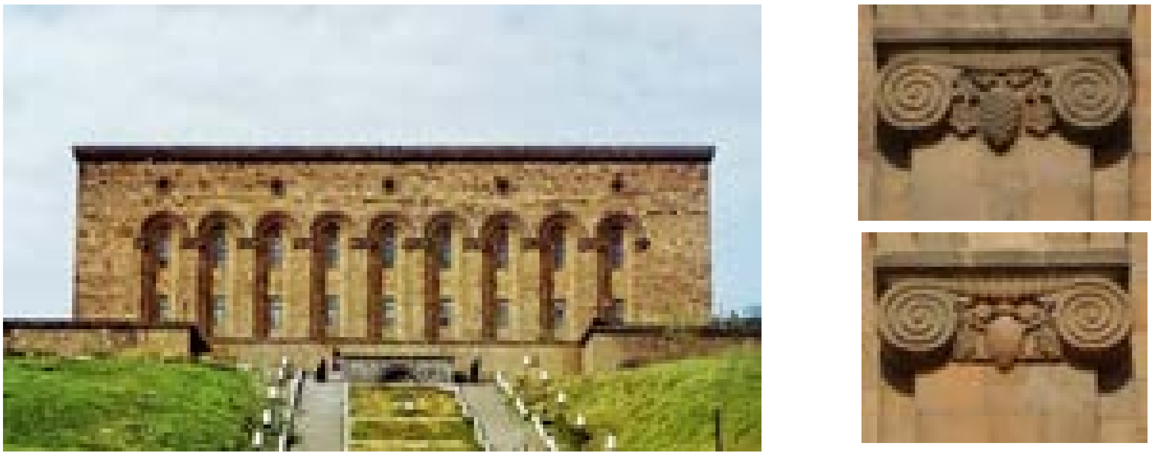
Կառույցի ճակատների խուլ պատերը հարդարված են Ռաֆայել Իսրայելյանի արվեստին բնորոշ նրբագեղ զարդաքանդակներով, որոնցում բացի գինին խորհրդանշող քանդակներից, առկա են նաև հայկական հեքիաթներից, էպոսից տարբեր դրվագներ (նկ. 3 ա):

Կոնյակի գործարանի շենքը կառուցվել է 1944-52 թվականներին, Հովհաննես Մարգարյանի նախագծով [13]: Դա հեղինակի հետպատերազմյան շրջանի լավագույն ստեղծագործություններից է: Գտնվում է մայրաքաղաքի ամենագողտրիկ հանգույցներից մեկում՝ Հրազդան գետի աջ և ձախ ափերը միացնող Հաղթանակի կամուրջի առանցքի ուղղությամբ գտնվող բարձունքի վրա՝ դիմահայաց Արարատ տրեստի գինու մառանների շենքին: Հեղինակը կարողացել է, արտադրական պրոցեսների ճիշտ կազմակերպմանը զուգընթաց, կառույցի ճարտարապետական կերպարը համահունչ ձևով ներդաշնակեցնել և՛ շրջապատի ճարտարապետական կառույցների, և՛ քաղաքաշինական միջավայրի, և՛ շրջակա գողտրիկ բնության հետ: Կառույցի ճակատային հորինվածքի ճարտարապետական առանձին մանրամասների մշակումներում նույնպես դրսևորվել է քառասնական թվականներին բնորոշ շքեղության ձգտումը: Այն իր արտահայտությունն է գտել հիմնականում կառույցի գլխավոր ճակատը ջլատող ռիթմիկ որմնախորշերը պսակող կամարաշարի որմնախոյակներում: Այստեղ նույնպես առկա է թամանյանական հարթ ոլորազարդերով որմնախոյակի տեսակը: Առաջին հայացքից միանման թվացող բոլոր որմնախոյակները միմյանցից տարբերվում են զաղամոտիվներով՝ խաղողի ողկույզ և տերև, թռչուններ, գինու կամ կոնյակի կարասներ և այլն: Որմնախոյակների՝ հայկական խաղողով ու կարասներով հագեցած զարդամոտիվներով և կարմրանարնջագույն քարի տաք գույների ներդաշնակումով ճարտարապետը կարողացել է ստեղծել արևային ջերմությամբ ողողված կառույց, որը համահունչ է իր նշանակությանը (նկ. 3 բ):

Ջավեն Բախշինյանի հեղինակած **Շամպայն-գինիների գործարանը** կառուցվել է 1948 թ.: Ունի փողոցի երկարությամբ ձգվող հորինվածք՝ շեշտված որմնակամարաշարերով: Խոյակները համաչափ հորինվածքով են՝ զույգ ոլորազարդերը միանում են ոլորվող պարանազարդով, որի կենտրոնում հաջորդաբար կրկնվում են մի խոյակում նռան պտուղները (երեք հատ)՝ շրջափակված նռան տերևներով, մյուսում՝ խաղողի ողկույզը, անկյուններում՝ խաղողի տերևներ (նկ. 3 գ):

Գրիգոր Աղաբաբյանի հետպատերազմյան շրջանի լավագույն գործերից է **Երևանի կենտրոնական սառցակոմբինատի շենքը** (1951 թ.) [12]: Նախորդի նման, այս կառույցը ևս փողոցի երկայնքով ձգվող տարածաստեղծ ճակատային հորինվածք է: Այն զերծ է առաջին երկու կառույցներին բնորոշ մոնումենտալությունից, սակայն գլխավոր՝ փողոցահայաց ճակատում ևս առկա է կամարաշարերով և հյութեղ որմնախոյակներով մշակումը: Կառույցի ճակատային հարթությունների մշակումներում հեղինակը կարողացել է, նրբորեն կիրառելով զարդաքանդակները՝ քանդակազարդ որմնախոյակների և բազմատեսակ վարդյակների տեսքով, բարձրացնել կառույցի գեղարվեստական հնչողությունը: Որմնախոյակները պսակում են շրջանաձև խորշերը և նեղ պատուհանները շրջանակող կամարաբացվածքները կրող հարթ, ուղղանկյուն հատույթով որմնասյուները: Դրանք հորիզոնական ուղղությամբ մի փոքր ձգված զույգ ոլորազարդերով խոյակներ են, որոնցում ոլորազարդերի միջև տեղ են գտել բուսական և կենդանական զարդամոտիվները (նկ. 4):

ա) «Արարատ» տրեստի գինու գործարանի շենքը, 1938, 1945-63 թթ.



բ) Կոնյակի գործարանի շենքը, 1944-52 թթ.

գ) Շամպայն գինիների գործարանի շենքը, 1948 թ.

դ) Սառցակոմբինատի շենքը, 1951թ.

Նկ. 4. Արտադրական շենքեր

5. Ուսումնական կառույցներից Գյուղատնտեսական ինստիտուտի (1934-54 թթ.) և Բժշկական համալսարանի (1938-52 թթ.), Գեղարվեստի ինստիտուտի (այժմ՝ Հայաստանի ժող. Արվեստի թանգարան, 1941 թ., ճարտարապետ՝ Վ. Արեշատյան) շենքերը, Գետառի ափին կառուցված միջնակարգ դպրոցը (Հր. Աճառյանի անվան, 1936 թ.), Կրուպսկայայի (այժմ՝ Ն. Աղբալյան) անվան (Զ. Բախշինյան, 1936 թ.), Չարենցի (Գ. Աղաբաբյան, 1947 թ.), Ձերժինսկու (այժմ՝ Ջոն Կիրակոսյանի անվան) (Գ. Աղաբաբյան, 1943 թ.), Պուշկինի (Ս. Սաֆարյան), Չեխովի (Գ. Թամանյան, 1952թ.), Կամոյի անվան (այժմ՝ Արգենտինական) (ճարտարապետ Գոհար Գրիգորյան, 1952 թ.) Տիգրան Մեծ պողոտայում գտնվող միջնակարգ դպրոցները (ճարտարապետ Գ. Մուշեղյան, 1954 թ.):

Դպրոցները հիմնականում ունեն ճակատային, դասական ճարտարապետությանը բնորոշ համաչափ հորինվածք՝ գլխավոր ճակատով ուղղված դեպի բակ և փողոց: Համաչափության առանցքն ընդգծված է որոշ կառույցներում՝ ճակտոնով, որոշներում՝ կողային ռիզոլիտներով: Գլխավոր ճակատները մշակված են երկհարկ բարձրություն ունեցող որմնասյուների կամ որմնակամարների մետրիկ շարքերով, ինչը նույնպես բնորոշ է դասական ճարտարապետությանը: Ազգային և թամանյանական ճարտարապետության հետ աղերսներ ունեն որմնախոյակների, իսկ Չեխովի դպրոցում՝ նաև կամարաշարերի վերին գոտու զարդաքանդակները: Ուսումնական այդ շենքերն իրենց հորինվածքով, որմնակամարաշարերի հարդարանքով մոնումենտալ են և կանոր դիրք ունեն փողոցների կազմակերպման մեջ (նկ. 5):

Կրուպսկայայի (Ն. Աղբալյան) դպրոցը

Պուշկինի դպրոցը

Չեխովի դպրոցը

Չարենցի դպրոցը

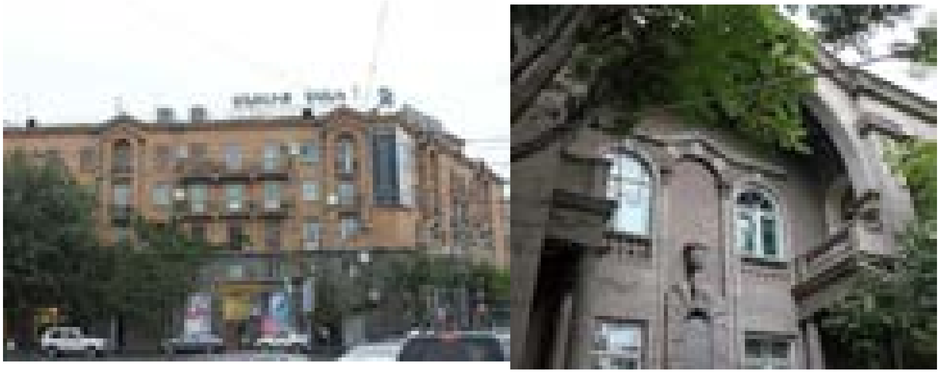
Կամոյի (Արգենտինական) դպրոցը

Ձերժինսկու (Զ.Կիրակոսյանի) դպրոցը

Նկ. 5. Ուսումնական շենքեր

6. Բնակելի շենքեր: 1932-55 թվականներին, հատկապես երկրորդ համաշխարհային պատերազմից հետո Երևանում ընթանում էր լայնածավալ բնակելի շինարարություն: Դրանք հիմնականում կառուցապատվում էին փողոցների երկայնքով՝ կարևոր դերակատարում ունենալով դրանց բարեկարգման մեջ: Այդ շրջանում կառուցապատվեցին բազմաթիվ կարևոր փողոցներ: Բնակելի շենքերում նույնպես նկատելի է որոշակի սկզբունքների կիրառություն ու դրանց հավատարիմ կերպով հետևելը, ինչը նույնպես հանգեցրեց նրան, որ քաղաքի փողոցները ձեռք բերեցին միասնական կերպար: Ներդաշնակություն կար մասշտաբայնության, քարի գույնի, սյունազարդ պատշգամբների, պատուհանների մետրիկ շարքերի, շքամուտքերի հանդիսավոր լուծումների, զարդագոտիների, համաչափության և հավասարակշռության մեջ: 1932-55 թվականների Երևանի բնակելի տների ճարտարապետության մեջ նկատելի է երբեմն ավելորդ թվացող չափազանցված մոնումենտալություն ու կոթողայնություն, ճարտարապետական առանձին մանրամասներում զարդաքանդակների կիրառության առատություն: Դրա հետևանքով բնակելի տներն իրենց արտաքին ճարտարապետությամբ չեն զիջում հասարակական կառույցներին: Այդ ժամանակաշրջանում կառուցապատվել են Մաշտոցի (Լենինի), Ազատության, Արշակունյաց (Օրջոնիկիձեի), Տիգրան Մեծի (Հոկտեմբերյան), Կոմիտասի պողոտաները, Չարենց, Նալբանդյան, Կիևյան, Մոսկովյան, Սայաթ-Նովա, Իսահակյան և այլ փողոցներ (նկ. 6):

Կիևյան փողոց



Բաղրամյան պողոտա

Մաշտոցի պողոտա

Նկ. 6. Բնակելի շենքեր

Արդյունքներ և քննարկում

Վերլուծելով նախապատերազմյան և հետպատերազմյան ժամանակաշրջանի (1932-55 թթ.) Երևան քաղաքի ճարտարապետական կերպարը, կարող ենք փաստել, որ քաղաքը կառուցապատող բոլոր ճարտարապետների մոտ նկատվում էր Ալեքսանդր Թամանյանի սկզբունքների կիրառումը: Քաղաքային միջավայրի կազմակերպման հիմքում ընկած էր տարածության և կառույցների ծավալատարածական հորինվածքների ներդաշնակությունը և միասնականությունը, ինչը փորձում էին կիրառել քննվող շրջանի ճարտարապետները [18]: Հատկապես Երկրորդ համաշխարհային պատերազմի ավարտից հետո, երբ երկիրը մտել էր բնականոն կյանքի մեջ և սկսվել էին խորհրդային քաղաքների վերականգնման աշխատանքները, Հայաստանում, որի կարևոր օղակներից մեկը, բնականաբար, մայրաքաղաք Երևանն էր, ծավալվեց համատարած շինարարություն՝ ապագայի նկատմամբ լավատեսական ոգևորությամբ ներշնչված: Այդ շրջանի ճարտարապետության ոճական ուղղության կազմավորման համար հող էր նախապատրաստվել արդեն նախորդ՝ նախապատերազմյան շրջանում: Երկու ժամանակաշրջաններում էլ կառուցեցին շենքեր՝ հիմնվելով դասական օրենքների և ազգային հարուստ ժառանգության վրա: Սկսվեց ազգային զարթոնքի և վերածննդի ժամանակաշրջանը: Սակայն չի կարելի չնշել նաև այն հանգամանքը, որ ճարտարապետությունը նույնիսկ գերհագեցած էր քանդակազարդ խոյակներով, կամարաշարերով, զարդաքանդակներով: Դրանք կիրառվում էին համարյա տարբեր գործառույթներով կառույցների արտաքին հարդարանքներում՝ բնակելի, հասարակական, ուսումնական, առողջապահական, արտադրական: Այդ տարիներին կառուցվեցին նաև այնպիսի կա-

ռույցներ, որոնց հեղինակները մեխանիկորեն էին կիրառում ազգային ժառանգությունը, պատճենահանում էին հայկական ճարտարապետության առանձին հուշարձանների ձևերը, կրկնում Թամանյանին: Այս ժամանակահատվածում Հայաստանի ազգային ճարտարապետությունը կարելի է ձևակերպել նաև որպես ֆորմալ-դեկորատիվ: Չնայած այս ամենին, թամանյանականների միասնական սկզբունքներով ձևավորված Երևանն ունեցավ այլ քաղաքներից տարբերվող, ճարտարապետական սեփական դիմագիծ, ձևավորված դասական օրենքների վրա և ազգային ակունքներից բխող գեղարվեստական արտահայտչամիջոցների միահյուսումից: Ցավոք, այսօրվա տարերային, անսկզբունք կառուցապատման հետևանքով ամբողջովին խաթարվել է երբեմնի «վարդագույն քաղաքի» միասնական դիմագիծը և աղավաղվել է լանդշաֆտը: Քաղաքաշինական կարևոր հանգույցներում վեր խոյացող բարձրահարկ շինությունները խորթ են և վերացրել են միջավայրային ամբողջականությունը, քաղաքի մասշտաբը և հավասարակշռությունը [18]: Սրանք խնդիրներ են, որոնց բախվում ենք այսօր:

Եզրակացություն

Այսպիսով, 1932-55 թթ. Երևանում, մոտ 20-ամյա կառուցապատման արդյունքում, ձևավորվեց քաղաքի միասնական մտահղացմամբ ստեղծված ճարտարապետական դիմագիծը: Միասնական մասշտաբի, գունային համադրությունների և հարդարանքի միջոցների ներդաշնակության շնորհիվ քաղաքն իրենից ներկայացնում էր նույն ռիթմով զարգացող օրգանիզմ: Այդ հորինվածքային ամբողջականության հիմքում ընկած էին հետևյալ առանձնահատկությունները:

1. Քաղաքը կառուցապատվում էր միասնական գլխավոր հատակագծի հիման վրա:
2. Քաղաքաշինական կարևոր հանգույցները (հրապարակները, պողոտաները, խաչմերուկները) կազմակերպվում էին մոնումենտալ տարածաստեղծ կառույցներով:
3. Քաղաքի բոլոր հրապարակները, փողոցներն ու խաչմերուկները կառուցապատվեցին տարբեր գործառույթներ ունեցող շենքերով, որոնք ունեին միասնական մասշտաբ և դասական ծավալատարածական հորինվածք, իսկ գլխավոր ճակատները մշակված էին ընդգծված շքամուտքերով, կամարաշարերով, որմնասյուներով, պատշգամբներով և հայկական ճարտարապետության ազգային ակունքներից բխող զարդաքանդակներով:
4. Կառույցների գեղարվեստական արտահայտչականության մեջ կարևոր դերակատարում ուներ շինանյութը՝ տարբեր երանգների տուֆը:
5. Կառուցվեցին նաև շենքեր, որոնք կարելի է ասել, պատճենահանում էին հաջողված կառույցներին, սակայն դա նույնպես չէր խաթարում Երևանի քաղաքաշինական ամբողջականությունը:

Գրականության ցանկ

[1] **М. Григорян,** Площадь Ленина в Ереване. Воспоминания о проектировании и строительстве. Айастан, Ереван, 1969, 96 с.

[2] **В.М. Арутюнян, М.М. Асратян, А.А. Меликян,** Архитектура Советской Армении. Стройиздат, Москва, 1972, 203 с.

[3] **Л.К. Долуханян,** Архитектура Советской Армении (20-е годы). Советакан грох, Ереван, 1980, 84 с.

[4] **Г.Г. Рашидян,** Главная площадь Еревана во времени и в пространстве. ЕГУАС, Ереван, 2007, 155 с.

[5] **К. Бальян,** Город, смотрящий на Арарат. Тексты разных лет. Москва, 2009, 59 с.

[6] **Մ.Ա. Գասպարյան,** Երևանի արդի ճարտարապետության ձևավորման ուղղություն-ները /Մենագրություն/. ՃՇՀԱՀ, Երևան, 2022, 175 էջ:

[7] **Ю.С. Яралов,** Таманян. Гос. изд-во арх-ры и град., Москва, 1950, 165 с.

[8] **Վ.Մ. Հարությունյան,** Ալ. Թամանյան. ՀՍՍՌ Քող. և գիտ. գիտելիք տարածմ. ընկերութ., Երևան, 1958, 31 էջ:

[9] **Վ.Մ. Հարությունյան,** Ճարտարապետ Սամվել Սաֆարյան. ՀՀ ԳԱԱ, Գիտություն հրատ., Երևան, 2002, 68 էջ:

[10] **Л. Зорьян,** Таманян. Советакан грох, Ереван, 1978, 38 с.

[11] ՍՍՀՄ Ժողովրդական ճարտարապետ: Ռաֆայել Իսրայելյան / Կազմ.՝ **Խոստիկյան Գ., Ազիզյան Ց.**, խմբ.՝ Բաքայան Լ. Հայաստանի նկարչի տուն, Երևան,1974, 175 էջ:

[12] Հայ ճարտարապետներ: Գրիգոր Աղաբաբյան /Կազմ. **Խոստիկյան Գ.Ե., Ավանեսյան Հ.Ս.,** խմբ.՝ Բաքայան Լ.Մ., Հայաստան, Երևան, 1981, 140 էջ:

[13] Мастера армянской архитектуры /Оганес Саркисович Маркарян. Союз арх. Армении, Ереван, 2001, 39 с.

[14] **Ա. Տեր-Մինասյան,** Երևանի գլխավոր ճարտարապետները, Մարկ Գրիգորյան. Ճար-տարապետություն, Շինարարություն 4 (Եր., 2006) 8-21:

[15] **Ю. Сафарян, А. Бархударян,** Зодчий Самвел Сафарян, Ереван, 2007, 260-265.

[16] **А.В. Иконников,** Пространство и форма в архитектуре и градостроительстве. НИИТАГ РААСН. КомКнига, Москва, 2006, 352 с.

[17] **Ն.Է. Մխիթարյան,** Երևանի Հանրապետության հրապարակի Կառավարական տան գեղարվեստական հարդարանքը. ՃՇՀԱՀ գիտական աշխատություններ Հ.2 (83) (2022) 67-78:

[18] **Ն.Է. Մխիթարյան,** Երևանի Հանրապետության հրապարակի ծավալատարածական հո-րինվածքի վերլուծություն. ՃՇՀԱՀ գիտական աշխատություններ Հ.1 (85) (2023) 112-124:

АРХИТЕКТУРНЫЙ ОБЛИК ЕРЕВАНА 1932-1955 ГГ.

Нарине Эмильевна Мхитарян

Национальный университет архитектуры и строительства Армении, г. Ереван, РА

nmxitaryan@yandex.ru

Рассмотрен архитектурный образ города Еревана, сложившийся в 1932-55 годах, основанный на творчестве последователей принципов известного архитектора Александра Таманяна. ***Предметом исследования*** *являются различные типы сооружений того периода: общественные, учебные, промышленные и жилые.* ***Цель работы*** *- на основе анализа объемно-пространственной композиции и художественного оформления градостроительно важных сооружений, сформировавшихся в указанный период, выявить особенности, сыгравшие значительную роль в формировании стилистического направления данного этапа.* ***Научная новизна*** *заключается в том, что путем комплексного*

анализа предпринята попытка раскрыть основной принцип организации площадей и улиц Еревана в 1932-55 годах, сформированный сочетанием классических законов со средствами художественной выразительности национальной архитектуры. В результате исследования был сделан ***вывод****, что архитектура города Еревана в 1932-55 гг. развивалась по методам, заложенным Таманяном. Благодаря этому сложившееся стилистическое направление сформировало архитектурный облик Еревана, придав городу художественное единство и целостность.*

Ключевые слова: *градостроительный образ, композиция, архитектурный силуэт, масштабность, ритм*

ARCHITECTURAL APPEARANCE OF YEREVAN 1932-1955

Narine Mkhitarian

National University of Architecture and Construction of Armenia, Yerevan, RA

nmxitaryan@yandex.ru

The article examines the architectural image of the city of Yerevan formed in 1932-55, which is based on the works of the followers of the principles of the famous architect Alexander Tamanyan. The subject of the study is different types of buildings of that period: public, educational, industrial and residential. The purpose of the work is to identify features that played a significant role in the formation of the stylistic direction of this stage, based on the analysis of the volumetric-spatial composition and artistic decoration of urban-planning important structures that formed during this period. The scientific novelty lies in the fact that, through a comprehensive analysis, an attempt made to reveal the basic principle of the organization of squares and streets of Yerevan in 1932-55, formed by a combination of classical laws with the means of artistic expressiveness of national architecture. As a result of the study, it was concluded that the architecture of the city of Yerevan in 1932-55 developed according to the methods established (founded) by Tamanyan. Thanks to this, the established stylistic direction shaped the architectural appearance (face) of Yerevan, giving the city artistic unity and integrity.

Keywords: *urban planning image, composition, architectural silhouette, scale, rhythm*

Մխիթարյան Նարինե Էմիլի, ճարտ. թեկն., դոցենտ *(ՀՀ, ք. Երևան) - ՃՇՀԱՀ, Ճարտարապետության տեսության, պատմության և ժառանգության ամբիոն, (+374)94479594, (+374)55641728, nmxitaryan@yandex.ru,* ***Мхитарян Нарине Эмильевна, канд. архитектуры, доцент*** *(РА, г. Ереван) - НУАСА, кафедра Теории, истории архитектуры и архитектурного наследия, (+374)94479594, (+374)55641728, nmxitaryan@yandex.ru,* ***Mkhitarian Narine, doctor of Philosophy (Ph.D) in architecture, Associate Professor*** *(RA, Yerevan) - NUACA, Chair of "Theory, history of architecture and architectural heritage", (+374)94479594, (+374)55641728, nmxitaryan@yandex.ru*

Ներկայացվել է՝ 24.05.2024թ.
Գրախոսվել է՝ 07.06.2024թ.
Ընդունվել է տպագրության՝ 30.08.2024թ.

DOI: https://doi.org/10.54338/18294200-2024.2-08 *ՇԻՆԱՐԱՐՈՒԹՅՈՒՆ*

ՍԱՌՆԱՐԱՆԱՅԻՆ ՏԵՂԱԿԱՅԱՆՔՆԵՐԻ ԷՆԵՐԳԱԱՐԴՅՈՒՆԱՎԵՏՈՒԹՅԱՆ ՀԵՏԱԶՈՏՈՒՄԸ ՄԻՋԱՆԿՅԱԼ ՋԵՐՄԱԿՐՈՎ ՀԱՄԱԿԱՐԳԵՐԻ ԿԻՐԱՌՄԱՄԲ

Կարեն Աշոտի Մովսիսյան

Ճարտարապետության և շինարարության Հայաստանի ազգային համալսարան, ք. Երևան, ՀՀ

karen.movsisyan1999@gmail.com

Հետազոտության նպատակն է ուսումնասիրել միջանկյալ ջերմակրով (ՄՋ) աշխատող սառնարանային մեքենաների աշխատանքի սկզբունքը, դիտարկել դրա տիպերից ամենանպատակահարմարը, մասնավորապես, Հայաստանի Հանրապետությունում կիրառման համար: Ներկայումս լայն տարածում ունեն այնպիսի սառնարանային տեղակայանքներ, որոնք սառեցման շրջափուլն իրականացնում են միջանկյալ ջերմակրով: Միջանկյալ ջերմակրով համակարգերի կիրառումը հնարավորություն է տալիս տարվա ցուրտ ժամանակահատվածում անջատել սառնագենտով շղթան և իրականացնել ջերմության տեղափոխումը անմիջականորեն շրջակա միջավայր միջանկյալ ջերմակրի լրացուցիչ ջերմափոխանակիչի միջոցով, ինչն էլ իր հերթին բերում է էներգախնայողության: Հոդվածում հետազոտվել են միջանկյալ ջերմակրով աշխատող սառնարանային տեղակայանքների շրջափուլերը՝ միջանկյալ ջերմակիրը կիրառելով կոնդենսատորի, գոլորշիացուցիչի վրա, երկուսի վրա միասին և առանց միջանկյալ ջերմակրի: Հաշվարկվել է դրանցից առավել էներգախնայողը և էներգաարդյունավետը՝ մասնավորապես ՀՀ տաք, չափավոր և ցուրտ տարածաշրջանների համար: Արդյունքները ներկայացված են գրաֆիկներով:

Բանալի բառեր. *միջանկյալ ջերմակիր, սառնարանային տեղակայանք, գոլորշիացուցիչ, կոնդենսատոր, պատյանախողովակավոր ջերմափոխանակիչ, թիթեղնավոր ջերմափոխանակիչ*

Ներածություն

Որպես միջանկյալ ջերմակիր օգտագործվում են ջուրը, նատրիումի և կալցիումի ջրի աղային լուծույթները, էթիլեն գլիկոլը և պրոպիլեն գլիկոլը: Արտադրական պրոցեսները, որոնք շուրջ տարի ունեն ջերմության հեռացման անհրաժեշտություն, համեմատաբար բարձր ջերմաստիճաններում (0°*C* և ավել) հետևյալն են՝ մրգերի, բանջարեղենի և այլ մթերքների պահեստավորումը, քիմիական արտադրությունը, թվային տեխնոլոգիաների հովացումը և այլն: Անցումային ժամանակաշրջանում սառնարանային համակարգի աշխատանքը, երբ շրջակա միջավայրի ջերմաստիճանը ցածր է հովացվող սենքի ջերմաստիճանից, բացի այն փաստից, որ համակարգն աշխատում է, առաջանում են զգալի դժվարություններ համակարգի շահագործման ընթացքում (սարքավորման կոնդենսացիոն ճնշման իջեցում, յուղի մածուցիկության աճ, կոմպրեսորի թաց ընթացք և այլն): ՄՋ համակարգերի կիրառումը հնարավորություն է տալիս տարվա ցուրտ ժամանակահատվածում անջատել սառնագենտով կոնտուրը, և իրականացնել ջերմության տե-

ղափոխումն անմիջականորեն շրջակա միջավայր միջանկյալ ջերմակրի լրացուցիչ ջերմափոխանակիչի միջոցով, այսինքն, իրականացնել, այսպես կոչված, սառեցման խնայողություն [1]: Այսպիսով, Թերմոդինամիկայի զրոյական օրենքի կիրառումը երկրորդ օրենքի փոխարեն բերում է ոչ միայն զգալի տնտեսական և կոմպրեսորի երկարակեցության խնայողությունների, այլ նաև պարզեցնում է համակարգի շահագործումը:

Նյութեր և մեթոդներ

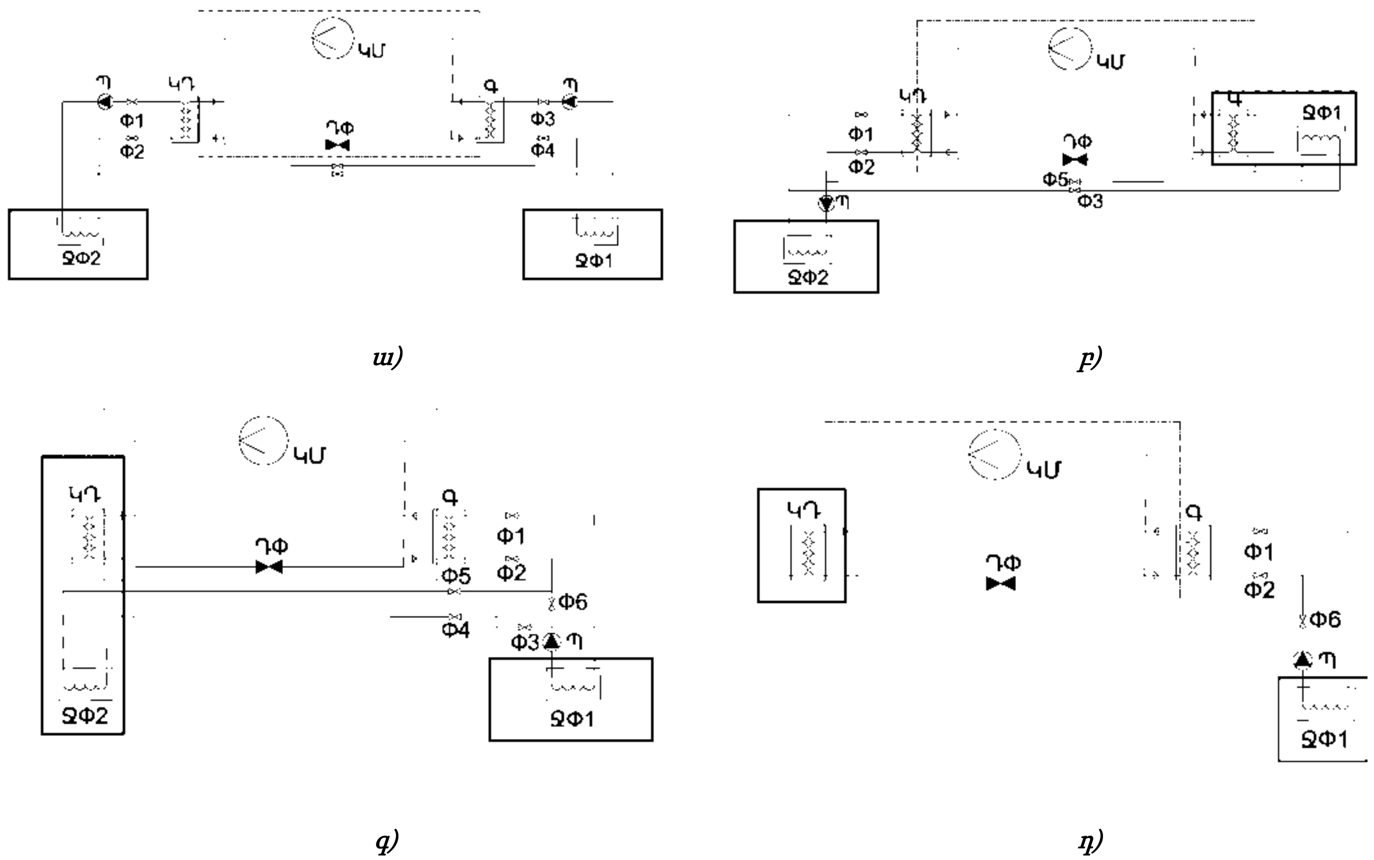
Միջանկյալ ջերմափոխանակիչով հովացման համակարգերի տարբերակները, որոնք ունեն շուրջտարյա կիրառություն, որտեղ աշխատանքային ջերմաստիճանը 0 ^{o}C -ից ավելի է, ցույց են տրված նկ. 1. բ, գ-ում:

Սառնագենտով շրջափուլը սահմանազատված է գծանշումով և ներառում է կոմպրեսոր (ԿՄ), կոնդենսատոր(ԿԴ), դրոսելացման փական(ԴՓ) և գոլորշիացուցիչ (Գ) [2-6]:

Դիտարկենք միջանկյալ ջերմակրով համակարգից բաղկացած սառնարանային տեղակայանքի աշխատանքը նկ. 1. գ-ում: Երբ շրջակա միջավայրի ջերմաստիճանը բարձր է սառեցվող սենքի ջերմաստիճանից, ՄՋ-ն տրվում է պոմպով (Պ), գոլորշիացուցիչը հովանում է և անցնում է ջերմափոխանակիչ ՋՓ1՝ սենքի սառեցման համար (փականներ Փ3, Փ4, Փ5-ը փակ են, Փ1, Փ2, Փ6-ը բաց են, նկ. 1, դ):

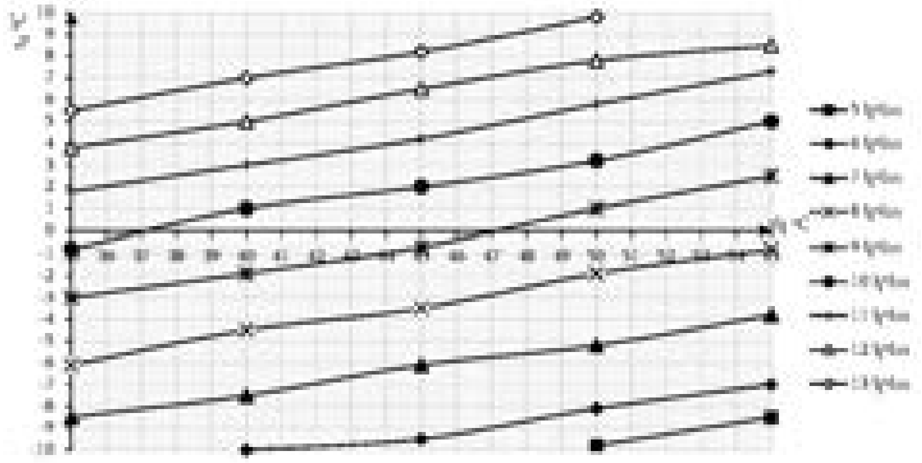
Առավել հետաքրքրական է համակարգի աշխատանքը համակցված ռեժիմով, երբ ՄՋ-ի սառեցումը կատարվում է նախ ՋՓ2-ում, ապա գոլորշիացուցիչում (Փ6, Փ3 -ը փակ են, իսկ մնացածը՝ ամբողջությամբ կամ մասամբ բաց են (նկ.1. գ)):

ՄՋ համակարգերն ունեն նաև շահագործման զգալի առավելություններ: Նման ՍՄ-ների ավտոմատ ղեկավարումն առանձնահատուկ դժվարություն չունի: Համակարգի կարգավորիչ հանգույցների ճկուն և համակցված աշխատանքի միջոցով կարելի է զգալիորեն նվազեցնել սառնագենտի ծավալը համակարգում, որը հնարավորություն է տալիս բարձրացնել համակարգի էկոլոգիական անվտանգությունը և նվազեցնել ներդրումները նոր սառնագենտների բարձր արժեքների դեպքում: Նվազում են մագիստրալային խողովակագծերի տրամաչափերը, միացման կարերի թիվը, շահագործման ընթացքում հեշտանում է արտահոսքի հայտնաբերումը համակարգում: Ավելի հուսալի է յուղի վերադարձը կոմպրեսոր: Վերջապես պարզեցվում է ՍՄ-ների շահագործումը ոչ աէրոտրոպ սառնագենտների կիրառման դեպքում, ինչպիսիք են R404a, R407c և այլն [7-10]:



Նկ. 1. Միջանկյալ ջերմակրով համակարգերի շրջափուլեր. ա - ՄՁ համակարգի ընդհանուր սխեման, շրջապտույտը գոլորշիացուցիչ-կոնդենսատոր շրջափուլով, բ - ՄՁ համակարգի ընդհանուր սխեման, շրջապտույտը կոնդենսատոր շրջափուլով, գ - ՄՁ համակարգի ընդհանուր սխեման, շրջապտույտը գոլորշիացուցիչ շրջափուլով, դ - ՄՁ համակարգի ընդհանուր սխեման, հովացման շրջափուլը տարվա տաք ժամանակաշրջանի համար

Ավանդական ՁՖ-ներում միջանկյալ սառնագենտ-ՁՖ (պատյանախողովակավոր կոնդենսատոր և գոլորշիացուցիչ) ջերմաստիճանատարբերությունը սառնագենտի ֆազային վիճակի փոխակերպման և միջանկյալ ջերմատարի ջերմաստիճանի միջև կազմում է 6K: Սառեցման հզորության լրացուցիչ կորուստները հասնում են մինչև 23 % և 7 % ՄՁ համակարգերի կիրառման դեպքում, համապատասխանաբար, գոլորշիացուցչի և կոնդենսատորի վրա (գոլորշիացման ջերաստիճանը t_0=+5 ℃, և կոնդենսացման ջերմաստիճանը t_K=+45 ℃), ի համեմատ ավանդական սառեցման համակարգերի (նկ. 2):



Նկ. 2. Սառեցման հզորության Qo կՎտ կախումը գոլորշիացման t_o և կոնդենսացման t_k ջերմաստիճաններից

Արդյունավետ թիթեղնավոր ջերմափոխանակիչների կիրառումը հնարավորություն է տալիս նվազեցնել թերի վերաօգտագործման արժեքը մինչև $3^{o}K$, այդ իսկ պատճառով թիթեղնավոր ջերմափոխանակիչներով (գոլորշիացուցիչ և կոնդենսատոր) միջանկյալ ջերմափոխանակիչով համակարգերում սառեցման հզորության կորուստների արժեքները կազմում են, համապատասխանաբար, 12 % և 3 %: Փորձը ցույց է տալիս, որ թիթեղնավոր ջերմափոխանակիչներում հիդրավլիկ կորուստների մեծացումը շրջափուլի արդյունավետության վրա զգալի ազդեցություն չի թողնում: Մյուս կողմից դրանց կիրառումը զգալիորեն բարելավում է համակարգի ծավալազանգվածային և շահագործման բնութագրերը [11, 12]:

Միջանկյալ ջերմակրով համակարգերի աշխատանքի առավել պարզ պատկերացման համար բերված են սարքավորման պարամետրերի հաշվարկային հարաչափերը թիթեղնավոր ջերմափոխանակիչի կիրառմամբ գոլորշիացուցիչի վրա: Սարքավորման սառեցման հզորությունը ընդունվում է 10 *կՎտ*, երբ շրջակա միջավայրի ջերմաստիճանը 25 ℃ է և սառեցվող միջավայրինը 18 ℃: Բանվորական մարմինը R22 է:

Հաշվարկների իրականացման համար ընդունվել է.

1. կոմպրեսորի կողմից օգտագործված էներգիայի 25 % -ը ծախսվում է ֆրեոնի գերտաքացման վրա,
2. կոմպրեսորի մղման ծավալային գործակիցը դիտարկվել է ֆունկցիա սառնագենտի գոլորշիացման ջերմաստիճանից և ներծծման գերտաքացման արժեքից,
3. էլեկտրաէներգիայի ծախսը խողովակներում միջանկյալ ջերմակրի տեղափոխման վրա հաշվի չի առնվում, քանի որ պոմպի հզորությունն ի համեմատ կոմպրեսորի հզորության շատ փոքր է,
4. հովացման ռեժիմի էներգախնայողությունը հաշվի է առնվել, երբ շրջակա միջավայրի ջերմաստիճանը ցածր է +1 ℃:

Արդյունքներ և քննարկում

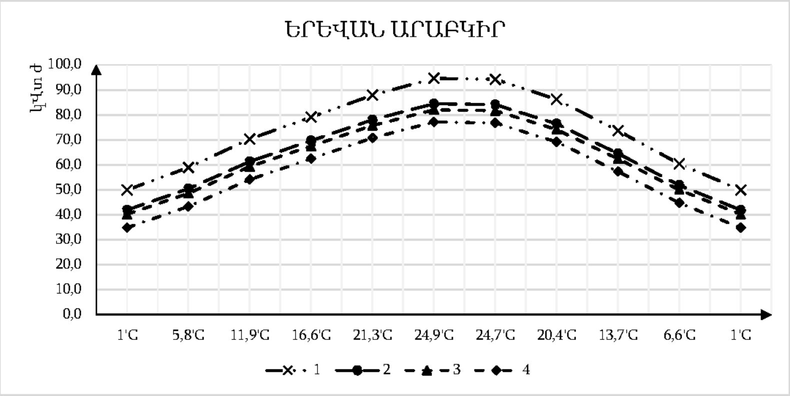
Նկ. 3. ա, բ, գ-ում բերված են օգտագործվող էլեկտրաէներգիայի հաշվարկային կախումը տարվա ժամանակաշրջանների արտաքին օդի ջերմաստիճանից (հովացման խնայողությունը միջանկյալ ջերմատարով համակարգերում) Հայաստանի 3 քաղաքների համար.

1- ՄՋ համակարգի կիրառումը գոլորշիացուցիչի - կոնդենսատորի վրա,

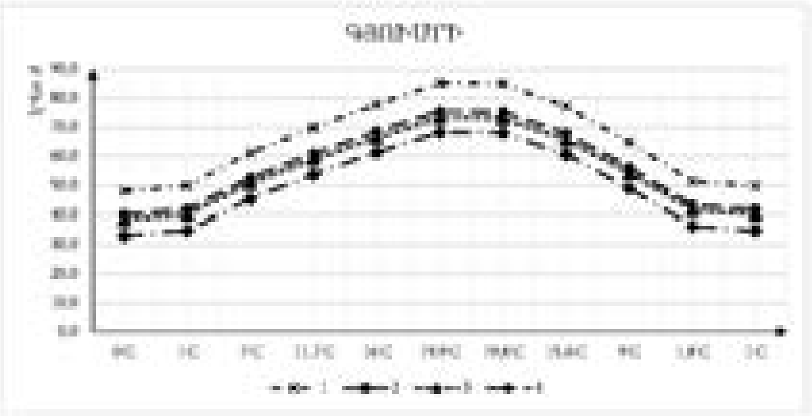
2- ՄՋ համակարգի կիրառումը գոլորշիացուցիչի վրա,

3- ՄՋ համակարգի կիրառումը կոնդենսատորի վրա,

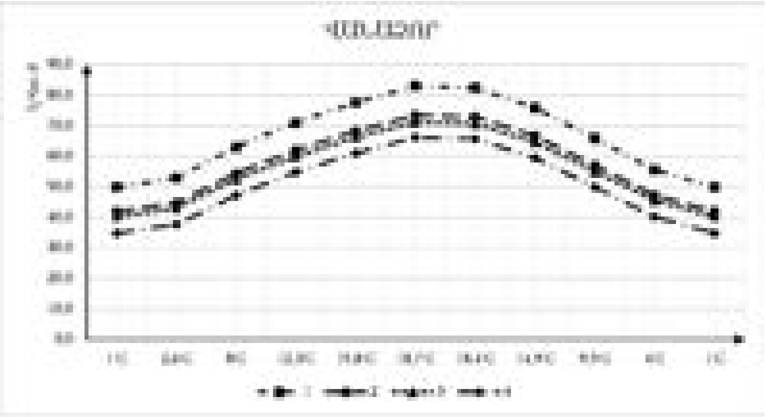
4- համակարգն առանց ՄՋ:



ա)



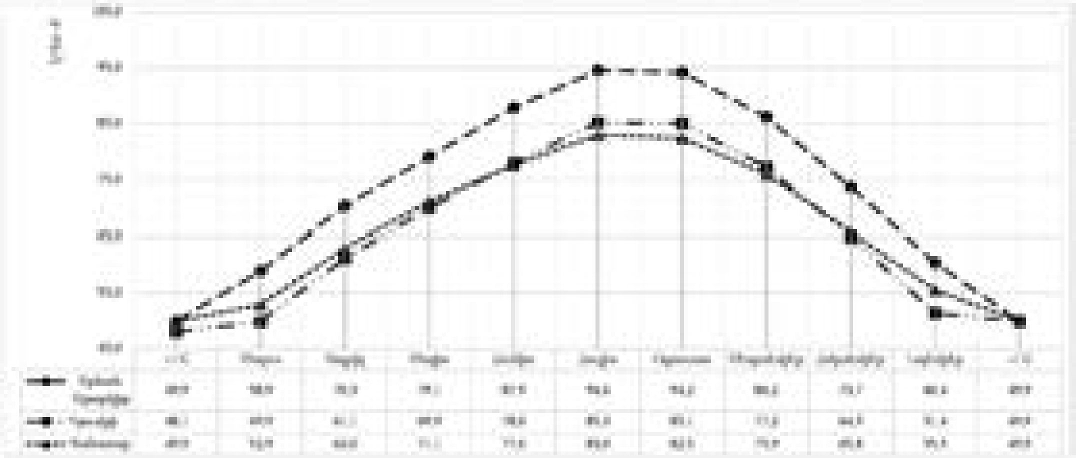
բ)



գ)

Նկ. 3. Էլեկտրաէներգիայի ամսական ծախսերը տարբեր հովացման համակարգերի համար. ա - Երևան, բ - Գյումրի, գ - Վանաձոր

Նկ. 4-ում բերված է Երևանի, Գյումրիի և Վանաձորի օգտագործվող էլեկտրաէներգիայի հաշվարկային կախումը տարվա ժամանակաշրջանների արտաքին օդի ջերմաստիճանից՝ ՄՋ համակարգի կիրառումը գոլորշիացուցիչի - կոնդենսատորի վրա:



Նկ. 4. Երևանում, Գյումրիում և Վանաձորում էլ. էներգիայի ամսական ծախսերը տարբեր հովացման համակարգերի համար

Քաղաքների ընտրությունը պատահական չէ, քանի որ Երևանը գտնվում է տաք գոտում, Վանաձորը՝ չափավոր, Գյումրին՝ ցուրտ [13]:

Ինտեգրելով էլեկտրաէներգիայի ծախսը ամբողջ տարվա համար՝ ստացվում է կրիտերիա, որը բնութագրում է ՄՋՀ-ի կիրառման արդյունավետությունն էներգախնայողության տեսակետից:

Աղյուսակ

Էլեկտրաէներգիայի խնայողությունը տարբեր տեսակի սառեցման համակարգերում

Ջերմափոխանակիչի տեսակը	ՄՋ գոլորշիացուցիչի վրա, %	ՄՋ կոնդենսատորի վրա, %	ՄՋ կոնդենսատորի և գոլորշիացուցիչի վրա, %
Պատյանախողովակավոր	-2,4	+3,0	-25,7
Թիթեղնավոր	+11,2	+13,8	+0,4

Եզրակացություն

- *Հետազոտությամբ հիմնավորվել* է, որ թիթեղային ջերմափոխանակիչներով ՋՄՀ-ները դառնում են տնտեսապես առավել շահավետ սառեցման համակարգերից մեկը:
- ՋՄՀ-ներով օդի սառեցման համակարգերը կլինեն ավելի արդյունավետ այնպիսի արտադրական տարածքներում, որոնցում առկա է շուրջտարյա դրական ջերմաստի-ճաններ: Այսպիսի համակարգերի արդյունավետությունն ակնհայտ է հատկապես այն-պիսի երկրներում, որոնք ունեն չափավոր և ցուրտ կլիմա:

Գրականության ցանկ

[1] **Е.Н. Неверов, И.А. Короткий,** Холодильные технологии пищевых продуктов, Кемеровский государственный университет, Кемерово, 2017, 92 с.

[2] **K.D. Timmerhaus, R.P. Reed,** Cryogenic Engineering: Fifty Years of Progress (International Cryogenics Monograph Series), Springer, 2007, 379 p.

[3] **A.R. Jha,** Cryogenic Technology and Applications, Elsevier Publishing, 2006, 288 p., https://doi.org/10.1016/B978-0-7506-7887-2.X5000-X.

[4] **K. Ochsner,** Geothermal Heat Pumps (A Guide for Planning and Installing), London-Sterling, VA, 2007, 167 p.

[5] **П.А. Трубаев, Б.М. Гришко,** Тепловые насосы, Белгород, 2009, 142 с.

[6] **Г.П. Васильев,** Теплохладоснабжение зданий и сооружений с использованием низкопотенциальной тепловой энергии поверхностных слоев Земли: монография, Издательский дом "Граница", Москва, 2006, 176 с.

[7] **А.В. Суслов,** Тепловые насосы для индивидуального загородного строительства. Тепловые насосы 1 (2011) 22-29, http://www.pump.esco.co.ua/.

[8] **Guglielmo Ventura, Lara Risegari,** The Art of Cryogenics, Elsevier, 2008, 379 p.

[9] **MSN 40-01-2011.** Interstate regulatory documents in the construction of EurAsEC. Internal heating, ventilation and air conditioning systems, Moscow, 2011.

[10] **Thomas Flynn,** Cryogenic Engineering, New York, 2005, 895 p.

[11] **Steven W. Van Sciver,** Helium Cryogenics, Florida State University, 2012, 487 p.

[12] **ГОСТ Р 58536.2- 2022.** Кондиционеры, агрегатированные охладители жидкости, тепловые насосы, технологические чиллеры и осушители с компрессорами с электроприводом, Российский институт стандартизации, Москва, 2022, 27 с.

[13] **ՀՀՇՆ 22-01-2024.** Շինարարական կլիմայաբանություն. Հայաստանի Հանրապետության շինարարական նորմեր, 259 էջ:

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ХОЛОДИЛЬНЫХ УСТАНОВОК С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СИСТЕМ ПРОМЕЖУТОЧНЫХ ТЕПЛОНОСИТЕЛЕЙ

Карен Ашотович Мовсисян

Национальный университет архитектуры и строительства Армении, г. Ереван, РА

karen.movsisyan1999@gmail.com

Цель исследования – изучить принцип работы холодильных машин с промежуточным теплообменником, рассмотреть наиболее подходящие из типов, в частности, для использования в Республике Армения. В настоящее время широкое распространение получили холодильные установки, осуществляющие цикл охлаждения с промежуточным теплообменником. Использование систем с промежуточным теплоносителем позволяет отключать контур с хладагентом в холодный период года, а передачу тепла осуществлять непосредственно в окружающую среду через дополнительный теплообменник промежуточного теплоносителя, что, в свою очередь, приводит к экономии энергии. В статье исследованы циклы холодильных установок, работающих с промежуточным теплоноси-

телем, с подачей промежуточного теплоносителя в конденсатор и испаритель, как вместе, так и без промежуточного теплоносителя. Рассчитаны наиболее энергосберегающие и энергоэффективные из них, в частности, для жарких, умеренных и холодных регионов Армении. Результаты представлены в виде графиков.

Ключевые слова: *промежуточный теплоноситель, холодильная установка, испаритель, конденсатор, кожухотрубный теплообменник, пластинчатый теплообменник*

RESEARCH OF ENERGY EFFICIENCY OF REFRIGERATION SYSTEMS USING INTERMEDIATE COOLANT

Karen Movsisyan

National University of Architecture and Construction of Armenia, Yerevan, RA

karen.movsisyan1999@gmail.com

The purpose of the research is to study the operating principle of refrigeration machines with an intermediate heat exchanger, to consider the most suitable types, in particular for use in the Republic of Armenia. Currently, such refrigeration units that carry out a cooling cycle with an intermediate heat exchanger have become widespread. The use of systems with an intermediate coolant allows you to turn off the refrigerant circuit during the cold season, and transfer heat directly to the environment through an additional heat exchanger for the intermediate coolant, which in turn leads to energy savings. The article examines the cycles of refrigeration units operating with an intermediate coolant, with the supply of an intermediate coolant to the condenser, to the evaporator, both together and without an intermediate coolant. The most energy saving and energy-efficient of them are calculated, in particular, for the hot, temperate and cold regions of Armenia. The results are presented in the form of graphs.

Keywords: *intermediate coolant, refrigeration unit, evaporator, condenser, shell-and-tube heat exchanger, plate heat exchanger*

Մովսիսյան Կարեն Աշոտի *(ՀՀ, ք. Երևան) – ՃՇՀԱՀ, ՋԳՄՕ ամբիոն, ասպիրանտ, (+374)96230440, karen.movsisyan1999@gmail.com*

Мовсисян Карен Ашотович *(РА, г. Ереван) - НУАСА, кафедра Теплогазоснабжения и вентиляции, аспирант, (+374)96230440, karen.movsisyan1999@gmail.com*

Movsisyan Karen *(RA, Yerevan) - NUACA, Chair of ventilation, gas and heat supply, PhD student, (+374)96230440, karen.movsisyan1999@gmail.com*

Ներկայացվել է՝ 20.05.2024թ.
Գրախոսվել է՝ 11.06.2024թ.
Ընդունվել է տպագրության՝ 30.08.2024թ.

DOI: https://doi.org/10.54338/18294200-2024.2-09 *ՇԻՆԱՐԱՐՈՒԹՅՈՒՆ*

ՄԻԱՍՏԻՃԱՆԱՅԻՆ ՍԱՌՆԱՐԱՆԱՅԻՆ ՑԻԿԼՈՒՄ ՌԵԳԵՆԵՐԱՑԻՈՆ ՋԵՐՄԱՓՈԽԱՆԱԿՉԻ ԿԻՐԱՌՄԱՆ ՈՒՍՈՒՄՆԱՍԻՐՈՒԹՅՈՒՆԸ

Կարեն Աշոտի Մովսիսյան

Ճարտարապետության և շինարարության Հայաստանի ազգային համալսարան, ք. Երևան, ՀՀ

karen.movsisyan1999@gmail.com

Հետազոտության նպատակն է ուսումնասիրել միաստիճանային սառնարանային ցիկլում ռեգեներացիոն ջերմափոխանակչի կիրառման ազդեցությունները: Հաշվարկների միջոցով ուսումնասիրվել են գերտաքացման և գերսառեցման ազդեցությունները ցրտարտադրողականության վրա, ստացվել են աղյուսակներ, որոնք արտահայտում են գերտաքացման և գերսառեցման ազդեցությունները՝ կախված գոլորշիացման և կոնդենսացման ջերմաստիճաններից: Հետազոտությունները հնարավորություն են տալիս արդյունավետ գնահատել ջերմափոխանակչի դերը սառնարանային տեղակայանքներում: Դիտարկվել է ռեգեներացիոն ջերմափոխանակչի կիրառումը տարբեր սառնագենտներով, աղյուսակներով ներկայացված են սառնարանային մեքենաների արդյունավետության գնահատման պարամետրերի փոփոխությունները: Հոդվածում բերված են նաև ռեգեներացիոն ջերմափոխանակչի կիրառման դրական և բացասական կողմերը:

Բանալի բառեր. *ռեգեներացիոն ջերմափոխանակիչ, սառնարանային տեղակայանք, գոլորշիացուցիչ, կոմպրեսոր, գերտաքացում, գերսառեցում*

Ներածություն

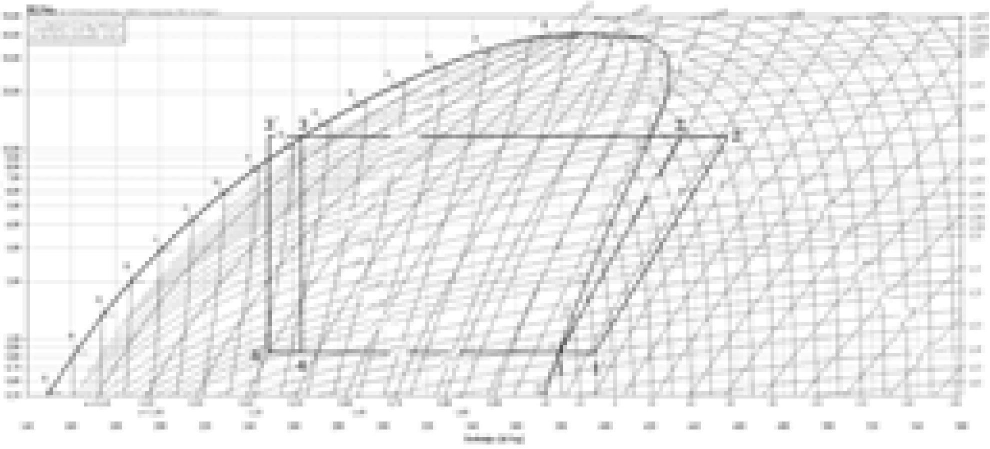
Հոդվածում դիտարկվել է սառնարանային մեքենաների միաստիճանային ցիկլում տարբեր սառնագենտների համար ջերմության վերաօգտագործիչով ջերմափոխանակչի կիրառման արդյունավետությունը:

Ջերմության վերաօգտագործման գաղափարը լայնորեն կիրառվում է ցածր և միջին հզորության սառնարանային մեքենաներում: Ջերմափոխանակիչները կիրառվում են՝ ելնելով էներգաարդյունավետությունից և շահագործման անվտանգությունից: Այն ունի մի շարք դրական ազդեցություններ, որոնցից կարելի է առանձնացնել, որ ջերմափոխանակիչը պաշտպանում է կոմպրեսորը թաց ընթացքից, եթե այն գտնվում է կոմպրեսորից բարձր, հեշտացնում է յուղի վերադարձը յուղորսիչ, բացի այդ մեծանում է սառնագենտների և յուղի լուծման գործակիցը [1-3]:

Նյութեր և մեթոդներ

Լայն տարածում ունի այն պնդումը, որ ջերմափոխանակչում գերտաքացումը ռեգեներացիոն ջերմափոխանակմամբ կայանքներում ունի որոշակի օպտիմալ արժեք, որին համապատասխանում է առավելագույն սառնարանային գործակից: Այս պնդումը ստուգելու համար հաշ-

վարկվել և վերլուծվել է պարզ միաստիճան ցիկլը՝ ջերմափոխանակիչը կիրառելով տարբեր սառնագենտների համար: Հետազոտությունները կատարվել են, ընդունելով հետևյալ հաշվարկային պարամետրերը. կոնդենսացման ջերմաստիճանը՝ t_k=+45 *℃* (318 *Կ*), գոլորշիացման ջերմաստիճանը՝ t_0=-5…-40 *℃* (268…233 *Կ*), ջերմափոխանակչում գոլորշու գերտաքացումը վերականգնող ջերմափոխանակմամբ (ՋՓ) ընդունվել է $\Delta t_{ջփ}$=20 *Կ* (նկ. 1) [4]:

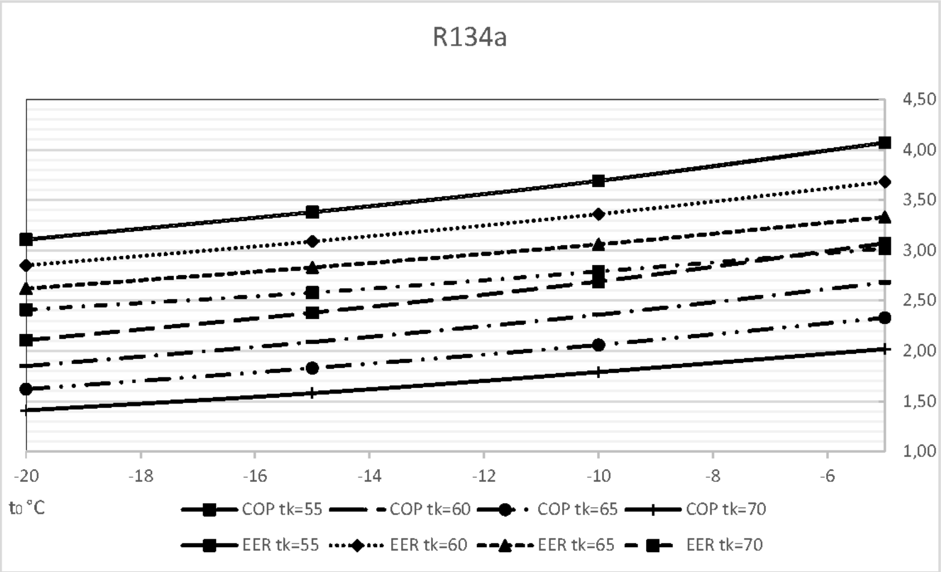


Նկ. 1. Սառնարանային մեքենայի աշխատանքային ցիկլը (պարզ՝ 1-2-3-4, ջերմափոխանակչով՝ 1'-2'-3'-4')

Գերտաքացման 3' կետի դիրքը որոշվում է ՋՓ-ի ջերմային հաշվեկշռի հավասարումից՝ ըստ ՋՓ -ում գոլորշու հանձնարարված գերտաքացմամբ [5-8]:

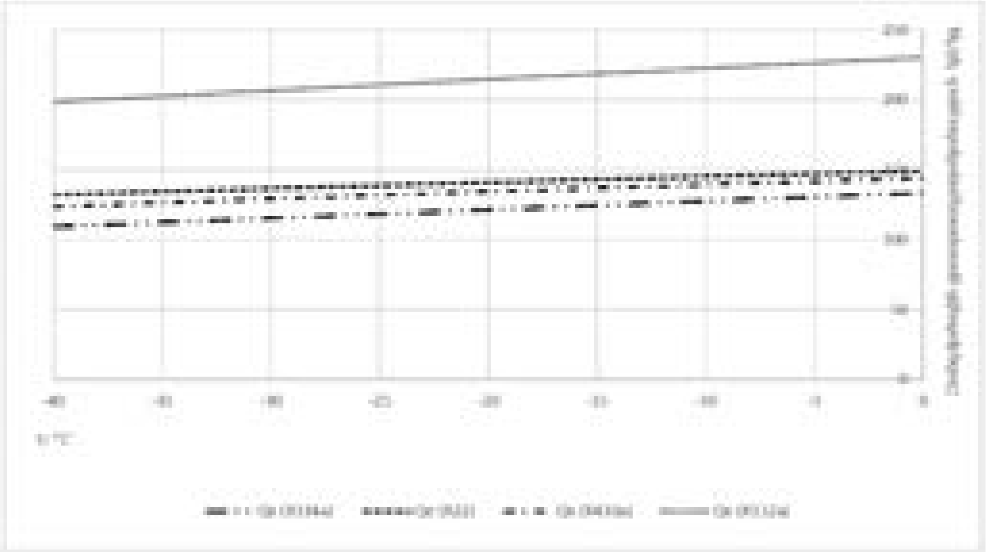
$$\Delta t_{ջփ} = t_1 - t_1' \qquad (1)$$

Նկ. 2-ում պատկերված է վերափոխման գործակիցների՝ COP և EER կախումը գոլորշիացման t_0 ջերմաստիճանից՝ R134a սառնագենտի համար:

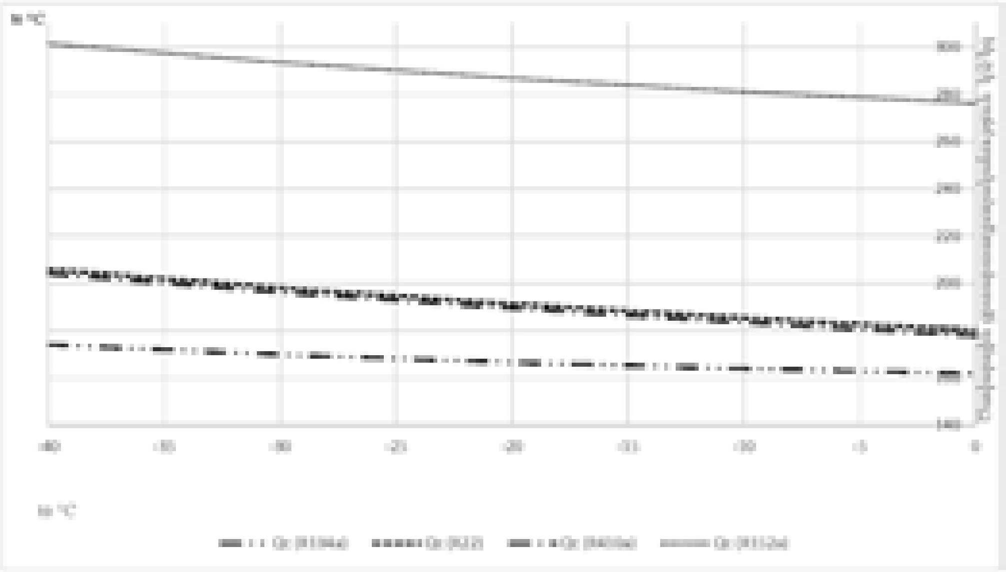


Նկ. 2. Վերափոխման COP և EER գործակիցների կախումը գոլորշիացման t_0 ջերմաստիճանից

Նկ. 2-ից հետևում է, որ որքան գոլորշիացման ջերմաստիճանը մեծանում է, այնքան սառնարանային տեղակայանքի վերափոխման COP և EER գործակիցները մեծանում են:



Նկ. 3. Զանգվածային ցրտարտադրողականության կախումը գոլորշիացման ջերմաստիճանից, $t_k = 45°C$



Նկ. 4. Ծավալային ցրտարտադրողականության կախումը գոլորշիացման ջերմաստիճանից, $t_k = 45°C$

Հաշվարկների միջոցով ստացվել են աղյուսակներ (աղ. 1 ա, բ,) (տվյալ դեպքում դիտարկվել է R134a սառնագենտը), որում ներկայացված են վերափոխման COP և EER գործակիցների արժեքները հաստատուն կոնդենսացման ջերմաստիճանի (t_k=55 *°C*, t_k=60 *°C*, t_k=65 *°C*, t_k=70 *°C*) և փոփոխական գոլորշիացման, գերսառեցման, գերտաքացման ջերմաստիճանների դեպքում: Տվյալ աղյուսակները դարձնում են պատկերավոր գերսառեցման և գերտաքացման ջերմաստիճանների փոփոխությունների ազդեցությունը ջերմային պոմպի սառնարանային գործակիցների վրա, որոնք հանդիսանում են ջերմային պոմպը բնութագրող առանցքային մեծությունները:

Աղյուսակ 1

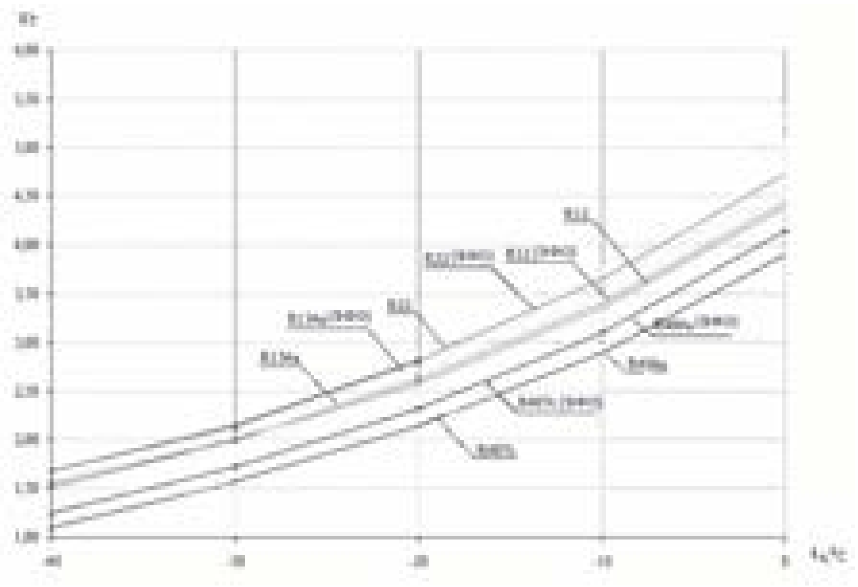
Վերափոխման COP և EER գործակիցների կախվածությունը գերտաքացման, գերսառեցման և գոլորշիացման ու կոնդենսացման ջերմաստիճաններից (t_0, t_k).

ա) գերտաքացումով ($t_{գտ}$)

t_0	R134a									
	COP					EER				
	t_k=55 °C									
	$t_{գտ}$=0	$t_{գտ}$=5	$t_{գտ}$=10	$t_{գտ}$=15	$t_{գտ}$=20	$t_{գտ}$=0	$t_{գտ}$=5	$t_{գտ}$=10	$t_{գտ}$=15	$t_{գտ}$=20
-20	2,11	2,13	2,16	2,18	2,21	3,11	3,13	3,16	3,18	3,21
-15	2,38	2,41	2,43	2,46	2,49	3,38	3,41	3,43	3,46	3,49
-10	2,69	2,72	2,75	2,78	2,81	3,69	3,72	3,75	3,78	3,81
-5	3,07	3,1	3,13	3,16	3,19	4,07	4,,1	4,13	4,16	4,19
	t_k=60 °C									
-20	1,85	1,88	1,91	1,94	1,96	2,85	2,88	2,91	2,91	2,96
-15	2,09	2,12	2,15	2,18	2,21	3,09	3,12	3,15	3,18	3,21
-10	2,36	2,39	2,42	2,45	2,48	3,36	3,39	3,42	3,45	3,48
-5	2,68	2,71	2,74	2,78	2,81	3,68	3,71	3,74	3,78	3,81
	t_k=65 °C									
-20	1,62	1,65	1,68	1,71	1,74	2,62	2,65	2,68	2,71	2,74
-15	1,83	1,86	1,89	1,92	1,95	2,83	2,86	2,89	2,92	2,95
-10	2,06	2,09	2,13	2,16	2,19	3,06	3,09	3,13	3,16	3,19
-5	2,33	2,37	2,4	2,44	2,47	3,33	3,37	3,4	3,44	3,47
	t_k=70 °C									
-20	1,41	1,44	1,47	1,5	1,53	2,41	2,44	2,47	2,5	2,53
-15	1,58	1,62	1,65	1,69	1,72	2,58	2,62	2,65	2,69	2,72
-10	1,79	1,82	1,86	1,89	1,93	2,79	2,82	2,86	2,89	2,93
-5	2,02	2,06	2,1	2,13	2,17	3,02	3,06	3,1	3,13	3,17

բ) գերսառեցումով ($t_{գս}$)

t_0	R134a							
	COP				EER			
	t_k=55 °C							
	$t_{գս}$=0	$t_{գս}$=5	$t_{գս}$=7	$t_{գս}$=10	$t_{գս}$=0	$t_{գս}$=5	$t_{գս}$=7	$t_{գս}$=10
-20	2,11	2,26	2,33	2,42	3,11	3,26	3,33	3,42
-15	2,38	2,55	2,62	2,72	3,38	3,55	3,62	3,72
-10	2,69	2,88	2,96	3,07	3,69	3,88	3,96	4,07
-5	3,07	3,28	3,36	3,48	4,07	4,28	4,36	4,48
	t_k=60 °C							
-20	1,85	2,01	2,07	2,16	2,85	3,01	3,07	3,16
-15	2,09	2,26	2,32	2,42	3,09	3,26	3,32	3,42
-10	2,36	2,54	2,62	2,72	3,36	3,54	3,62	3,72
-5	2,68	2,88	2,96	3,08	3,68	3,88	3,96	4,08
	t_k=65 °C							
-20	1,62	1,77	1,83	1,92	2,62	2,77	2,83	2,92
-15	1,83	1,99	2,05	2,15	2,83	2,99	3,05	3,15
-10	2,06	2,24	2,31	2,41	3,06	3,24	3,31	3,41
-5	2,33	2,53	2,60	2,72	3,33	3,53	3,60	3,72
	t_k=70 °C							
-20	1,41	1,56	1,62	1,70	2,41	2,56	2,62	2,70
-15	1,58	1,75	1,81	1,90	2,58	2,75	2,81	2,90
-10	1,79	1,96	2,03	2,13	2,79	2,96	3,03	3,13
-5	2,02	2,21	2,29	2,40	3,02	3,21	3,29	3,40



Նկ. 5. Տեսական սառնարանային գործակցի ՝ ε_T-ի կախվածությունը գոլորշիացման t_o ջերմաստիճանից, երբ t_k=45 °C (318 Կ)

Ինչպես երևում է կորերից, տրված կախվածությունները (նկ.1-5) դիտարկվող t_o տիրույթում ($\Delta t_{գփ}$=20 Կ) չունեն առավելագույն կամ նվազագույն արժեքներ:

Արդյունքներ և քննարկում

Սառնարանային տեղակայանքում ռեգեներացիոն ջերմափոխանակչի կիրառման հետևան-քով տեղի ունեցող փոփոխությունները ներկայացված է աղ-2-ում:

Աղյուսակ 2

Սառնարանային տեղակայանքում ջերմափոխանակչի կիրառման հետևանքով տեղի ունեցող փոփոխությունները.

ա) Տեսական ծավալային ցրտարտադրողականության աճը ՝ q_V

Ֆրեոնի տեսակը	Տեսական ծավալային ցրտարտադրողականության աճը՝ q_V, *%*
R404a	4,5
R134a	1,8
R12	0,8
R407c	0,3

բ) Տեսական զանգվածային ցրտարտադրողականության աճը ՝ q_0

Ֆրեոնի տեսակը	Տեսական զանգվածային ցրտարտադրողականության աճը՝ q_0, *%*
R404a	14
R134a	12
R407c	10
R22	8
R12	10

գ) Տեսական սառնարանային գործակցի աճը

Ֆրեոնի տեսակը	Տեսական սառնարանային գործակցի աճը, %
R404a	2,2...4,6
R134a	1,1...3,2
R12	1,0

դ) Տեսական սառնարանային գործակցի նվազումը

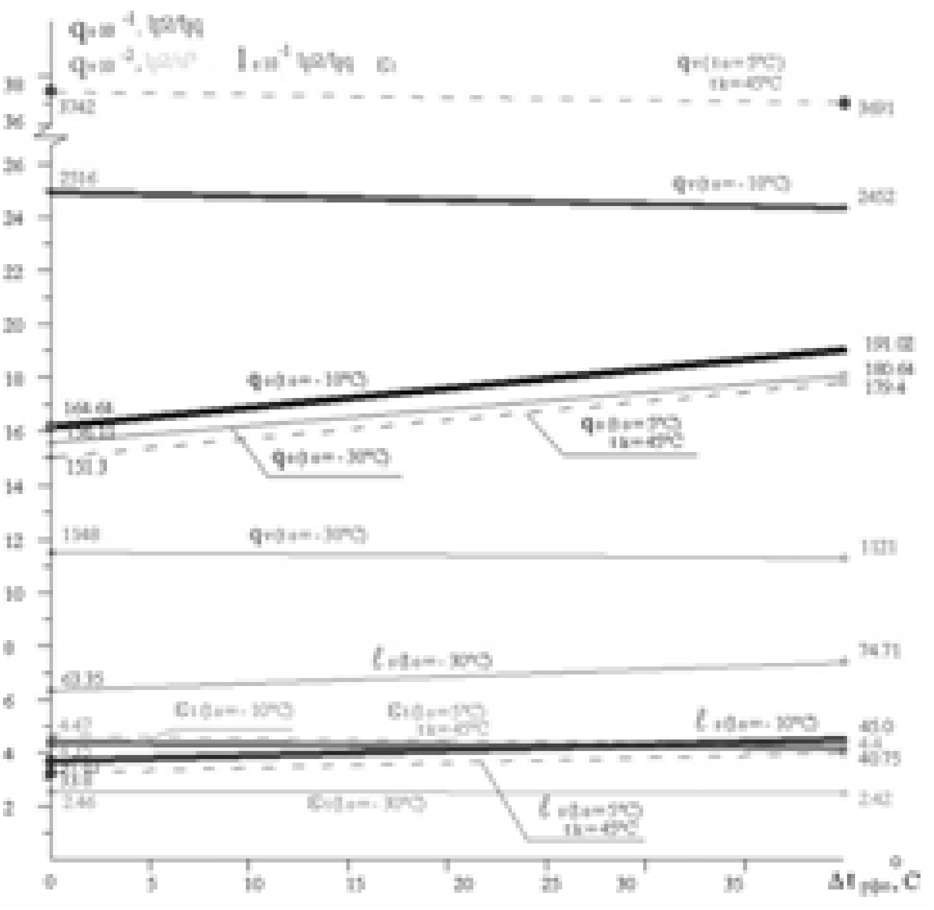
Ֆրեոնի տեսակը	Տեսական սառնարանային գործակցի նվազումը, %
R717	4,5
R22	1,1...1,8
R407c	0,5

R22 սառնագենտի համար որոշվում է ՋՓ-ում գերտաքացման ազդեցությունը ($\Delta t_{գփ}$= 0...40 Կ) ցիկլի պարամետրերի վրա (նկ. 5): Մինչ կոմպրեսորի մուտքը գոլորշու գերտաքացման արժեքը չպետք է գերազանցի 30 Կ -ը, հակառակ դեպքում արտածման ջերմաստիճանն անթույլատրելի կբարձրանա [9-11]: Նկ. 6-ում բերված կորերը ցույց են տալիս, որ այս սառնագենտի համար, ինչպես վերը ներկայացված մյուս սառնագենտների դեպքում, սառնարանային ցիկլի հիմնական բնութագրիչները նույնպես ունեն գծային բնույթ՝ առանց որևէ օպտիմումի:

Անհրաժեշտ է առանձին դիտարկել RC318 և R218 սառնագենտներով ցիկլերը (նկ. 6), որոնք հաճախ օգտագործվում են տուրբոմեքենաներով սառնարանային տեղակայանքներում:

Այս սառնագենտներով ցիկլերում կոմպրեսորի մեջ ներծծման վրա գոլորշու գերտաքացումը պարտադիր է: Եթե ջերմաստիճանը ցածր է, ապա կոմպրեսորի աշխատանքային տիրույթում, երբ սեղմվում է, սկսվում է սառնագենտի խտացումը՝ առաջացնելով հիդրավլիկ հարված և կոմպրեսորը շարքից դուրս է գալիս: Գերտաքացումը կարող է իրականացվել ջերմափոխանակիչների միջոցով կամ էլեկտրական շարժիչի փաթույթները գոլորշու միջոցով հովացնելով: Տարբեր գոլորշիացման ջերմաստիճաններում և +45 ℃ խտացման ջերմաստիճանում ներծծման վրա RC318 գերտաքացման պահանջվող արժեքները ներկայացված են աղ. 3-ում (նկ. 7): Այսպիսով, այս սառնագենտի համար գոլորշիացման ջերմաստիճանի իջեցումը 10 Կ-ով պահանջում է գերտաքացման բարձրացում միջինը 6,5 Կ -ով:

Վերականգնվող ջերմափոխանակումը լայնորեն կիրառվում է մազախողովակով սառնարանային տեղակայանքներում: Մազախողովակը սովորաբար միացված է լինում ներծծող խողովակին, այսինքն՝ այն հանդիսանում է ջերմափոխանակչի մի մաս: Հեղուկի սառեցումը կանխում է դրա մեջ գոլորշու պղպջակների վաղաժամ ձևավորումը՝ ի հետևանք ջերմային հոսանքների, ինչը կայունացնում է մազախողովակի աշխատանքը [12-15]: Գործնականում ցածր էներգիայի սառնարանային համակարգերում օգտագործվում են վերականգնող ջերմափոխանակման երկու հիմնական տարբերակ, որոնք ներկայացված են նկ. 8-ում:



Նկ. 6. qo, qv, ls, ε_T կախվածությունը R22 սառնագենտի համար ռեգեներացիոն ցիկլում ՋՓ-ում գոլորշու գերտաքացման արժեքներից. t_o = -10° C (263 Կ), t_o = -30 °C (243 Կ) և t_K=30 °C (303 Կ), t_o = 5 °C (278 Կ) և t_K = 45 °C (318 Կ)

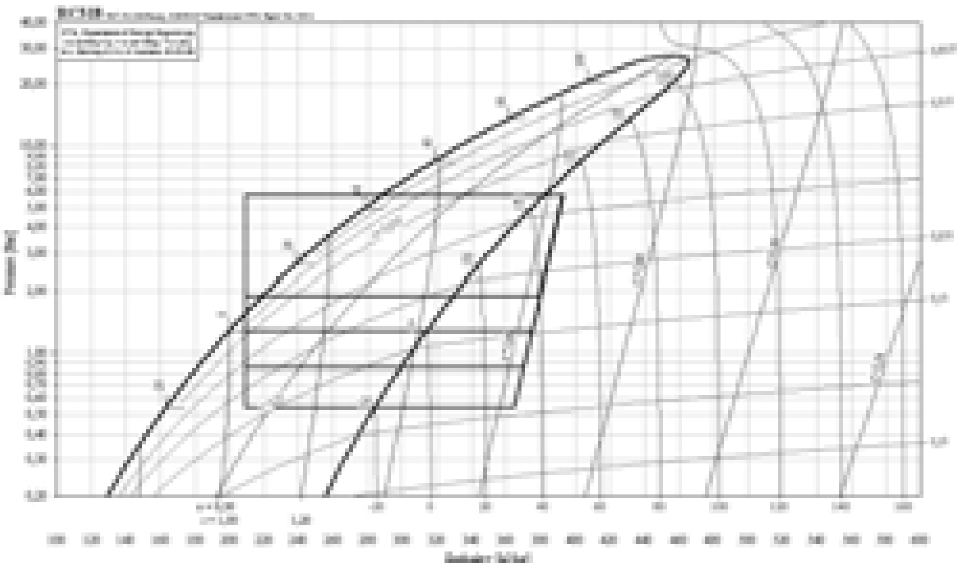
Աղյուսակ 3

Տարբեր գոլորշիացման ջերմաստիճաններում և +45 °C խտացման ջերմաստիճանում ներծծման վրա RC318 գերտաքացման պահանջվող արժեքը

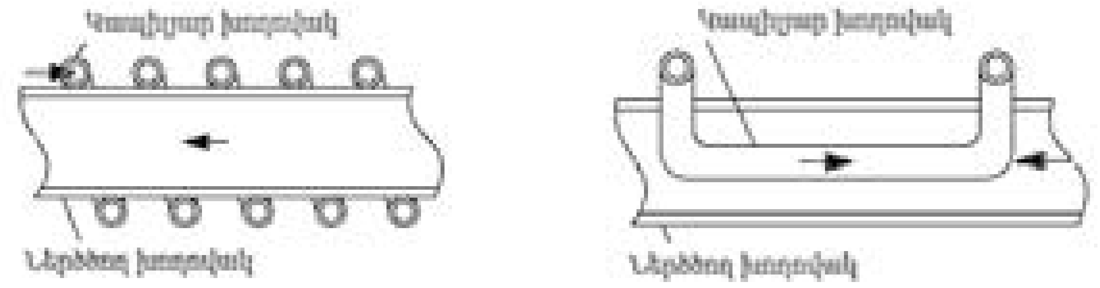
Գոլորշիացման ջերմաստիճան, *°C*	+10	0	-10	-20
Գերտաքացում, *Կ*	31,0	37,5	42,0	48,5

Ենթադրվում է, որ մազախողովակի և ներծծող խողովակի շփման սկզբնական կետում հեղուկ սառեցնող հովացուցիչ նյութի և շրջակա միջավայրի ջերմաստիճանը հավասար է:

Այսպիսով, ռեգեներացիոն ջերմափոխանակիչը օգտագործվում է սառնարանային ցիկլի արդյունավետությունը բարձրացնելու նպատակով կամ շահագործման գործնական նկատառումներից ելնելով:



Նկ. 7. Տարբեր գոլորշիացման կետերում ցիկլերի համեմատություն



ա) *բ)*

Նկ. 8. Մազախողովակով ջերմափոխանակիչ. ա) մազախողովակը միացված է ներծծող խողովակաշարին արտաքինից, բ) մազախողովակը ներծծող խողովակաշարի ներսից է

Եզրակացություն

Ռեգեներացիոն ջերմափոխանակչի կիրառման շնորհիվ՝

- որոշակի սառնագենտների (R404a, R134a, R12) տեսակարար ծավալային ցրտարտադրողականությունը և տեսական սառնարանային գործակցը բարձրանում է,
- սեղմման ժամանակ որոշ սառնագենտների խտացումը կանխարգելվում է (RC318 և R218),
- բարձրանում է ֆրեոնային կոմպրեսորների մատակարարման գործակիցը,
- մազախողովակի աշխատանքը բարելավվում է,
- յուղի վերադարձը օպտիմալացվում է,
- կոմպրեսորը պաշտպանվում է հիդրավլիկ հարվածից,
- վերջին երկու հանգամանքները հեշտացնում են սառնարանային տեղակայաքների ավտոմատացումը:

Գրականության ցանկ

[1] **ГОСТ Р 58536.2-2022**. Кондиционеры, агрегатированные охладители жидкости, тепловые насосы, технологические чиллеры и осушители с компрессорами с электроприводом, Москва, Российский институт стандартизации, 2022, 27с.

[2] **D. Klaus,** Timmerhaus, Richard P Reed, Cryogenic Engineering Fifty Years, 2007, 379 p.

[3] **A.R.Jha,** Cryogenic Technology and Applications, USA-Oxford, 2006, 288p.

[4] https://www.coolpack.nl/en/

[5] Обзор научнотехнических изданий. Воздушные тепловые насосы в системе теплоснабжения теплицы по матер. статьи: Гершкович В.Ф. Энергосбережение в зданиях. Киев, 2010. 4., Новости теплоснабжения 11 (2010) 10.

[6] **А.А.Носиков, В.В.Носикова,** Холодильная техника. Эксплуатация холодильного оборудования, 2021, 204 с.

[7] **Т.В.Морозюк,** Теория холодильных машин и тепловых насосов, Одесса, 2006, 764 с.

[8] **K.Ochsner**, Geothermal Heat Pumps, London-Sterling, VA, 2007, 167 p.

[9] **П.А.Трубаев, Б.М.Гришко**, Тепловые насосы, Белгород, 2009, 142 с.

[10] **Г.П.Василев**, Теплохладоснабжение зданий и сооружений с использованием низкопотенциальной тепловой энергии поверхностных слоев Земли: монография, Издательский дом “Граница”, Москва, 2006, 176 с.

[11] **А.В. Суслов**, Тепловые насосы для индивидуального загородного строительства. Тепловые насосы 1 (2011), http://www.pump.esco.co.ua/.

[12] **G.Ventura, L.Risegari**, The Art of Cryogenics, USA, Oxford, 2008, 379 p.

[13] **MSN 40-01-2011**. Interstate regulatory documents in the construction of EurAsEC. Internal heating, ventilation and air conditioning systems, Moscow, 2011.

[14] **Th.Flynn,** Cryogenic_Engineering, New York, 2005, 895 p.

[15] **W. Steven,** Van Sciver - Helium Cryogenics, Florida State University, 2012, 487 p.

ИЗУЧЕНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ РЕГЕНЕРАЦИОННОГО ТЕПЛООБМЕННИКА В ОДНОСТУПЕНЧАТОМ ХОЛОДИЛЬНОМ ЦИКЛЕ

Карен Ашотович Мовсисян

Национальный университет архитектуры и строительства Армении, г. Ереван, РА

karen.movsisyan1999@gmail.com

Цель исследования – изучить эффекты использования регенеративного теплообменника в одноступенчатом холодильном цикле. Путем расчетов изучено влияние перегрева и переохлаждения на холодопроизводительность, получены таблицы, выражающие влияние перегрева и переохлаждения в зависимости от температур испарения и конденсации. Исследования позволяют эффективно оценить роль теплообменника в холодильных установках. Также было рассмотрено применение регенеративного теплообменника для различных хладагентов, в таблицах приведены изменения параметров для оценки эффективности холодильных машин. Также в статье представлены положительные и отрицательные последствия использования регенеративного теплообменника.

Ключевые слова: *регенеративный теплообменник, холодильная установка, испаритель, компрессор, перегрев, переохлаждение*

STUDYING THE APPLICATION OF A REGENERATING HEAT EXCHANGER IN A SINGLE-STAGE REFRIGERATION CYCLE

Karen Movsisyan

National University of Architecture and Construction of Armenia, Yerevan, RA

karen.movsisyan1999@gmail.com

The purpose of the study is to study the effects of using a regenerative heat exchanger in a single-stage refrigeration cycle. By means of calculations, the influence of overheating and undercooling on refrigeration capacity was studied, and tables were obtained expressing the influence of overheating and undercooling depending on the evaporation and condensation temperatures. Research allows us to effectively evaluate the role of the heat exchanger in refrigeration units. The use of a regenerative heat exchanger for various refrigerants was also considered; the tables show changes in parameters for assessing the efficiency of refrigeration machines. The article also presents the positive and negative consequences of using a regenerative heat exchanger.

Keywords: *Regenerative heat exchanger, refrigeration unit, evaporator, compressor, superheat, subcooling*

Մովսիսյան Կարեն Աշոտի *(ՀՀ, ք.Երևան) – ՃՇՀԱՀ, ՋԳՄՕ ամբիոն, ասպիրանտ, (+374)96230440, karen.movsisyan1999@gmail.com*

Мовсисян Карен Ашотович *(РА, г. Ереван) - НУАСА, кафедра теплогазоснабжения и вентиляции, аспирант, (+374)96230440, aren.movsisyan1999@gmail.com*

Movsisyan Karen *(RA, Yerevan) - NUACA, Chair of ventilation, gas and heat supply, phd student, (+374)96230440, karen.movsisyan1999@gmail.com*

Ներկայացվել է՝ 28.05.2024թ.
Գրախոսվել է՝ 23.07.2024թ.
Ընդունվել է տպագրության՝ 30.08.2024թ.

DOI: https://doi.org/10.54338/18294200-2024.2-10 *ԳԵՈԴԵԶԻԱ*

ՀԻԴՐՈԴԻՆԱՄԻԿԱԿԱՆ ՆԻՎԵԼԻՐԱՑՄԱՆ ԵՐՐՈՐԴ ՓՈՐՁԱՆՄՈՒՇԻ ԱՇԽԱՏԱՆՔԻ ՍԿԶԲՈՒՆՔԸ ԵՎ ԼԱԲՈՐԱՏՈՐ ՓՈՐՁԱՐԿՄԱՆ ՏՎՅԱԼՆԵՐԻ ՎԵՐԼՈՒԾՈՒԹՅՈՒՆ

Հովսեփ Սերգեյի Պետրոսյան*, Պետրոս Վարդգեսի Համբարձումյան,
Արտյոմ Սերյոժայի Ծատուրյան, Նարինե Վահանի Հարությունյան, Ֆրունզիկ Հակոբի Փալիկյան
Ճարտարապետության և շինարարության Հայաստանի ազգային համալսարան, ք. Երևան, ՀՀ
**Hovsep-petrosyan@mail.ru*

Ներկայացվել է հայտնի հիդրոդինամիկական նիվելիրացման համակարգերի աշխատանքի սկզբունքը, որտեղ չափագրումն իրականացվում է բարդ ամբարձիչ մեխանիզմի միջոցով աշխատանքային հեղուկի բաքը հաստատուն արագությամբ բարձրացնելով: Այդ մեխանիզմը չափերով և քաշով ավելի ծանր է, քան համակարգի մյուս բոլոր սարքավորումները միասին վերցրած: Մշակվել է նոր հիդրոդինամիկական նիվելիրացման համակարգ, որը նախկին համակարգի հեղուկի կինեմատիկ ռեժիմի փոխարեն աշխատում է դինամիկ ռեժիմով: Ամբարձիչ մեխանիզմի փոխարեն օգտագործվել են հեղուկի էլեկտրամագնիսական փականներ (Ø10 մմ), որոնք սինխրոն գործում են միկրոպոմպի հետ: Կատարվել են նոր համակարգի լաբորատոր փորձեր, չափագրման տվյալների ճշտության գնահատում, որը փոքր է տեխնիկական նախագծով նախատեսված 0,05 մմ արժեքից:

Բանալի բառեր. *հիդրոդինամիկական նիվելիրացման համակարգ, աշխատանքային հեղուկի բաք, կառավարման և գրանցման բլոկ, տվիչ, ապակե էտալոնային փորձանմուշ, էլեկտրամագնիսական փական*

Ներածություն

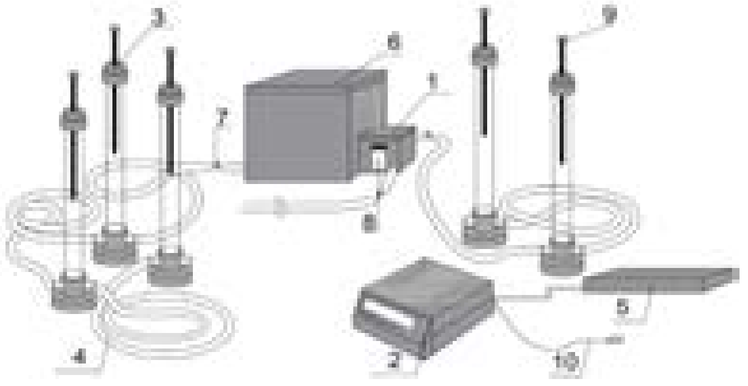
Հիդրոդինամիկական նիվելիրացման համակարգը (ՀԴՆՀ) ստեղծվել է ԵրՊԻ-ի կողմից 1975 թ. և УСГДН-10Д, УСГДН-20Д ու УСГДН-30Д սերիաներով թողարկվել է ինստիտուտի փորձարարական գործարանում [1, 2]: Այնուհետ համակարգերը կատարելագործվել են և ներդրվել եզակի կառույցներում՝ ԱԷԿ-ներ, ՋԷԿ-եր, էլևատորներ և այլ կարևոր շինություններ, դրանց հիմքերի և առանձին կոնստրուկցիաների ուղղաձիգ ձևախախտումների պարբերական դիտարկումների համար՝ վթարային իրավիճակների կանխման նպատակով:

1987-1988 թթ. Ռովնոյի ԱԷԿ-ում երեք ՀԴՆՀ-ի պետական փորձարկումներ անցած աշխատանքներով հաստատվեցին համակարգերի լիարժեք աշխատունակությունը և վերահսկման պահանջվող ճշտությունը [3, 4]:

ԽՍՀՄ-ի փլուզումից հետո նորաստեղծ Հայաստանի Հանրապետությունում աշխարհաքաղաքական պայմաններից, թերֆինանսավորման և այլ պատճառից ելնելով դադարեցվել է ՀԴՆՀ-ի թողարկման արտադրությունը:

Նյութեր և մեթոդներ

Կատարելագործված հիդրոդինամիկական նիվելիրացման համակարգի լաբորատոր փորձարկումների արդյունքում ստացվել է 0,04…0,05 *մմ* չափման ճշտություն, որը մի քանի անգամ գերազանցում է նախկին հիդրոդինամիկական նիվելիրացման համակարգի 0,2 *մմ* ճշտությանը: Կատարելագործված կառավարման և գրանցման սարքն առանց մասնագետի միջամտության դիտարկված թվային տվյալները գրանցում է համակարգչում: Համակարգն ապահովվել է համապատասխան ինտերֆեյսով, որը հնարավորություն է տալիս դիտարկված տվյալները համացանցի միջոցով իրական ժամանակի ռեժիմով փոխանցել մեկ ընդհանուր կենտրոն՝ դրանց մշակման և վերլուծական աշխատանքներ կատարելու համար, մշակվել է դիտարկման յուրաքանչյուր կետում տեղակայված տվիչում հեղուկի բարձրացման և իջեցման ժամանակ հաշվեցույցերի ավտոմատ գրանցման համակարգ, որով հաշվարկվում է տվյալ հսկիչ կետում կրկնակի վերազանցումները: Դրանով ապահովվում է ՀԴՀՆ-ի չափագիտական ինքնաստեստավորում, որով հավասարեցվում է հեղուկի պիեզոմետրական գիծը (նկ. 1) [5, 6]:



Նկ. 1. Հիդրոդիմանիական նիվելիրացման համակարգի ընդհանուր տեսքը.
1-աշխատանքային հեղուկի հավասարակշռման փոքր բաք, 2-ավտոմատ կառավարման և գրանցման բլոկ, 3-տվիչ, 4-աշխատանքային հեղուկի սնուցման խողովակ, 5-համացանցին միանալու համար ռադիոմոդեմ, 6-աշխատանքային հեղուկի հավասարակշռման մեծ բաք, 7-էլետրամագնիսական փական, 8-պոմպ, 9-էլեկտրոդ ասեղ, 10-Էլեկտրասնուցման լար

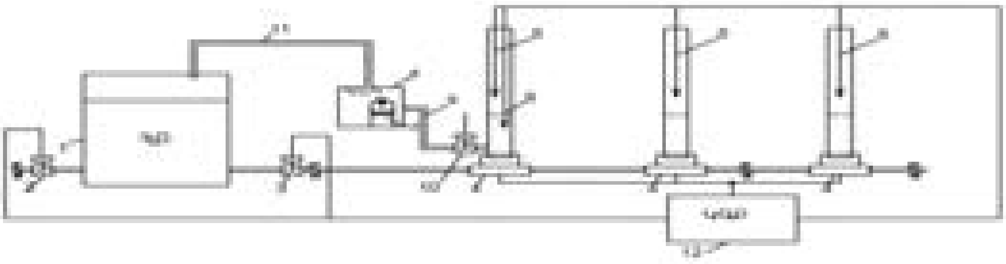
Կատարվել է ծրագրային փոփոխություն, ինչի արդյունքում իմպուլսների նման հաշվարկը փոխարինվել է ժամանակահաշվարկով (էլեկտրոնային ժամացույցով), դրանով իսկ բարձրացվել է չափման ճշտության աստիճանը՝ բաժանմունքի արժեքը, արտահայտված գծային միավորով, կազմելով 0,000072 *մմ*: Ժամանակահաշվարկը հանգեցրել է ուղղաձիգ դեֆորմացիայի չափման ճշտության բարձրացման մինչև 10^{-5} [7]:

Կատարելագործված հիդրոդինամիկական նիվելիրացման համակարգը որպես գյուտ 23.08.2021 թ. հայտ է ներկայացվել ՀՀ էկոնոմիկայի նախարարության Մտավոր սեփականության գրասենյակ, որի կողմից տրվել է «Հիդրոդինամիկական նիվելիրացման համակարգի գյուտի կարճաժամկետ արտոնագիր N 684 Y տրված 01.12.2021թ.» [8]:

Արդյունքներ և քննարկում

2023 թ. լաբորատորիայում մշակվել է հիդրոդինամիկական նիվելիրացման համակարգի վերակառուցման նոր նախագիծ, որտեղ համակարգի աշխատանքի կինեմատիկ ռեժիմը փոխարինվել է դինամիկ ռեժիմով [9]:

Դիտարկենք աշխատանքային հեղուկի դինամիկ ռեժիմով աշխատող ՀԴՆՀ-ի կառուցվածքը և չափագրման աշխատանքի սկզբունքը: Համակարգի սխեմատիկ տեսքը (նկ. 2) ցույց է տալիս (1) անշարժ աշխատանքային հեղուկի բաք, որին ամրացված են (2) և (3) էլեկտրամագնիսական փականներ, (4) տվիչների հաղորդակից անոթներ՝ ըստ հսկիչ կետերի քանակի, (5) միացված անշարժ կոնտակտային էլեկտրոդ-ասեղներին և (6) մեկ լրացուցիչ էլեկտրոդ-ասեղին, որը հանդես է գալիս որպես չափագրման ավտոմատ անջատիչ: Այս համակարգը լրացուցիչ համալրված է (7) միկրոպոմպով, որը տեղադրված է (8) փոքր բաքում: (8) փոքր բաքը (9) խողովակով միացված է (10) էլեկտրամագնիսական փականի տվիչին և (11) խողովակի միջոցով՝ աշխատանքային հեղուկի բաքին: Բոլոր կոնտակտային էլեկտրոդ-ասեղները, էլեկտրամագնիսական փականները և միկրոէլեկտրական պոմպը էլեկտրական հոսանքով միացված են (12) կառավարման և գրանցման բլոկին (ԿԳԲ): Դաշտային պայմաններում ինքնավար սնուցումն ապահովվում է վերալիցքավորվող մարտկոցից:



Նկ. 2. ՀԴՆՀ-ի սխեմատիկ կառուցվածքը. 1-աշխատանքային հեղուկի բաք, 2, 3 -էլեկտրամագնիսական փական,4-տվիչ, 5-էլեկտրոդ-ասեղներ, 6-էլեկտրոդ-ասեղ, 7-միկրոպոմպ, 8-փոքր բաք, 9-պոլիէթիլենային խողովակ, 10-հակադարձ ընթացքի էլեկտրամագնիսական փական, 11-պոլիէթիլենային խողովակ, 12-կառավարման և գրանցման բլոկ (ԿԳԲ)

Սարքն աշխատում է հետևյալ կերպ: Չափման գործընթացը սկսվում է START կոճակի սեղմամբ: Միացումից անմիջապես բացվում է էլեկտրամագնիսական փականը (3) և հեղուկը հաղորդակից անոթներով լցվում է տվիչների մեջ (4), կատարելով չափումներ: Սկզբնական փուլում, երբ հավասարակշռման բաքում ջրի մակարդակն առավելագույն է, իսկ երկու էլեկտրամագնիսական փականները փակ են, միկրոպոմպը գտնվում է անջատված վիճակում: Տվիչներում ջրի մակարդակը բարձրանում է մինչև վերջին տվիչում գտնվող էլեկտրոդ ասեղին հպվելը (5): Այդ պահին (12) կառավարման և գրանցման բլոկի միջոցով փակվում է (3) էլեկտրամագնիսական փականը: Հեղուկը որոշակի ժամանակ գտնվում է դադարի վիճակում (3 *ր*), իսկ երբ սկսում է աշխատանքային հեղուկի հակադարձ շարժում, ապա այդ ընթացքում բացվում է (2) էլեկտրամագնիսական փականը և միաժամանակ միանում է միկրոպոմպը (7), իջեցնելով հե-

ղուկի մակարդակը մինչև (6) էլեկտրոդ-ասեղից պոկվելը: 0-ական տվիչն (6) անջատվելուց 3 *վ* անց անջատվում է նաև միկրոպոմպը (7) և էլեկտրամագնիսական փականը (2), որպեսզի տվիչներում հեղուկը մնա որոշակի մակարդակի վրա: Միևնույն ժամանակ պոմպը հեղուկը մղում է հակառակ ուղղությամբ դեպի հավասարակշռման բաք՝ մինչև հեղուկի սկզբնական մակարդակին հասնելը (նկ. 2):

Համաձայն ներկայացված ՀԴՆՀ-ի աշխատանքային սկզբունքի, իրականացվել են լաբորատոր փորձարկումներ 2 ցիկլով (աղ.):

Որպես չափման միավոր ընտրվում է իմպուլսների քանակը, օգտագործելով էտալոնային ապակե նմուշ (h_1=10,06 *մմ*, h_2=25,65 *մմ*): Էտալոնային ապակին պատրաստված է ԳՕՍՏ 2923-75-ի պահանջներով, Մոսկվայի մարզի Լիտկարինոյի օպտիկական ապակիների գործարանում:

Հետազոտվող կետերի համար կատարվել են երկու չափումներ՝ առանց էտալոնային ապակե նմուշի և էտալոնային ապակե նմուշով:

Առաջին և երկրորդ ցիկլերի տարբերությունը համապատասխանում է էտալոնային նմուշի հաստությանը: Մեկ իմպուլսին համապատասխան գծային միավորը որոշելու համար էտալոնային նմուշի հաստության արժեքը (*h*) բաժանվում է 1-ին և 2-րդ ցիկլերի իմպուլսների տարբերության ($N_2 - N_1$) միջին թվաբանական արժեքի վրա:

Աղյուսակ

Նոր ստեղծված ՀԴՆՀ-ի լաբորատոր փորձարկումների տվյալները՝ չափագրման ճշտության աստիճանը գնահատելու համար

Տվիչի համարը	Ընթացքի ուղղությունը	1-ին ցիկլի դիտարկման տվյալները 15.02.2024թ.					Միջին թվաբա-նականը
		1 փորձ	2 փորձ	3 փորձ	4 փորձ	5 փորձ	
1	ուղիղ	135743	134923	137089	138527	134284	136113,2
	հակադարձ	166849	167148	169046	165641	168657	167468,2
2	ուղիղ	205122	201742	202082	204249	203322	203303,4
	հակադարձ	195656	196008	198160	196721	192854	195879,8
3	ուղիղ	115738	115596	115705	116318	116102	115891,8
	հակադարձ	131417	129552	129642	131561	130543	130543,0
4	ուղիղ	98149	99057	99181	99639	98956	98996,4
	հակադարձ	110551	109843	109667	111770	110215	110411,2
2-րդ ցիկլի դիտարկման տվյալներն էտալոնային փորձանմուշով 22.02.2024թ.							
1	ուղիղ	112904	113347	111146	112543	112652	112518,4
	հակադարձ	123686	124095	121995	122546	123154	123095,2
2	ուղիղ	133014	133332	130936	132153	134211	132729,2
	հակադարձ	126739	126739	124343	125989	125599	125881,8
3	ուղիղ	123668	123446	124557	126496	123668	124835,0
	հակադարձ	145379	143702	145749	148848	145379	145811,4
4	ուղիղ	105485	105384	106206	105599	105485	105631,8
	հակադարձ	124265	124121	125210	125097	125423	124823,2

Փորձարկումների արդյունքում ստացել ենք ուղիղ ուղղությամբ հինգ փորձնական չափումների միջին թվաբանականի ճշտությունն առաջին էտալոնային ապակու համար՝

$$C_1 = \frac{h_1}{N_2 - N_1} = \frac{10{,}06}{23594{,}8} = 0{,}00042 \text{ մմ},$$

իսկ երկրորդինը՝

$$C_2 = \frac{h_2}{N_2 - N_1} = \frac{25{,}65}{70574{,}2} = 0{,}00036 \text{ մմ:}$$

Միջին թվաբանական սխալը կկազմի՝ $C = 0{,}00039$ *մմ:*

Հակադարձ ուղիղ ուղղությամբ չափված 1-ին էտալոնային նմուշին համապատասխանող մեկ իմպուլսի արժեքը՝

$$C_1 = \frac{h_1}{N_2 - N_1} = \frac{10{,}06}{44373} = 0{,}00023 \text{ մմ},$$

իսկ 2-րդ էտալոնային նմուշինը՝

$$C_2 = \frac{h_2}{N_2 - N_1} = \frac{25{,}65}{69998} = 0{,}00036 \text{ մմ:}$$

Միջին թվաբանական սխալը կկազմի՝ $C = 0{,}00029$ *մմ:*

Եզրակացություն

Վերլուծելով լաբորատոր փորձարկումների արդյունքները, գալիս ենք այն եզրահանգման, որ բոլոր ստացված տվյալները փոքր են տեխնիկական նախագծով նախատեսված 0,05 *մմ* արժեքից:

Ստացված չափագրման ճշտության աստիճանը բավարարում է [10, 11]-ով տրված կառույցների հիմքերի և հիմնատակերի, դրանց կոնստրուկցիաների նստվածքների և դեֆորմացիաների որոշման պահանջներին:

Նոր ստեղծված ՀԴՆՀ-ի կիրառության շրջանակը մեծապես կընդլայնվի գործնական խնդիրների լուծման գործընթացում, քանի որ սարքի ընդհանուր քաշը կրկնակի փոքրացել է, էներգիայի սպառումն ավելի քան երկու անգամ պակասել է, իսկ համակարգի արժեքը 30 % -ով էժանացել է:

Գրականության ցանկ

[1] **А.М. Бархударян, Р.А. Мовсесян,** Теоретические основы метода гидродинамического нивелирования, Геодезия и аэрофотосъемка 1 (1976) 9-14.

[2] **А.с. 480906 СССР, МКИ^4 G 01 с 9/22.** Способ гидродинамического нивелирования / Р.А. Мовсесян, И.А. Таплашвили, В.Н. Варданян (СССР).- № 1904526/18-10; Заявлено 06.04.73; Опубл. 15.08.75, Бюл. 30 (1975) 3 с.

[3] **А. с. 1688111 A1 SU, Кл. G 01 C 9/22**. Способ гидродинамического нивелирования / Р.А. Мовсесян, В.Н. Варданян, Ф.А. Паликян; № 4721068/10; Заявл. 11.05.89; Опубл. 30.10.91.- Бюл. 40 (1991) 4 с.

[4] **Р.Р. Синанян, Ф.А. Паликян,** Промышленные испытания и внедрение усовершенствованной системы гидродинамического нивелирования на Ровенской АЭС, Известия АН Арм. ССР, Науки о земле XLII, № 5 (1989) 64-69.

[5] **Հ.Ս. Պետրոսյան, Պ.Վ. Համբարձումյան, Գ.Պ. Նալբանդյան, Ա.Ս. Ծատուրյան,** Հիդրոդինամիկ նիվելիրացման ավտոմատացված սարք, ՃՇՀԱՀ գիտական աշխատություններ 4 (2017) 133-139:

[6] **M.L. Ghazaryan, P.V. Hambartsumyan, V.H. Margaryan, M.V. Markosyan, G.P. Nalbandyan, H.S. Petrosyan,** Control and observation systems for deformations and sediments of emergency buildings and highly important objects, in: Proceedings of the 10th International Conference on Contemporary Problems of Architekture and Construction, September, 22-24, 2018, Beijing, China, pp. 79-81.

[7] **Ա.Ս. Ծատուրյան, Մ.Ռ. Վարդանյան, Հ.Ս. Պետրոսյան, Պ.Վ. Համբարձումյան, Գ.Պ. Նալբանդյան,** Հիդրոդինամիկ նիվելիրացման սարքի լաբորատոր հետազոտություններ, ՃՇՀԱՀ-ի Տեղեկագիր 3 (2018) 11-17:

[8] **Հ.Ս. Պետրոսյան, Մ.Վ. Մարկոսյան, Պ.Վ. Համբարձումյան, Ա.Ս. Ծատուրյան, Ս.Կ. Պետրոսյան**, Հիդրոդինամիկական նիվելիրացման համակարգի գյուտի կարճաժամկետ արտոնագիր N 684 Y տրված 01.12.2021թ. ՀՀ էկոնոմիկայի նախարարության Մտավոր սեփականության գրասենյակի կողմից:

[9] **О.С. Петросян, П.В. Амбарцумян, А.С. Цатурян, Г.П. Налбандян, С.К. Петросян**, Замена кинематического режима на динамический при гидродинамическом нивелировании, Геодезия и Картография 5 (2023) 2-8.

[10] **Հ.Ս. Պետրոսյան, Պ.Վ. Համբարձումյան, Գ.Պ. Նալբանդյան, Ա.Ս. Ծատուրյան,** Հիդրոդինամիկ նիվելիրացման ավտոմատացված սարք, ՃՇՀԱՀ գիտական աշխատություններ 4 (2017) 133-139:

[11] **ГОСТ 24846-81.** Грунты. Методы измерения деформаций основания зданий и сооружений. Издательство стандартов, Москва, 1986, 156 с.

ПРИНЦИП РАБОТЫ ТРЕТЬЕГО ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО УСТРОЙСТВА ГИДРОДИНАМИЧЕСКОГО НИВЕЛИРОВАНИЯ И АНАЛИЗ ДАННЫХ ЛАБОРАТОРНЫХ ИСПЫТАНИЙ

Овсеп Сергеевич Петросян*, Петрос Вардгесович Амбарцумян,
Артем Сережаевич Цатурян, Нарине Вагановна Арутюнян, Фрунзик Акопович Паликян
Национальный университет архитектуры и строительства Армении, г. Ереван, РА
**hovsep-petrosyan@mail.ru*

Представлен принцип работы известных гидродинамических систем нивелирования, где измерение осуществляется с помощью сложного подъемного механизма за счет равномерного подъема бака с рабочей жидкостью. Этот механизм был тяжелее и больше по размеру, чем все остальное оборудование системы вместе взятое. Разработана новая гидродинамическая система нивелирования, которая работает в динамическом режиме вместо жидкокинематического режима предыдущей системы. Вместо подъемного механизма использованы электромагнитные жидкостные клапаны (Ø 10 мм), работающие синхронно с микронасосом. Проведены лабораторные эксперименты новой системы и оценка точности данных измерений, которая меньше значения 0,05 мм, предусмотренного техническим проектом.

Ключевые слова: *гидродинамическая система нивелирования, балансировочный бак, контрольно-регистрирующий блок, датчик, стеклянный эталонный образец, электромагнитные клапаны*

OPERATING PRINCIPLE OF THE THIRD EXPERIMENTAL HYDRODYNAMIC LEVELING DEVICE AND ANALYSIS OF LABORATORY TEST DATA

Petrosyan Hovsep*, Hambardzumyan Petros, Tsaturyan Artyom, Harutyunyan Narine, Palikyan Frunzik

National University of Architecture and Construction of Armenia, Yerevan, RA

* *Hovsep-petrosyan@mail.ru*

The work principle of known hydrodynamic leveling systems is presented, where the measurement is carried out by complex lifting mechanism due to uniform lifting tank with working liquid. This mechanism was heavier and larger than all other equipment of the system taken together. A new hydrodynamic leveling system was developed, which works in dynamic mode instead of liquid kinematic mode of the previous system. The electromagnetic liquid valves (Ø 10 mm) are used instead of the lifting mechanism, working synchronously with the micro pump. Laboratory experiments of the new system and measurement accuracy were carried out. The obtained accuracy is smaller than the 0,05 mm set forth in the technical project.

Keywords: *hydrodynamic leveling systems, balancing tank, regulation and registration device, sensor, glass reference model, electromagnetic liquid valves*

Պետրոսյան Հովսեփ Սերգեյի, տեխ. գիտ. դոկտոր *(ՀՀ, ք. Երևան) - ՃՇՀԱՀ, ավագ գիտաշխատող, (+374)93999060, Hovsep-petrosyan@mail.ru,* ***Համբարձումյան Պետրոս Վարդգեսի, տեխ. գիտ. դոկտոր, պրոֆեսոր*** *(ՀՀ, ք. Երևան) – ՃՇՀԱՀ, Ինժեներական գեոդեզիայի ամբիոն, (+374)93734040, HPV58@yandex.ru,* ***Ծատուրյան Արտյոմ Սերյոժայի, տ.գ.թ.*** *(ՀՀ, ք. Երևան) – ՃՇՀԱՀ, Ինժեներական գեոդեզիայի ամբիոն, ասիստենտ, (+374)77208568, tsaturyanartyom@bk.ru,* ***Հարությունյան Նարինե Վահանի, տ. գ. թ., դոցենտ*** *(ՀՀ, ք. Երևան) – ՃՇՀԱՀ, Ինժեներական գեոդեզիայի ամբիոն, (+374)094537559, nara@mail.ru,* ***Փալիկյան Ֆրունզիկ Հակոբի*** *(ՀՀ, ք. Երևան) - (+374)93615777, vertuvertu111@iclud.com*

Петросян Овсеп Сергеевич, доктор техн. наук *(РА, г. Ереван) - НУАСА, старший научный сотрудник, (+374)93999060, hovsep-petrosyan@mail.ru,* ***Амбарцумян Петрос Вардгесович, доктор техн. наук, профессор*** *(РА, г. Ереван) - НУАСА, кафедра Инженерной геодезии, (+374)93734040, HPV58@yandex.ru,* ***Цатурян Артем Сережаевич, канд.техн.наук*** *(РА, г. Ереван) - НУАСА, кафедра Инженерной геодезии, ассистент, (+374)77208568, tsaturyanartyom@bk.ru,* ***Арутюнян Нарине Вагановна, канд.техн.наук, доцент*** *(РА, г. Ереван) – НУАСА, кафедра Инженерной геодезии, (+374)94537559, nara@mail.ru,* ***Паликян Фрунзик Акопович*** *(РА, г. Ереван) - (+374)93615777, vertuvertu111@iclud.com*

Petrosyan Hovsep, Doctor of Science (engineering)*(RA, Yerevan) - NUACA, Senior researcher at NUACA, (+374)93999060, hovsep-petrosyan@mail.ru,* ***Hambardzumyan Petros, Doctor of Science (engineering), Professor*** *(RA, Yerevan) – NUACA, Chair of Engineering geodesy, (+374)93734040, HPV58@yandex.ru,* ***Tsaturyan Artyom, Doctor of philosophy (Ph.D) in engineering*** *(RA, Yerevan) - NUACA, Chair of Engineering geodesy, assistant, (+374)77208568, tsaturyanartyom@bk.ru,* ***Harutyunyan Narine, Doctor of philosophy (Ph.D) in engineering, Associate Professor*** *(RA, Yerevan) - NUACA, Chair of Engineering geodesy, (+374)94537559, nara@mail.ru,* ***Palikyan Frunzik*** *(RA, Yerevan) - (+374)93615777, vertuvertu111@iclud.com*

Ներկայացվել է՝ 16.07.2024թ.
Գրախոսվել է՝ 15.08.2024թ.
Ընդունվել է տպագրության՝ 30.08.2024թ.

DOI: https://doi.org/10.54338/18294200-2024.2-11 *ՏՐԱՆՍՊՈՐՏ*

ԵՐԵՎԱՆ ՔԱՂԱՔՈՒՄ ՏՐԱՆՍՊՈՐՏԱՅԻՆ ՀԻՄՆԱԽՆԴԻՐՆԵՐԻ ՈՒՍՈՒՄՆԱՍԻՐՈՒԹՅՈՒՆ ԵՎ ՎԵՐԼՈՒԾՈՒԹՅՈՒՆ՝ ԲԱՐԵԼԱՎՄԱՆ ՆՊԱՏԱԿՈՎ

Արման Տիգրանի Սարգսյան

Ճարտարապետության և շինարարության Հայաստանի ազգային համալսարան, ք. Երևան, ՀՀ

arman-sargsyan-97@mail.ru

Հոդվածում ուսումնասիրվել է Երևանի ճանապարհափողոցային ցանցի (ՃՓՑ) վրա տրանսպորտային հոսքերի ֆիզիկատեխնիկական պարամետրերի (ինտենսիվություն, խտություն, արագություն) միջև կապը: Գոյություն ունեցող լուսացուցային կառավարման համակարգն առկա տրանսպորտային հոսքերի պայմաններում չի ապահովում խցանումների կանխարգելումը: Խնդրի կարգավորման ուղիներից են համարվում երթևեկության ճկուն կառավարման ավտոմատացված համակարգերը, որոնք պահանջում են տրանսպորտային հոսքերի երթևեկության գնահատման ցուցանիշների խոր ուսումնասիրություն, ինչպես նաև տեխնիկական հագեցվածության նպատակով ֆինանսական զգալի ռեսուրսների ներդրում: Ճանապարհների և տրանսպորտային միջոցների անհամամասնական աճի պատճառով երթևեկությունը կազմակերպող և վերահսկող կառույցները ստիպված են փնտրել խնդրի լուծման նոր մեթոդներ և եղանակներ:

Բանալի բառեր. *ճանապարհային երթևեկության կազմակերպում (ՃԵԿ), տրանսպորտային ուշացումներ, երթևեկության արագություն, տրանսպորտային հոսքեր, ներքաղաքային ավտոբուս*

Ներածություն

Ճանապարհային երթևեկության կազմակերպումը, կառավարումը և վերահսկումը ենթակառուցվածքների ֆունկցիոնալ գործառույթների կարևոր մասն է և էականորեն ազդում է տրանսպորտային գործընթացների քանակական և որակական ցուցանիշների վրա: Ճանապարհներին տրանսպորտային հոսքերը, ճանապարհատրանսպորտային պատահարները (ՃՏՊ), խցանումները, խճողումները և շրջակա միջավայրի աղտոտվածությունը ձևավորվում են նշված հարցերի ոչ արդյունավետ և ռացիոնալ լուծման արդյունքում: Այդ հարցերը զնալով ավելի հրատապ են դառնում և պահանջում մասնագիտական խորը վերլուծություններ և լուծումներ: Տրանսպորտային հոսքերի բնութագրերի և ցուցանիշների տեղեկատվության մշակումը՝ մաթեմատիկական և վիճակագրական մոդելավորմամբ հնարավորություն կտա ավելի ռացիոնալ պլանավորել երթևեկության կազմակերպումը և կառավարումը, տեխնիկական միջոցներով կահավորումը, ինչպես նաև տալ առաջարկություններ նոր ճանապարհների կառուցման կամ վերակառուցման վերաբերյալ [1]:

Նյութեր և մեթոդներ

Իրականացված ուսումնասիրության արդյունքում պարզվում է, որ թեթև մարդատար տրանսպորտային միջոցների երթևեկության ժամանակ միայն 50…60 %-ում են առկա 2…3 ուղևոր, իսկ մնացածում առկա է միայն վարորդը: Համեմատության համար դիտարկենք «MAN» ներքաղաքային ավտոբուսով երթևեկող 109 ուղևորների զբաղեցրած մակերեսը երթևեկության գոտում: Ուսումնասիրելով թեթև մարդատար տրանսպորտային միջոցի և ավտոբուսի տեխնիկական բնութագրերը՝ հաշվարկվել է մեկ ուղևորի ճանապարհի վրա պայմանական զբաղեցրած մակերեսը [2, 3]: Դիցուկ ավտոբուսի և թեթև մարդատար ավտոմոբիլի մեկ ուղևորին հասանելի հարաբերական մակերեսը կարելի է հաշվարկել հետևյալ արտահայտությամբ՝

$$S_{1.ուղև} = \frac{(L_{դ} * W)}{N_{ուղև.}}, \quad (1)$$

$$L_{դ} = L_{ա} + \mathrm{d},$$

որտեղ $L_{դ}$-ը շարժակազմի դինամիկական եզրաչափն է (մ) [4], $L_{ա}$-ն՝ տրանսպորտային միջոցի երկարությունը, d-ն երթևեկության ժամանակ անվտանգ հեռավորությունն է առջևի տրանսպորտային միջոցից (հաշվարկի համար ընդունում են 5 մ), W-ն տրանսպորտային միջոցի լայնությունն է (մ), $N_{ուղև.}$ –ը՝ տրանսպորտային միջոցի ուղևորների ընդհանուր թիվը:

«MAN» ավտոբուսի համար այն կազմում է՝

$$L_{դ} = 11{,}98 + 5{,}0 = 16{,}98 \text{ մ},$$

$$S_{1.ուղև} = \frac{(16{,}98 * 2{,}5)}{109} = 0{,}38 \text{ մ}^2:$$

Թեթև մարդատար ավտոմոբիլների համար նշված ցուցանիշը կազմում է՝

$$L_{դ} = 5 + 5 = 10 \text{ մ},$$

$$S_{1.ուղև} = \frac{(10 * 1{,}7)}{2} = 8{,}5 \text{ մ}^2:$$

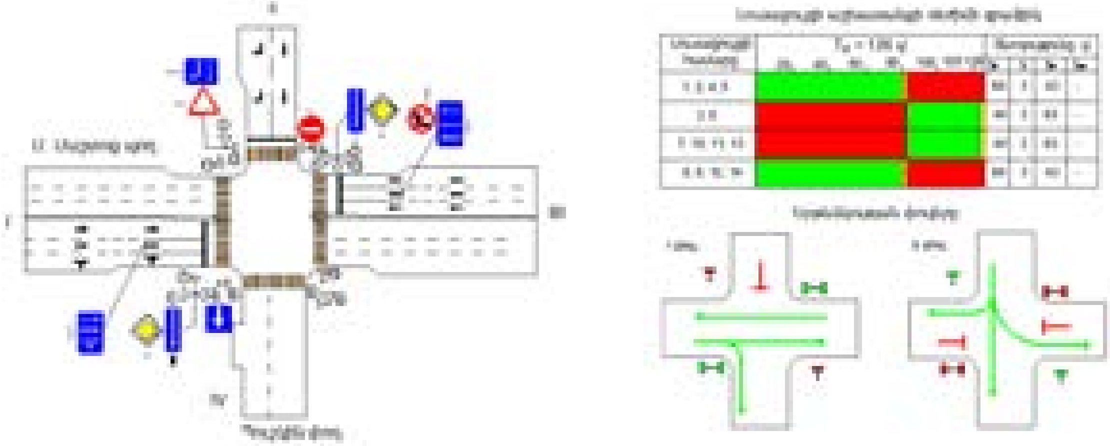
Ստացված տվյալներից հետևում է, որ թեթև մարդատար տրասնպորտային միջոցի ուղևորը ճանապարհի վրա մոտ 22 անգամ ավելի շատ պայմանական մակերես է զբաղեցնում, քան ավտոբուսի ուղևորը: Ուստի կարելի է պնդել, որ ուղևորատար ընդհանուր օգտագործման տրանսպորտային միջոցների երթևեկության արագության մեծացման, ուղևորների ուշացումները կրճատելու նպատակով անհրաժեշտ է ներքաղաքային ավտոբուսների մեծ ինտենսիվությամբ փողոցներում հատկացնել ավտոբուսների երթևեկության համար մասնագիտացված գոտիներ, կահավորելով դրանք համապատասխան ՃԵԿ տեխնիկական միջոցներով: Բացի այդ, ներքաղաքային ավտոբուսների հաղորդակցական արագության մեծացումը, քանակի ավելացումը և սպասարկման որակի բարելավումը կարող են ստեղծել պայմաններ, որպեսզի թեթև մարդատար տրանսպորտային միջոցների վարորդների և ուղևորների որոշակի քանակն օգտվի ներքաղաքային ավտոբուսներից: Երթևեկության կազմակերպման և կառավարման գլխավոր նպատակն է ՃՓՑ-ում ապահովել տրանսպորտային հոսքերի շարժման միջին արագության աճ: Հայտնի է, որ խաչմերուկներում և ուղեմասերում տրանսպորտային հոսքերի առանց ուշացման բացթողումը և,

բնականաբար, հաղորդակցության արագության մեծացումը ֆունկցիա է մի շարք գործոններից, որը որոշված է հետևյալ արտահայտությամբ՝

$$\bar{V} = \int(N, q, n, l_{\text{զբ.}}, l_{\text{գ}}, t_{\text{կմ}} \dots), \quad (2)$$

որտեղ $\bar{V}$–ն տրանսպորտային հոսքի միջին արագությունն է (*կմ/ժ*), N–ը՝ տրանսպորտային հոսքի ինտենսիվությունը (*միավոր/ժ*), q–ն՝ տրանսպորտային հոսքի խտությունը (*ավտ/կմ*), n–ը՝ երթևեկելի գոտիների քանակը, $l_{\text{զբ.}}$–ն՝ կայանած ավտոմեքենաների երթևեկելի գոտին զբաղեցնելու տիրույթը, $l_{\text{գ}}$ – ն՝ երթևեկելի գոտու լայնությունը (*մ*), $t_{\text{կմ}}$ –ն՝ երթևեկության արգելող ազդանշանի տևողությունը (*վ*):

Նշված ցուցանիշներից յուրաքանչյուրը տրանսպորտային հոսքի հետ ունի կորելացիոն որոշակի կապ: Կորելացիոն կապի բացահայտման նպատակով փորձարարական եղանակով 5 աշխատանքային օրերի ընթացքում անընդմեջ պիկ (ժամը՝ 08:30-09:30), ոչ պիկ (ժամը՝ 11:00-12:00) և գիշերային ժամերին (ժամը՝ 00:00-06:00) իրականացվել են ուսումնասիրություններ Մաշտոցի պ. – Պուշկինի փ. խաչմերուկում՝ Մաշտոցի պողոտայի ուղղությամբ պարզելու վերը նշված գործոնների ազդեցությունը երթևեկության արագության վրա:



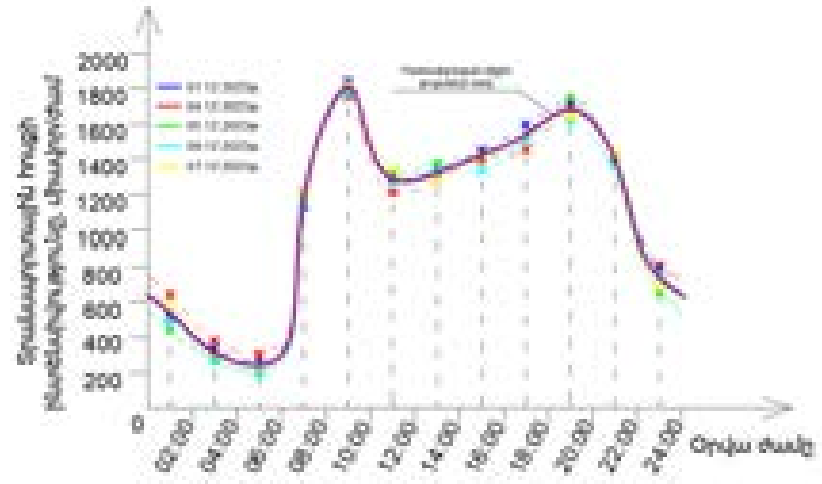
Նկ. 1. Մաշտոցի պ. – Պուշկինի փ. խաչմերուկի ՃԵԿ սխեման և լուսացույցի աշխատանքի ռեժիմը

Նկ.1-ում ներկայացված է խաչմերուկում երթևեկության կազմակերպման սխեման և լուսացույցի աշխատանքի ռեժիմի գրաֆիկը, որը, կախված երթևեկության փաստացի վիճակից, փոփոխությունների չի ենթարկվում: N-ը և q-ն հանդիսանալով տրանսպորտային հոսքի բնութագրիչները, կարևոր ազդեցություն ունեն երթևեկության արագության վրա: Որքան մեծ է տրանսպորտային հոսքի ինտենսիվությունը, այնքան բարձր է խտությունը, որն էլ համամասնորեն նվազեցնում է հոսքի արագությունը [5]: Իրականացված ուսումնասիրության արդյունքները ներկայացվում են նկ. 2 և նկ. 3 դիագրամների և աղյուսակների (աղ. 1 և աղ.2) տեսքով, որտեղից հետևում է, որ ինտենսիվության փոփոխությամբ պայմանավորված հոսքի արագությունը փոփոխվում է: Ուսումնասիրության արդյունքում պարզվել է, որ օրվա պիկ ժամանակահատվածում՝ խառը տրանսպորտային հոսքում 68 %-ը կազմում են թեթև մարդատար տրանսպորտային միջոցները, 17 %-ը՝ միկրոավտոբուսները, 14 %-ը՝ ավտոբուսները, 1 % - ը՝ տրոլեյբուսները:

Աղյուսակ 1

Տրանսպորտային հոսքի ինտենսիվության ցուցանիշներ

№	Ամսաթիվ / Ժամ	Տրանսպորտային հոսքի ինտենսիվությունը, միավոր/ժամ					
		01.12..23	04.12.23	05.12.23	06.12.23	07.12.23	միջին ցուցանիշ
1	01:00	521	646	439	502	586	539
2	03:00	334	381	277	264	312	314
3	05:00	264	308	205	198	241	243
4	07:00	1129	1217	1162	1169	1211	1178
5	09:00	1845	1754	1827	1771	1825	1804
6	11:00	1296	1212	1318	1275	1344	1289
7	13:00	1341	1280	1379	1333	1277	1322
8	15:00	1453	1399	1418	1435	1423	1426
9	17:00	1598	1484	1507	1573	1544	1541
10	19:00	1723	1688	1741	1618	1637	1681
11	21:00	1376	1408	1370	1384	1437	1395
12	23:00	797	809	658	755	688	741

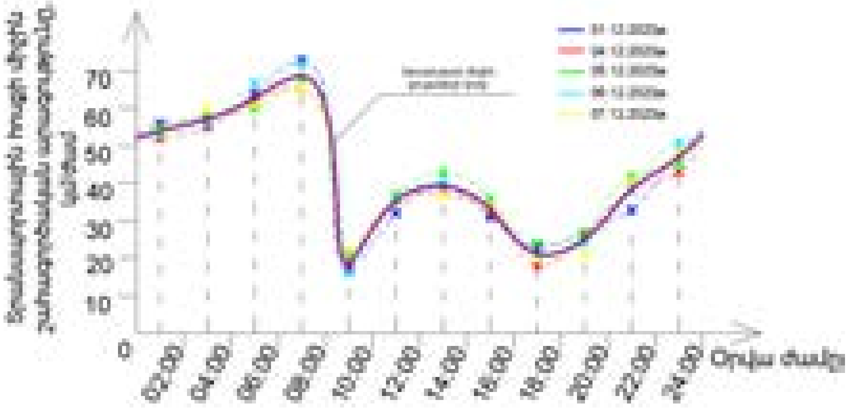


Նկ. 2. Տրանսպորտային հոսքի ինտենսիվության տատանումների դիագրամ

Աղյուսակ 2

Տրանսպորտային հոսքի երթևեկության արագության ցուցանիշներ

№	Ամսաթիվ / Ժամ	Տրանսպորտային հոսքի երթևեկության արագությունը, կմ/ժ					
		01.12.23	04.12. 23	05.12. 23	06.12. 23	07.12. 23	միջին ցուցանիշ
1	01:00	56	52	55	53	54	54
2	03:00	57	55	58	56	60	57
3	05:00	64	62	60	67	61	63
4	07:00	73	65	68	72	65	69
5	09:00	17	18	21	16	22	19
6	11:00	32	36	37	36	35	35
7	13:00	39	37	43	40	37	39
8	15:00	31	32	36	33	34	33
9	17:00	23	18	24	21	20	21
10	19:00	27	26	27	24	21	25
11	21:00	33	38	42	38	41	38
12	23:00	48	43	45	51	48	47



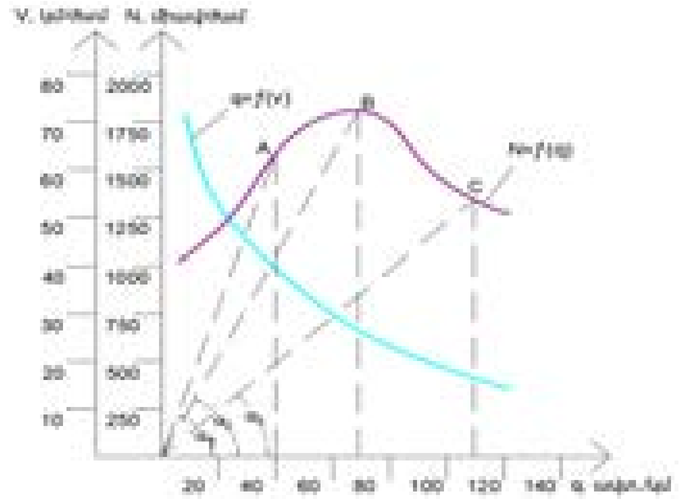
Նկ. 3. Տրանսպորտային հոսքի երթևեկության արագության տատանումների դիագրամ

Իրականացված հնգօրյա ուսումնասիրությունների արդյունքում (նկ. 2 և նկ. 3) պարզվել է, որ առավելագույն ծանրաբեռնվածությամբ երթևեկության ժամանակահատվածն առավոտյան պիկ ժամն է՝ 08:00-ից 10:00-ն, որի ընթացքում ինտենսիվության միջին ցուցանիշը կազմել է 1804 *միավոր/ժամ*: Այդ ժամանակահատվածում դիտվում է տրանսպորտային հոսքի երթևեկության նվազագույն արագություն՝ 19 *կմ/ժ*: Ծանրաբեռնված ժամանակահատված է նաև երեկոյան պիկ ժամը՝ 17:30-ից 20:00-ն, որի ընթացքում ինտենսիվությունը կազմում է 1681 *միավոր/ժամ*, իսկ երթևեկության արագությունը՝ 25 *կմ/ժ*:

Երթևեկության նման պայմաններում դիտվում են տրանսպորտային ուշացումներ, անցմանը սպասող տրանսպորտային հոսքի հերթը խաչմերուկում երկարում է: Տրանսպորտային հոսքի հերթում սպասող վերջին ավտոմոբիլը խաչմերուկը անցնում է 3…4 ցիկլերից հետո: Ըստ ստացված արդյունքների կարելի է եզրակացնել, որ լուսացույցի աշխատանքի կառավարման ռեժիմն առավոտյան, կեսօրին և երեկոյան պիկ ժամանակաշրջանների համար չի համապատասխանում տրանսպորտային հոսքի առկա պահանջարկներին: Տրանսպորտային հոսքի կարևորագույն բնութագրերից՝ երթևեկության ինտենսիվության, արագության և խտության փոխկապակցվածությունը ներկայացվում է տրանսպորտային հոսքի հիմնական դիագրամի տեսքով, որն արտացոլում է այդ ցուցանիշների կախվածությունը [6]՝

$$N = v.q: \tag{3}$$

Դիագրամի տեսքով ներկայացված ուսումնասիրվող խաչմերուկի մոտեցումում առավոտյան 8:00-ից 10:00-ն 15 *րոպե* պարբերականությամբ հաշվարկված տրանսպորտային հոսքի կարևորագույն երեք բնութագրիչների միջև կապը ցույց է տրված նկ. 4-ում:



Նկ. 4. Մաշտոցի պ. – Պուշկինի փ. խաչմերուկի մոտեցումում տրանսպորտային հոսքի հիմնական դիագրամ

Արդյունքներ և քննարկում

Նկ. 4-ում ներկայացված դիագրամում արտացոլվում է տրանսպորտային հոսքի վիճակի փոփոխությունը, կախված ինտենսիվությունից և խտությունից: A կետում տրանսպորտային հոսքի ինտենսիվությունը կազմում է 1587 *միավոր/ժամ*, իսկ խտությունը՝ 40 *ավտ/կմ,* արտացոլելով երթևեկության կայուն վիճակը: Ինտենսիվության աճով պայմանավորված, խտությունը մեծանում է և տրանսպորտային հոսքն անցնում է ծանրաբեռնված (B կետ, որտեղ N_{max}=1812 *միավոր/ժամ*, q_{max}=80*ավտ./կմ*) և այնուհետև գերծանրաբեռնված՝ խցանված վիճակի, որտեղ խտությունն աճում է, իսկ ինտենսիվությունը՝ նվազում (C կետ, Nc=1375 *միավոր/ժամ*, q_c=110 *ավտ./կմ*): Այսպիսի փոփոխությունների ընթացքում տրանսպորտային հոսքի արագությունը նվազում է: Այն բնութագրվում է շառավիղ-վեկտորի α թեքության անկյան տանգենսով: A կետը բնութագրում է տրանսպորտային հոսքի ազատ, B կետը՝ ծանրաբեռնված, իսկ C կետը՝ գերծանրաբեռնված երթևեկությունը, որտեղ շառավիղ-վեկտորի թեքության անկյունը, համապատասխանաբար, α_1=72°, α_2=64°, α_3=44° է, իսկ արագությունը՝ 39 *կմ/ժ*, 24 *կմ/ժ*, 17 *կմ/ժ*: Ինչպես երևում է վերլուծությունից, A կետում տրանսպորտային հոսքի արագությունը 2,3 անգամ մեծ է C կետում ստացված արագությունից:

n-ը, $l_{գր}$-ն և lգ-ն նույնպես զգալի ազդեցություն ունեն երթևեկության արագության և անվտանգության վրա: Տրանսպորտային միջոցների արագության նվազման պատճառներից է նաև երթևեկելի գոտու լայնությունը: Այս խնդրին իր ուսումնասիրությունում անդրադարձել է նաև Ջ. Սավալյանը՝ նշելով երթևեկության արագության և ճանապարհատրանսպորտային պատահարների ցուցանիշների վրա երթևեկելի գոտիների լայնության ազդեցությունը [7]: Որքան փոքր է երթևեկելի գոտու լայնությունը, այնքան վարորդների նկատմամբ պահանջները խստանում են: Երբ երթևեկելի գոտու լայնությունը փոքր է, և առկա է յուրաքանչյուր ուղղությամբ մեկ երթևեկելի գոտի, այդ դեպքում վարորդը հարկադրաբար նվազեցնում է երթևեկության արագությունը: Օգ-

տվելով ակադեմիկ Դ. Պ. Վելիկանովի կողմից [8] ճանապարհների վրա կատարված հետազոտությունների հիման վրա ստացված փորձառական արտահայտությունից (4) և խաչմերուկում իրականցված փորձառական արդյունքներից, վերլուծական մեթոդով կարելի է բնութագրել արագության և երթևեկելի գոտու լայնության միջև կապը հետևյալ արտահայտությամբ՝

$$L_q = 0{,}015 \cdot V + b + 0{,}3, \quad (4)$$
$$V = (L_q - b - 0{,}3) \,/\, 0{,}015 \ (կմ/ժ),$$

որտեղ b-ն ավտոմոբիլի լայնությունն է, 0,3-ը՝ լրացուցիչ բացվածքը, 0,015-ը մոտիվացիոն գործակից է, որն արտացոլում է վարորդի հոգեֆիզիոլոգիական և տրանսպորտային միջոցի վարման առանձնահատկությունները «վարորդ-ավտոմոբիլ-ճանապարհ-միջավայր» համակարգում: Սակայն նշված փորձառական արտահայտությունում հաշվի չեն առնվել այն տրանսպորտային միջոցների ազդեցությունը, որոնք կայանելով առաջին երթևեկելի գոտում, զբաղվում են գոտու լայնության մի մասը: Այդ նպատակով առաջին երթևեկելի գոտու լայնության որոշման նպատակով առաջարկվում է արտահայտության հետևյալ ձևափոխությունը՝

$$V = (L_q - b - l_{զբ.} - 0{,}3) \,/\, 0{,}015 \quad (կմ/ժ): \quad (5)$$

Բացասական արժեքի դեպքում ստացվում է, որ երթևեկելի գոտում տրանսպորտային միջոցի արագությունը հավասար է 0-ի: Հաշվի առնելով այն հանգամանքը, որ երթևեկելի գոտիով իրականացվում է խառը երթևեկություն, ապա օգտագործելով տրանսպորտային միջոցների տեսակարար բաշխվածության մակարդակը, կարելի է ստանալ տրանսպորտային միջոցի իրականությանը մոտ լայնությունը հետևյալ փորձառական արտահայտությամբ.

$$b = \frac{A*b_{թ} + B*b_{մ} + C*b_{ա} + D*b_{տ} + \ldots}{100} \, (մ), \quad (6)$$

որտեղ A-ն, B-ն, C-ն և D-ն տրանսպորտային միջոցների բաշխվածության մակարդակն է, արտահայտված տոկոսով, իսկ $b_{թ}$-ն, $b_{մ}$-ն, $b_{ա}$-ն, և $b_{տ}$-ն, համապատասխանաբար, թեթև մարդատար տրանսպորտային միջոցի, միկրոավտոբուսի, ավտոբուսի և տրոլեյբուսի եզրաչափային լայնություններն են:

Այսպիսով (5) և (6) արտահայտությունների միջոցով կարելի է ներկայացնել երթևեկելի գոտու և տրանսպորտային միջոցի արագության միջև կապը, ուստի այն տեղամասերում, որտեղ նախատեսվում է առաջին երթևեկելի գոտում թույլատրել տրասնպորտային միջոցների կայանումը, անհրաժեշտ է, օգտվելով վերոնշյալ բանաձևից, ստանալ առաջին երթևեկելի գոտու իրական լայնությունը: Օրինակ, Մաշտոցի պողոտայի այն հատվածներում, որտեղ առկա չեն կայանման համար նախատեսված գրպանիկները, առաջին երթևեկելի գոտու լայնությունն անհրաժեշտ է սահմանել 4,8 *մ*:

Լուսացույցի ազդանշանների և տրանսպորտային հոսքի արագության միջև կապն առկա է, սակայն բավարար չէ, քանի որ առաջ է գալիս երթևեկության անվտանգության ապահովման հարցը: Արգելող ազդանշանի տակ տրանսպորտային միջոցները կանգնում են խաչմերուկի մոտ և ենթարկվում ուշացման $t_{կրմ}$ չափով, սակայն վերջինիս բացակայության դեպքում առաջանում է

ՃՏՊ-ների առաջացման հավանականության աճ: Այդ խնդրի կարգավորման համար երթևեկության կազմակերպման մեջ ներդրվել է կոորդինացված կառավարման համակարգը, հնարավորություն տալով ուղեմասն անցնել հաստատուն արագությամբ՝ լուսացույցի թույլատրող ազդանշանի տակ [9]: Սա այն կարևորագույն պայմաններից մեկն է, որն իրական ժամանակի ռեժիմում թույլ կտա երթևեկությունը կառավարել ադապտիվ և նույնիսկ ավտոմատ ռեժիմով [10]:

Ուսումնասիրությունները ցույց են տալիս, որ ճանապարհին բարդ իրավիճակներ են առաջանում խաչմերուկներում, երբ մի ուղղությամբ դիտվում է տրանսպորտային հոսքի մեծ ինտենսիվություն, իսկ մեկ այլ ուղղությամբ՝ նվազ ինտենսիվություն, արդյունքում լուսացույցների արգելող ազդաշանի ուղղությամբ երթևեկող տրանսպորտային միջոցների մոտ առաջանում են արհեստական կուտակումներ և ուշացումների մեծ տևողություն [11]: Նմանատիպ դեպքեր դիտվում են օրվա որոշակի ժամերին և հատկապես գիշերային ժամերին, երբ լուսացույցների ազդանշանների տևողությունները չեն համապատասխանում երթևեկության փաստացի ինտենսիվությանը, մնում են հաստատուն և չեն փոխվում, կախված այնպիսի գործոններից, ինչպիսիք են խաչմերուկում երթևեկության ինտենսիվությունը կամ սպասման ժամանակը [12]:

Եզրակացություն

Ներկայացված վերլուծությունների և ուսումնասիրությունների արդյունքում առաջարկվում է ոչ մեծ կապիտալ ներդրումների արդյունքում որոշակիորեն կարգավորել տրանսպորտային հիմնախնդիրները, իրականացնելով հետևյալ աշխատանքները՝

1. երթուղային ուղևորատար տրանսպորտային միջոցների համար սահմանված գրպանիկների երկրաչափական պարամետրերի մեծացում,
2. խնդրահարույց խաչմերուկների մոտեցումներում արգելել տրանսպորտային միջոցների կայանումը, ինչպես նաև կանգառը՝ 30 *մ* հեռավորության վրա՝ ապահովելով խաչմերուկի ավելի բարձր թողունակություն,
3. ժամանակակից տեխնոլոգիաների կիրառմամբ իրական ժամանակի ռեժիմում կարգավորել երթևեկությունը տեսալուսանկարահանող սարքավորումների միջոցով,
4. իրականացնել տրանսպորտային ենթակառուցվածքների արդիականացում (օրինակ՝ նոր ճանապարհների կառուցում, վերգետնյա և/կամ ստորգետնյա հետիոտնային անցումների ու ավտոկայանատեղերի կառուցում և այլն),
5. երթուղային ուղևորատար տրանսպորտային միջոցների համար մասնագիտացված գոտիների ավելացում և արդիականացում,
6. խաչմերուկներում լուսացույցների աշխատանքի ռեժիմների վերանայում:

Գրականության ցանկ

[1] **А.Г. Шумков, М.Г. Бояршинов, Е.В. Васькина,** Характеристики транспортного потока на основе данных камер видеофиксации нарушений правил дорожного движения, в: Сборник материалов XIV Международной научно-практической конференции: Прогрессивные технологии в транспортных системах, Оренбургский государственный университет, 2019, С. 699-705.

[2] https://studfile.net/preview/2380267/

[3] http://intertransservice.ru/pages/man_Lions_City/

[4] https://class-car.ru/evropejskaya-klassifikaciya-legkovyx-avtomobilej

[5] **И.Н. Пугачёв, А.Э. Горев, Е.М. Олещенко,** Организация и безопасность дорожного движения: учебное пособие для студ. высш. учеб. заведений. Издательский центр «Академия», Москва, 2009, 272 с.

[6] **В.И. Коноплянко**, Организация и безопасность дорожного движения: учеб. для вузов. Транспорт, Москва, 1991, 183 с.

[7] **Z. Sawalha, T.Sayed** Evaluating Safety of Urban Arterial Roadways. Journal of Transportation Engineering 127(2) (2001) 151–158.

[8] **Г.И. Клинковштейн, М.Б. Афанасьев**, Организация дорожного движения: учеб. для вузов, 5-е изд., перераб. и доп. Транспорт, Москва, 2001, 247 с.

[9] **Պ.Յու. Գասպարյան, Պ.Ա. Տոնապետյան, Ս.Ա. Ադամյան,** Ճանապարհային երթևեկության կազմակերպման տեխնիկական միջոցներ: Ուսումնական ձեռնարկ. ՀԱԱՀ, Երևան, 2015:

[10] **A.T. Sargsyan,** Developing Ways to Improve Traffic Management on Gayi Avenue, Agroscience and technology scientific journal 4/72 (2020) 9-16.

[11] **Ю.А. Кременец, М.П. Печерский, М.Б. Афанасьев,** Технические средства организации дорожного движения: Учебник, 2005, 279 с.

[12] **Х.А. Алимханов,** Оптимизация программ жесткого светофорного регулирования дорожного движения на перекрестке: Автореф. дис. на соиск. учен. степ. к.т.н., Спец. 05.22.10 (2004).

ИЗУЧЕНИЕ И АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ ПРОБЛЕМ ТРАНСПОРТА В ГОРОДЕ ЕРЕВАНЕ С ЦЕЛЬЮ УЛУЧШЕНИЯ

Арман Тигранович Саргсян

Национальный университет архитектуры и строительства Армении, г. Ереван, РА

arman-sargsyan-97@mail.ru

В статье исследуется взаимосвязь физических и технических (интенсивность, плотность, скорость) параметров транспортных потоков на улично-дорожной сети (УДС) Еревана. Фактически существующая на сегодняшний день система управления светофорами не обеспечивает предотвращения пробок в условиях существующих транспортных потоков. Одним из способов решения проблемы считаются автоматизированные системы гибкого управления дорожным движением, которые требуют углубленного изучения показателей оценки движения транспортных потоков, а также вложения значительных финансовых ресурсов в техническое оснащение. Структуры, занимающиеся организацией и контролем дорожного движения, из-за непропорционального роста дорог и транспортных средств вынуждены искать новые методы и способы решения проблемы.

Ключевые слова: *организация дорожного движения (ОДД), задержки транспорта, скорость движения, транспортные потоки, внутригородские автобусы*

STUDY AND ANALYSIS OF FUNDAMENTAL TRANSPORTATION PROBLEMS IN THE CITY OF YEREVAN WITH THE PURPOSE OF IMPROVEMENT

Arman Sargsyan
National University of Architecture and Construction of Armenia, Yerevan, RA
arman-sargsyan-97@mail.ru

The article examines the relationship between the physical and technical (intensity, density, speed) parameters of traffic flows on the Yerevan road network (RN). In fact, the traffic light control system currently in place does not prevent traffic jams in the conditions of existing traffic flows. Automated flexible traffic management systems are considered to be one of the ways to solve the problem, which require in-depth study of traffic flow assessment indicators, as well as investment of significant financial resources in technical equipment. Due to the disproportionate growth of roads and vehicles, the structures involved in the organization and control of traffic are forced to look for new methods and ways to solve the problem.

Keywords: *traffic organization, transport delays, traffic speed, traffic flows, intercity buses*

Սարգսյան Արման Տիգրանի *(ՀՀ, ք. Երևան) – ՃՇՀԱՀ, Շինարարական մեքենաներ և երթևեկության կազմակերպում ամբիոն, հայցորդ, Երևանի քաղաքապետարան, ճանապարհների միջին նորոգման և հիմնանորոգման ծրագրի պատասխանատու ինժեներ, (+374)98692637, arman-sargsyan-97@mail.ru,* OCRID iD: 0009-0009-1041-6804

Саргсян Арман Тигранович *(РА, г. Ереван) - НУАСА, кафедра Строительных машин и организации дорожного движения, соискатель, мэрия Еревана, ответственный инженер проекта среднего и капитального ремонта дорог, (+374)98692637, arman-sargsyan-97@mail.ru ,* OCRID iD: 0009-0009-1041-6804

Sargsyan Arman *(RA, Yerevan) - NUACA, Chair of Construction Machinery and Traffic Management, Applicant, Municipality of Yerevan, responsible engineer of the project for medium and major road repairs, (+374)98692637, arman-sargsyan-97@mail.ru ,* OCRID iD: 0009-0009-1041-6804

Ներկայացվել է՝ 28.05.2024թ.
Գրախոսվել է՝ 06.06.2024թ.
Ընդունվել է տպագրության՝ 30.08.2024թ.

DOI: https://doi.org/10.54338/18294200-2024.2-12 *ՏՐԱՆՍՊՈՐՏ*

ԵՐԵՎԱՆ ՔԱՂԱՔՈՒՄ ԵՐԹԵՎԵԿՈՒԹՅԱՆ ՀԵՌԱՎԱՐ ՀԱՄԱԿՑՎԱԾ ԿԱՌԱՎԱՐՄԱՆ ՆԵՐԴՐՄԱՆ ՈՒՂԻՆԵՐԻ ՄՇԱԿՈՒՄ

Արման Տիգրանի Սարգսյան

Ճարտարապետության և շինարարության Հայաստանի ազգային համալսարան, Երևան, ՀՀ

arman-sargsyan-97@mail.ru

Հոդվածում հիմնավորված է առաջարկություն՝ Երևանի ճանապարհափողոցային ցանցի (ՃՓՑ) խաչմերուկներում երթևեկության կազմակերպման բարելավումն իրականացնել իրավախախտումները հայտնաբերող տեսանկարահանող սարքավորումների օգտագործմամբ: Առաջարկվում է մշակել առկա բազայի վրա հիմնված նոր լրացուցիչ համակցված համակարգ և այն օգտագործել երթևեկության կազմակերպման և կառավարման նպատակով: Գործող համակարգն իրական ժամանակի ռեժիմում վերահսկում է երթևեկությունը խաչմերուկներում: Առաջարկության նպատակն է անհրաժեշտության դեպքում հեռավար հսկող օպերատորի կողմից ձեռնարկել միջոցներ՝ առաջացող խնդիրների կարգավորման նպատակով: Նման համակարգի ներդրումը հնարավորություն կտա որոշակի չափով կառավարել տրանսպորտային հոսքերի երթևեկությունը, կրճատել տրանսպորտային միջոցների ուշացումները, նվազեցնել խցանումների առաջացման հավանականությունը, բարձրացնել տրանսպորտային հոսքերի երթևեկության միջին արագությունը, ինչպես նաև բարելավել երթևեկության և շրջակա միջավայրի էկոլոգիական անվտանգությունը, ընդ որում ոչ մեծ կապիտալ ներդրումների միջոցով:

Բանալի բառեր. *տեսանկարահանող սարքավորումներ, ՃՓՑ, տրանսպորտային հոսքեր, կոնտրոլերներ, տրանսպորտային ուշացումներ*

Ներածություն

Ժամանակակից մարդկային քաղաքակրթությունը դժվար է պատկերացնել առանց ավտոմոբիլային տրանսպորտի, որն ընկալվում է որպես կենցաղի անբաժանելի բաղկացուցիչ մաս: Ավտոմոբիլացման մակարդակն արդեն վաղուց դարձել է երկրի տնտեսական և սոցիալական զարգացման հիմնական ցուցանիշներից մեկը՝ բնութագրելով բնակչության ապրելակերպի որակական կողմը: Ավտոմոբիլային տրանսպորտի շահագործման նախադրյալային պայման է հանդիսանում օպտիմալ ճանապարհափողոցային ցանցի (ՃՓՑ) առկայությունը, որը քաղաքային ենթակառուցվածքների թանկ և դժվար փոփոխվող տարր է, դրա ձևավորումը դասվում է քաղաքների տրանսպորտային երթևեկության պլանավորման տեսության ամենաբարդ հարցերի շարքին:

Հայաստանի Հանրապետության մայրաքաղաք Երևանում ամեն տարի դիտվում է տրանսպորտային միջոցների քանակի էական աճ, որի հետևանքով ճանապարհների ծանրաբեռնվածությունը մեծանում է՝ նվազեցնելով ավտոտրանսպորտային միջոցների օգտագործման արդյունավետությունը, ավելանում են ճանապարհատրանսպորտային պատահարների թիվը, խցանում-

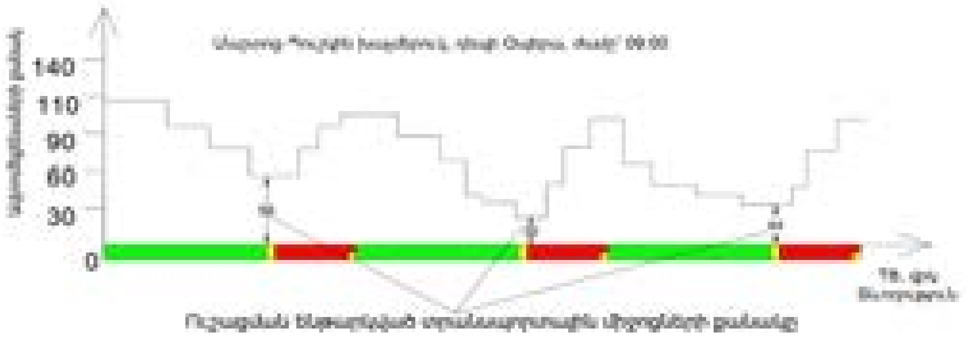
ները, խճողումային իրավիճակները, ուշացումները և զգալիորեն վատթարանում է բնապահպանական վիճակը: Ամենաակնհայտ ելքը ճանապարհների լայնացումն է՝ երթևեկելի գոտիների քանակի ավելացմամբ, բայց դա թանկ է, ժամանակատար և ոչ միշտ է հնարավոր: Այս դեպքում պետք է փնտրել երթևեկության կառավարման ռազմավարության ոլորտում՝ իրականացնելով ՃՓՑ-ում երթևեկության կազմակերպման համալիր միջոցառումներ՝ ժամանակակից տեխնոլոգիաների կիրառմամբ [1]:

Նյութեր և մեթոդներ

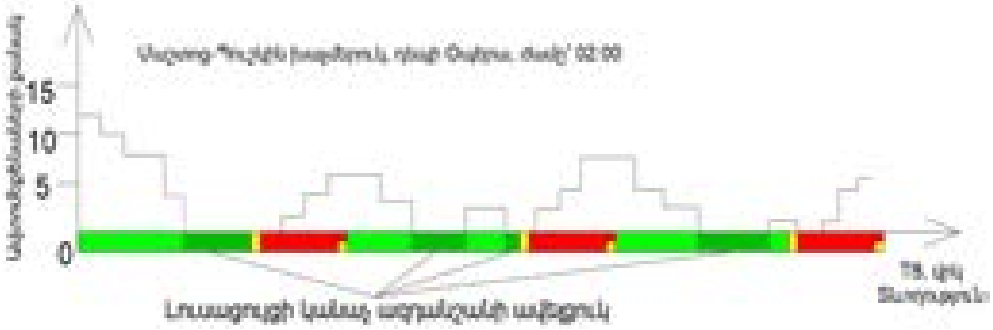
Երևանի ՃՓՑ-ում տրանսպորտային միջոցների կողմից ճանապարհային երթևեկության կանոնների խախտումները մինչև 14.07.2022 թ. արձանագրվում էին «Security dream» կազմակերպության կողմից: ՀՀ Կառավարության 14 հուլիսի 2022 թ. N1091-Ն որոշմամբ ստեղծվեց նոր կառույց՝ **«Ոստիկանության տեսալուսանկարահանող էլեկտրոնային համակարգերի կառավարման կենտրոն»** ՊՈԱԿ: ՊՈԱԿ-ի գործունեության առարկան է տեխնիկական միջոցներ (տեսախցիկներ, ֆոտոխցիկներ, արագաչափ սարքեր և այլն) տեղադրելու աշխատանքներն իրականացնելը, շահագործելը, սպասարկելը, ինչպես նաև դրանց օգտագործմամբ տրանսպորտային և վարչական իրավախախտումների հայտնաբերելը և ամրագրելը, իսկ որոշ դեպքերում՝ լիազոր մարմնի պահանջով տեսալուսանկարահանող համակարգերով հավաքված տեղեկություններն օրենքով սահմանված կարգով հետաքննող մարմնին տրամադրելը [2]:

Երևանում առկա են 263 լուսացույցային կարգավորմամբ խաչմերուկներ, որոնցից գրեթե 55%-ում (145 խաչմերուկ) տեղադրված են վարչական իրավախախտումների հայտնաբերման տեսանկարահանող սարքավորումներ: Երևանի ՃՓՑ-ում խցանումները և խճողումները կրում են մշտական բնույթ՝ տրանսպորտային հոսքերի մեծ ինտենսիվության պատճառով:

Ներկայումս Երևանի գրեթե բոլոր խաչմերուկներում երթևեկությունը կառավարվում է լուսացույցների կոշտ ծրագրով, որը երթևեկության պայմանների փոփոխության կամ ֆորս–մաժորային իրավիճակներից կախված, չի ապահովում լուսացույցի համապատասխան ազդանշանի տևողությունը, պահպանում է հաստատուն աշխատանքային ռեժիմը, չի փոխվում, կախված այնպիսի գործոններից, ինչպիսիք են՝ խաչմերուկում երթևեկության ինտենսիվությունը կամ սպասման ժամանակը [3]: Ուսումնասիրվող խաչմերուկում պիկ ժամերին դիտվում է տրանսպորտային ուշացումներ (նկ. 1), իսկ ոչ պիկ ժամերին՝ կանաչ ազդանշանի ավելցուկ (նկ. 2) լուսացույցի հաստատուն աշխատանքային ռեժիմի պատճառով:



Նկ. 1. «Պիկ» ժամերին ուշացման ենթարկված տրանսպորտային միջոցների քանակը



Նկ. 2. Ոչ «պիկ» ժամերին լուսացույցի կանաչ ազդանշանի ավելցուկը

Հաճախ նաև դիտվում են այնպիսի դեպքեր, երբ տրանսպորտային միջոցները, մուտք գործելով խաչմերուկ, կանգնում են և հնարավորություն չեն տալիս մյուս ուղղությամբ երթևեկող տրանսպորտային միջոցներին անցնել խաչմերուկը: Արդյունքում տվյալ ուղղությամբ առաջանում է արհեստական խցանում: Այս խնդիրն առկա է հատկապես Երևանի առավել ծանրաբեռնված խաչմերուկներում [4]: Վերլուծելով երթևեկության կազմակերպման փաստացի վիճակը խաչմերուկում՝ լուսացույցի կոշտ կառավարման պայմաններում հնարավորություն է ստեղծվում հիմնական տակտերի տևողության որոշակի ծրագրային փոփոխության պայմաններում ապահովել ավելի մեծ քանակի տրանսպորտային միջոցների բացթողում՝ առավել ծանրաբեռնված ուղղություններով: Բազմաթիվ [5-10] հետազոտություններ վկայում են, որ նույնիսկ լավագույն ավտոմատ կառավարման ծրագրավորային հագեցվածությամբ երթևեկության կարգավորումը ֆորս-մաժորային պայմաններում չի ապահովել ներդաշնակ երթևեկության կազմակերպում խորը խճողումների և խցանումների պայմաններում և հարկադրված անհրաժեշտություն է առաջանում մարդու, որպես բանական օպերատորի, միջամտության: Նշված եղանակը օգտագործվում է աշխարհի բոլոր մեգապոլիսներում: Այդօրինակ երկընտրանք Երևանի ծանրաբեռնված փողոցներում և խաչմերուկներում կարող է ծառայել հետևյալ պարզագույն հայեցակարգը:

Առաջարկվում է «Ոստիկանության տեսալուսանկարահանող էլեկտրոնային համակարգերի կառավարման կենտրոն» ՊՈԱԿ-ում ներդնել «երթևեկության կենտրոնացված կառավարման և կարգավորման ծառայություն»՝ խաչմերուկներում լուսացույցային համակարգերը հեռավար կառավարելու համար: Այդ նպատակին հասնելու համար առաջարկվում է՝

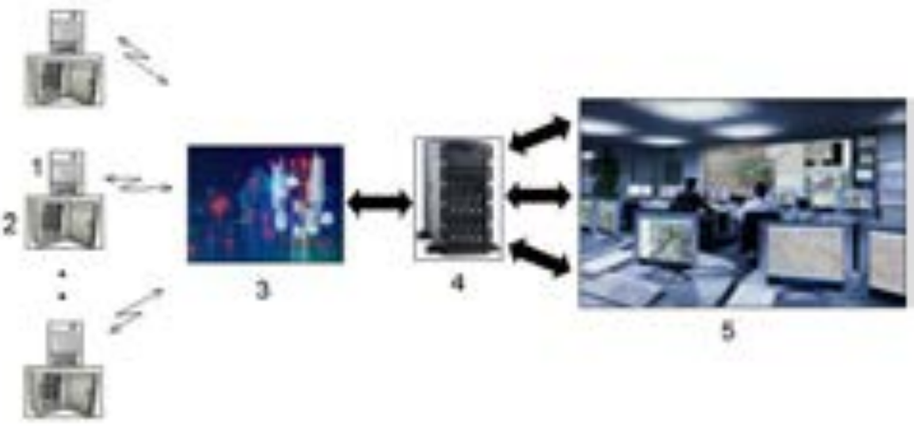
1. խաչմերուկներում տեղակայել կապի անլար GSM 3G/4G մոդեմներ,
2. կապը կոնտրոլերների հետ ապահովելու համար օգտագործել բջջային օպերատորներ. մոդեմի աշխատանքի համար ընդամենը հարկավոր է SIM քարտ՝ ինտերնետային կապով,
3. տվյալների փոխանցման սերվեր,
4. երթևեկության հեռավար կազմակերպման և կառավարման ծրագիր:

Յուրաքանչյուր կոնտրոլերի և սերվերի միջև ինֆորմացիայի, ինչպես նաև հրահանգների տրամադրումը ապահովել հետևյալ կերպ՝

1. GSM մոդեմը կապ է հաստատում բջջային օպերատորի ցանցին,
2. GSM մոդեմին տրվում է IP հասցե ինտերնետում,
3. GSM մոդեմը սերվեր է մուտք գործում ցանցի միջոցով,

4. սերվերը գրանցում է GSM մոդեմի IP հասցեն և դրա միջոցով հնարավորություն տալիս հեռակառավարման կետից իրական ժամանակի ռեժիմում կոնտրոլերներին տրված ինֆորմացիայի հիման վրա փոփոխել լուսացույցի աշխատանքի ռեժիմը (նկ. 3) [11]:

Կենտրոնացված կառավարման առաջարկվող եղանակի ներդրումը հնարավորություն կտա նաև արտակարգ իրավիճակների ժամանակ հաղթահարել հատուկ տրանսպորտային միջոցների առաջնահերթ անցման պայմանը [12]:



Նկ. 3. Ճանապարհային երթևեկության հեռավար կազմակերպման և կառավարման համակարգի սխեման ըստ առաջարկվող ալգորիթմի. 1 - GSM մոդեմ, 2 - կոնտրոլեր, 3 - բջջային օպերատոր, 4 - սերվեր, 5 - կառավարման կենտրոն

Արդյունքներ և քննարկում

Համակարգի ներդրումից հետո ոլորտի օպերատորների կողմից կիրականացվեն խաչմերուկներում տիրող իրավիճակի գնահատում և խցանումների կանխարգելման վերահսկում, որն անհրաժեշտ է տրանսպորտային հոսքերի երթևեկության համար լուսացույցի ցիկլը և հիմնական տակտը կառավարելու նպատակով: Նման դեպքերից խուսափելու համար համակարգի օպերատորները տեսողական գնահատելով ստեղծված իրավիճակը, հետիոտնային հոսքի ինտենսիվությունը, տրանսպորտային հոսքի շարժման ուղղությունները՝ մի ուղղությամբ նվազեցնում, իսկ մյուս ուղղությամբ մեծացնում են լուսացույցների թույլատրող ազդանշանների տևողությունները: Օպերատորները, խաչմերուկներում երթևեկությունը վերահսկելու և կարգավորելու են վարչական իրավախախտումների հայտնաբերման նպատակով տեղադրված տեսանկարահանող սարքավորումների միջոցով: Միաժամանակ կարող է, օգտագործելով Yandex map կամ Google map հավելվածների «խցանումներ» բաժինը, որը կտա բոլոր խցանված խաչմերուկների վերաբերյալ համապատասխան տեղեկատվությունը: Կենտրոնացված կառավարման օպերատորները մեծ մոնիտորի վրա հնարավորություն կունենան նշված իրավիճակները տեսնել և որոշումներ կայացնել ճանապարհի, ուղեմասի և խաչմերուկների բեռնաթափման նպատակով: Նույնիսկ ամենակատարյալ երթևեկության կառավարման ավտոմատացված համակարգերը, որոնք օգտագործվում են եվրոպական և այլ երկրներում, տրանսպորտային երթևեկության ֆորս-մաժորային պայմաններում անցնում են ձեռքի կառավարմանը, որն իրականում ամենաարդյունավետն է:

Եզրակացություն

Ներկայացված առաջարկության արդյունքում կարելի է նշել. Երևանի ՃՓՅ-ի խաչմերուկներում լուսացույցների հեռավար համակցված կառավարման համակարգի ներդրումը թույլ կտա կենտրոնացված կարգով վերահսկել և կարգավորել լուսացույցների աշխատանքի ռեժիմը, ապահովելով ոչ մեծ կապիտալ ներդրմամբ ավելի սահուն և ռացիոնալ երթևեկության կարգավորում խաչմերուկներում:

Գրականության ցանկ

[1] **С.В. Михеев,** Методы и средства проектирования систем управления дорожным движением: Диссертация на соиск.уч.степени к.т.н., 2003, 267 с.

[2] ՀՀ կառավարություն 14 հուլիսի 2022 թ. N1091-Ն որոշում:

[3] **Х.А. Алимханов,** Оптимизация программ жесткого светофорного регулирования дорожного движения на перекрестке: Автореф. дис. на соиск. учен. степ. к.т.н.: Спец. 05.22.10 (2004).

[4] **Ա.Տ. Սարգսյան, Ռ.Ա. Մեժլումյան**, Ճանապարհային երթևեկության կազմակերպման բարելավման առաջարկ, Ագրոգիտություն և տեխնոլոգիա 1/69 (2020) 34-38:

[5] https://trlsoftware.com/products/traffic-control/scoot/

[6] https://www.swarco.com/products/software/urban-traffic-management/utopia#

[7] https://www.scats.nsw.gov.au/home

[8] https://tbdd.ru/node/97

[9] **М.П. Печерский, Б.Ю. Лившиц,** Общегородская АСУ дорожным движением в Москве (система "Старт") и ее дальнейшее развитие. Проблемы управления 2 (2006) 20-25.

[10] http://eng.apluss.ru/u/publication/file/orig/a3b93710b952fe8d.pdf

[11] http://www.introtest.com/index.php?page=products&pid=13770

[12] **L. Chaudhary, A. Badoni, M. Aqdas Khan,** Smart Traffic Control System Using GSM, International Journal of Advanced Research in Engineering, Technology & Sciences, Vol.3, Iss. 4 (2016) 132-136.

РАЗРАБОТКА ИНВЕСТИЦИОННЫХ СПОСОБОВ ДИСТАНЦИОННОГО КОМБИНИРОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЕМ В ГОРОДЕ ЕРЕВАНЕ

Арман Тигранович Саргсян

Национальный университет архитектуры и строительства Армении, г. Ереван, РА

arman-sargsyan-97@mail.ru

В статье обоснована рекомендация улучшить организацию дорожного движения на перекрестках дорожной сети Еревана путем использования аппаратуры видеофиксации нарушений. Предлагается на основе существующей базы разработать новую дополнительную комбинированную систему и использовать ее для целей организации и управления дорожным движением. Операционная система отслеживает движение на перекрестках в режиме реального времени. Целью предложения является в случае необходимости принятие оператором дистанционного мониторинга мер по решению возникающих проблем. Внедрение такой системы позволит в определенной степени управлять транс-

портными потоками, сократить задержки транспортных средств, снизить вероятность возникновения пробок, увеличить среднюю скорость транспортных потоков, а также повысить экологическую безопасность движения и окружающей среды, не большие капиталовложения.

Ключевые слова: *видеофиксирующая техника, организация дорожного движения (ОДД), транспортные потоки, контролеры, транспортные задержки*

DEVELOPMENT OF WAYS TO IMPLEMENT REMOTE COMBINED TRAFFIC CONTROL IN YEREVAN

Arman Sargsyan
National University of Architecture and Construction of Armenia, Yerevan, RA
arman-sargsyan-97@mail.ru

The article substantiates the recommendation to improve the organization of traffic at the intersections of the Yerevan road network through the use of video recording equipment that records violations. It is proposed to develop a new additional combined system based on the existing base and use it for the purposes of organizing and managing traffic. The operating system monitors traffic at intersections in real time. The purpose of the proposal is, if necessary, for the remote monitoring operator to take measures to solve emerging problems. The introduction of such a system will allow, to a certain extent, to manage traffic flows, reduce vehicle delays, reduce the likelihood of traffic jams, increase the average speed of traffic flows, and also improve the environmental safety of traffic and the environment without large capital investments.

Keywords: *video recording equipment, traffic organization, transport flows, controllers, transport delays*

Սարգսյան Արման Տիգրանի (ՀՀ, ք. Երևան) – ՃՇՀԱՀ, Շինարարական մեքենաներ և երթևեկության կազմակերպում ամբիոն, հայցորդ, Երևանի քաղաքապետարան, ճանապարհների միջին նորոգման և հիմնանորոգման ծրագրի պատասխանատու ինժեներ, (+374)98692637, arman-sargsyan-97@mail.ru, OCRID iD: 0009-0009-1041-6804

Саргсян Арман Тигранович (РА, г. Ереван) - НУАСА, кафедра Строительных машин и организации дорожного движения, соискатель, мэрия Еревана, ответственный инженер проекта среднего и капитального ремонта дорог, (+374)98692637, arman-sargsyan-97@mail.ru, OCRID iD: 0009-0009-1041-6804

Sargsyan Arman (RA, Yerevan) - NUACA, Chair of Construction Machinery and Traffic Management, Applicant, Municipality of Yerevan, responsible engineer of the project for medium and major road repairs, (+374)98692637, arman-sargsyan-97@mail.ru, OCRID iD: 0009-0009-1041-6804

Ներկայացվել է՝ 27.05.2024թ.
Գրախոսվել է՝ 24.06.2024թ.
Ընդունվել է տպագրության՝ 30.08.2024թ.

DOI: https://doi.org/10.54338/18294200-2024.2-13 *ՇԻՆԱՐԱՐՈՒԹՅՈՒՆ*

ՄԵԿՈՒՍԻՉ ՆՅՈՒԹԵՐԻ ԱՐԴՅՈՒՆԱՎԵՏՈՒԹՅԱՆ ԳՆԱՀԱՏՈՒՄԸ ՓՈՐՁԱՐԱՐԱԿԱՆ ՄԵԹՈԴՈՎ

Սպարտակ Հովհաննեսի Սարգսյան

Ճարտարապետության և շինարարության Հայաստանի ազգային համալսարան, ք. Երևան, ՀՀ

s.sargsyannuaca@gmail.com

Բնակելի շենքերի ջերմամեկուսացումը էներգախնայողության ապահովման կարևոր միջոցառումներից է: Ջերմամեկուսացման իրականացման համար կարևորագույն խնդիր է մեկուսիչ նյութի ճիշտ ընտրությունը՝ դրանց տեսակների և օպտիմալ հաստության որոշումը: Հոդվածում կատարվել է չորս ջերմամեկուսիչ նյութերի՝ փրփրապոլիստիրոլ (EPS), էքստրուդացված պոլիստիրոլի փրփուր (XPS), հանքային բամբակ և պենոպլեքս, կիրառման նպատակահարմարության ուսումնասիրություն, համապատասխան ցուցանիշների որոշում և վերլուծություն: Նշված ցուցանիշների որոշումը, ինչպես նաև փորձարարական տվյալների համատեղ վերլուծությունը ցույց է տալիս, որ նշված ջերմամեկուսիչներից յուրաքանչյուրն ունի յուրահատուկ ցուցանիշներ: Մասնավորապես, պենոպլեքսն ունի ամենացածր ջերմահաղորդականության գործակիցը, ուստի ամենալավ ջերմատեխնիկական հատկությունը, իսկ հանքային բամբակը՝ ի համեմատ մյուս ուսումնասիրվող նյութերի, արտադրության փուլից մինչև նյութի չեզոքացումը՝ ջերմոցային գազերի (CO_2) արտանետումների ամենափոքր քանակը, հետևաբար, վերջինիս՝ շրջակա միջավայրի վրա բացասական ազդեցության ցուցիչն ամենացածրն է:

Բանալի բառեր. *ջերմամեկուսիչ նյութ, ջերմոցային գազեր, էներգախնայողություն, ջերմահաղորդականության գործակից, կյանքի ցիկլի գնահատում*

Ներածություն

Բնակելի շենքերի կարիքների համար վառելիքի և այլ էներգաաղբյուրների սպառման ծավալների ավելացումը և դրանցով պայմանավորված այրման և պատրաստման փուլում ջերմոցային գազերի (ՋԳ) արտանետումների ավելացումը պայմանավորված է շենքերի և բնակչության թվի աճով և անհրաժեշտ կենսամակարդակի բարձրացմամբ: Դրանք էլ պայմանավորում են էներգախնայողության մակարդակը տվյալ ոլորտում, ինչը ներկայումս կարևոր նշանակություն ունի երկրագնդի և ոլորտի կայուն զարգացման համար: Քաղաքների կայուն զարգացման համատեքստում բազմահարկ բնակելի շենքերն էներգիայի տարբեր ձևերի հիմնական սպառողներն են և ջերմոցային գազերի արտանետումների հիմնական մեղավորները [1]: Վիճակագրությունը ցույց է տալիս, որ բնակելի շենքերի նշված կարիքների համար՝ ջեռուցում, հովացում և տաք ջրամատակարարում, ծախսվում է համաշխարհային արդյունահանվող օրգանական վառելիքի շուրջ 35…40%-ը: Ջեռուցման և հովացման համար անհրաժեշտ էներգիայի 60…80%-ը կորում է շենքերի պատող կոնստրուկցիաների միջոցով [2]: Սա նշանակում է, որ պատող կոնստրուկցիաների

ջերմամեկուսացման բարելավումը կարող է զգալիորեն բարձրացնել շենքերի էներգաարդյունավետությունը [3]: Ջերմամեկուսիչների կիրառումը շենքերի պատող կոնստրուկցիաներում նվազեցնում է սպառվող տարբեր էներգիաների քանակը ջեռուցման և հովացման համակարգերի կարիքների վրա, ուստի նաև ջերմոցային գազերի արտանետումների վրա [4]:

Նյութեր և մեթոդներ

Գոյություն ունի ջերմամեկուսիչ նյութերի գնահատման մի քանի եղանակ.

1. Ջերմահաղորդականության գործակից՝ կարևորագույն ջերմատեխնիկական բնութագրերից մեկն է մեկուսիչի ընտրության դեպքում:
2. Մեկուսիչի կյանքի ցիկլի գնահատում: Այն հնարավորություն է տալիս կատարել արտանետված ջերմոցային գազերի քանակի վերլուծություն՝ ջերմամեկուսիչ նյութի արտադրության փուլից մինչև ոչնչացման փուլ:

Օգտագործվել են ժամանակակից տեխնոլոգիաների չափորոշիչներով ջերմամեկուսիչ նյութերի ընտրության և կիրառման վերլուծական, գրաֆիկական եղանակներ, ինչպես նաև գործիքային չափումներով կատարվել է նյութերի ջերմատեխնիկական տվյալների որոշում:

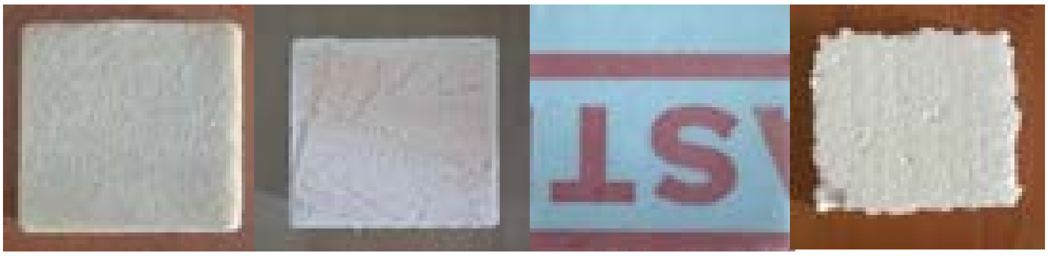
Արդյունքներ և քննարկումներ

Ջերմահաղորդականության գործակցի որոշումը կատարվել է հետևյալ փուլերով: Ջերմահաղորդականության գործակցի՝ λ, որոշումն իրականացվել է հետևյալ կերպ. պատրաստվել ենք 100x100 *մմ* չափեր ունեցող փորձանմուշներ: Վերջիններիս համար, համաձայն [5] ստանդարտի՝ կախված արժեքից գոյություն ունեն հանձնարարելի հաստություններ, ինչպես նաև ջերմաստիճանների տարբերություններ: ИТП-МГ4 100 սարքի միջոցով իրականացվել է մեկուսիչ նյութերի ջերմահաղորդականության գործակցի որոշումը: Փորձարկման ենթակա նմուշը տեղադրել ենք փորձասարքի մեջ, այնուհետև էլեկտրոնային բլոկի միջոցով մուտքագրվել են վերջինիս հաստությունը (*մմ*), հակադարձ՝ սառը (*Տս*) և տաք (*Տտ*) կողմերի ջերմաստիճանները, ընտրվել է «Չափում» ռեժիմը և իրականացվել փորձը: Փորձասարքի էկրանին արտաբերվել է նմուշի ջերմահաղորդականության գործակիցը՝ λ, *Վտ/մ* ^0C չափողականությամբ, դիմադրության արժեքը՝ *R*, *մ*^{2} ^0C*/Վտ* չափողականությամբ և հաստությունը՝ H, *մմ*:

Ջերմահաղորդականության
չափման տիրույթը՝
0,02...1,50 *Վտ/մ* ^0C,
Ճշտության դասը՝ 5 *%*,
Չափվող նմուշի
հաստությունը՝ 10…30 *մմ*,
Փորձարկման ժամանակահատվածը՝ 120 *ր*,

Նկ. 1. Ջերմահաղորդականության գործակցի որոշման սարք (ИТП-МГ4 100)

Փորձի ընթացքում դիտարկել ենք առավել հաճախ օգտագործվող մեկուսիչ նյութեր՝ փրփրապոլիստիրոլ (EPS), էքստրուդացված պոլիստիրոլի փրփուր (XPS), հանքային բամբակ և պենոպլեքս, որոնք ներկայացված են նկ. 2-ում:



1) 2) 3) 4)

Նկ. 2. Մեկուսիչ նյութեր. 1- հանքային բամբակ, 2 - պենոպլեքս, 3 - էքստրուդացված պոլիստիրոլի փրփուր (XPS), 4 - փրփրապոլիստիրոլ (EPS)

Աղ. 1-ում ներկայացված են փորձի արդյունքները:

Աղյուսակ 1

Մեկուսիչ նյութերի ջերմատեխնիկական տվյալները՝ համաձայն փորձի արդյունքների

Նյութի անվանումը	Ջերմափոխանցման գործակից, *Վտ/(մ ^{0}C)*	Ջերմային դիմադրություն *Վտ/(մ^{2} ^{0}C)*	Բնապահպանական անվտանգություն
Էքստրուդացված պոլիստիրոլի փրփուր (XPS)	0,044	0,454	բնական
Հանքային բամբակ	0,060	0,272	բնական
Փրփրապոլիստիրոլ (EPS)	0,041	0,392	էկոլոգիական
Պենոպլեքս	0,034	0,392	էկոլոգիական

Մեկուսիչ նյութերի մյուս կարևոր ուսումնասիրություններից է կյանքի ցիկլի գնահատումը (LCA), ինչը շրջակա միջավայրի վրա ազդեցության վերլուծության ամենաարդյունավետ գործիքներից է, որի նպատակն է գնահատել ազդեցությունները էկոհամակարգերի, բնական ռեսուրսների և մարդու առողջության վրա, ստանդարտացված մոտեցման միջոցով մոդելավորել, գնահատել և որոշել քանակական արտադրանքի կամ գործընթացի ազդեցությունը ամբողջական ժամանակի ընթացքում՝ մինչև ապրանքների օգտակար ծառայության ժամկետը [6]: Հետևաբար, այն կարող է օգտակար գործիք լինել աջակցելու բնակելի շենքերին՝ դեպի ածխածնային չեզոք շենքեր (CNB) անցում կատարելիս:

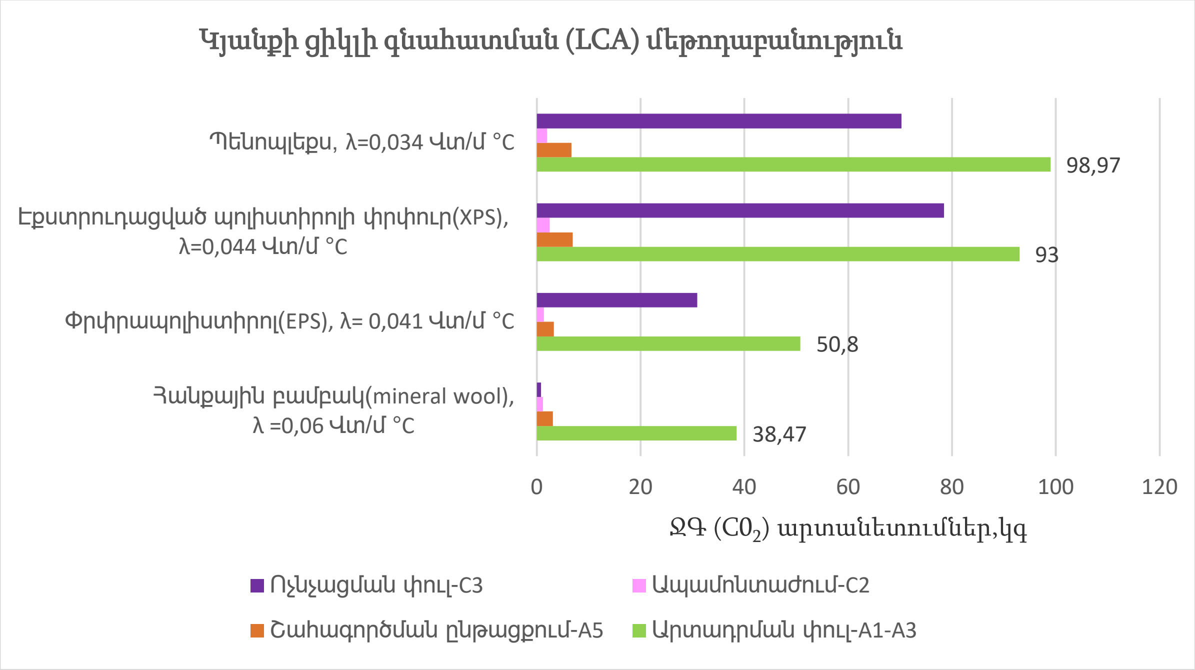
Ածխածնային չեզոք շենք սահմանումը, որը դեռևս պաշտոնապես միջազգայնորեն համաձայնեցված չէ, նշանակում է, որ անհրաժեշտություն կա հասնելու ածխածնի երկօքսիդի համարժեք (CO_2-eq) արտանետումների քանակական նվազմանը [7]: Այն CO_2 արտանետումները, որոնք կապված են նյութի կյանքի ցիկլի հետ և, մասնավորապես, արտադրության փուլի հետ, դառնում են նյութերի ընտրության կարևոր չափանիշ: Մեկուսիչ նյութերի մեծ մասը հիմնականում պոլիմերային նյութեր են և ունեն պոլիմերային նյութերին հատուկ ֆիզիկական և քիմիական հատ-

կություններ [8]: Մեկուսիչ նյութի շրջակա միջավայրի վրա ազդեցությունների գնահատումը հաճախ սահմանափակում է ընտրության եղանակները, այսինքն՝ հումքի արդյունահանում և նյութի արտադրություն, նախքան ապրանքը հաճախորդներին մատակարարելը: Համաձայն ուսումնասիրությունների, ջերմամեկուսիչ նյութերի կյանքի ցիկլի բոլոր փուլերում շրջակա միջավայրի վրա ունեցած ազդեցության վերլուծությունը (արտադրություն, շինարարություն, օգտագործում) ցույց է տվել, որ ընդհանուր առմամբ ամենաբարձր ազդեցություն ունեցող փուլը արտադրության փուլն է [9]: Ընդհանուր ջերմոցային գազերի արտանետումների գնահատումն ամբողջ կյանքի ցիկլում ներկայացվել է հետևյալ կերպ [10].

$$LCA = A1 + A3 + A5 + C2 + C3, \quad (1)$$

որտեղ LCA-ը մեկուսիչ նյութի ամբողջ կյանքի ընթացքում CO_2 գազի արտանետումների քանակությունն է, $A1$-$A3$-ը՝ CO_2-ի արտանետումների քանակությունն արտադրության փուլում, $A5$-ը՝ CO_2-ի արտանետումը մոնտաժման փուլում, $C2$-ը՝ CO_2-ի արտանետումը ապամոնտաժման փուլում, $C3$-ը՝ CO_2-ի արտանետումը ոչնչացման փուլում:

Ստորև ներկայացված գրաֆիկով (նկ. 3) արտացոլվում է 1 $մ^3$ մեկուսիչ նյութի կյանքի ցիկլի գնահատումը տարբեր մեկուսիչ նյութերի դեպքում:



Նկ. 3. Մեկուսիչ նյութերի կյանքի ցիկլի գնահատման մեթոդաբանություն

Եզրակացություն

Կատարված ուսումնասիրությունների արդյունքում կարող ենք կատարել հետևյալ եզրակացությունները, որոնք հիմք կհանդիսանան հետագա հետազոտությունների համար.

- մեկուսիչ նյութի ընտրության հարցում առաջնային նշանակություն ունի ջերմահաղորդականության գործակցի ցածր լինելը, ինչի արդյունքում կունենանք չվերականգնվող էներգառեսուրսների խնայողություն,

- մեկուսիչի ընտրության մյուս կարևոր նշանակությունը՝ արտադրության փուլից մինչև ոչնչացման փուլը, ջերմոցային գազերի արտանետումների քանակն է մթնոլորտ կամ դրանց նվազեցումը: Դա կյանքի ցիկլի գնահատումն է, որը մեծ ազդեցություն է ունենում նյութերի ընտրության հարցում,
- կատարված ուսումնասիրությունները ցույց են տալիս, որ հանքային բամբակը նվազագույն ջերմոցային գազեր արտանետող նյութն է իր ամբողջ կյանքի փուլերի ընթացքում:

Գրականության ցանկ

[1] **J.G. Olivier, K. Schure, J. Peters,** Trends in Global CO2 and Total Greenhouse Gas Emissions, PBL Netherlands Environmental Assessment Agency, 2017, p. 5.

[2] **Meng, X., Yan, B., Gao, Y., Wang, J., Zhang, W., & Long, E.** (2015). Factors affecting the in situ measurement accuracy of the wall heat transfer coefficient using the heat flow meter method. Energy and Buildings, 86, 754–765.

[3] **Abanda, F. H., & Byers, L.** (2016). An investigation of the impact of building orientation on energy consumption in a domestic building using emerging BIM (BuildingInformation Modelling). Energy, 97, 517–527.

[4] **Albertí, J., Raigosa, J., Raugei, M., Assiego, R., Ribas-Tur J., Garrido-Soriano N., et al.** (2019). Life Cycle Assessment of a solar thermal system in Spain, eco-design alternatives and derived climate change scenarios at Spanish and Chinese National levels.Sustainable Cities and Society, 47, 101467.

[5] **Дж. Э. Аронин** «Климат и архитектура» Госстройиздат,Москва 1959г., 252 с.

[6] Vanderwilde, C.P.; Newell, J.P. Ecosystem services and life cycle assessment: A bibliometric review. Resour. Conserv. Recycl. 2021,169, 105461.

[7] **Causone, F.; Tatti, A.; Alongi, A.** From Nearly Zero Energy to Carbon-Neutral: Case Study of a Hospitality building. Appl. Sci.2021, 11, 10148.

[8] Abu-Jdayil, B.; Mourad, A.; Hittini, W.; Hassan, M.; Hameedi, S. Traditional, state-of-the-art and renewable thermal building insulation materials: An overview. Constr. Build. Mater. 2019, 214, 709–735

[9] **Ata-Ali, N.; Penadés-Plà, V.; Martínez-Muñoz, D.; Yepes, V.** Recycled versus non-recycled insulation alternatives: LCA analysis for different climatic conditions in Spain. Resour. Conserv. Recycl. 2021, 175, 105838.

[10] **Silvestre, J., Brito, J., & Pinheiro, M.** (2014). Environmental impacts and benefits of the end-of-life of building materials – calculation rules, results and contribution to a“cradle to cradle”life cycle. Journal of Cleaner Production, 66, 37–45.

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫМ МЕТОДОМ

Спартак Оганнесович Саргсян

Национальный университет архитектуры и строительства Армении, г. Ереван, РА

s.sargsyannuaca@gmail.com

Теплоизоляция жилых зданий является одним из важных мероприятий по обеспечению их энергосбережения. Для выполнения теплоизоляции важным вопросом является правильный выбор изоляционных материалов: определение видов и оптимальной толщины. В статье проведено исследование целесообразности применения четырех теплоизоляционных материалов: пенопласт (EPS), экструдированный пенополистирол (XPS), минеральная вата и пеноплекс, исследование энергоэкономической целесообразности применения, определение и анализ соответствующих показателей. Опре-

деление указанных показателей, а также совместный анализ экспериментальных данных показывает, что каждый из приведенных теплоизоляторов имеет свои уникальные показатели. В частности, пеноплекс имеет самый низкий коэффициент теплопроводности, следовательно, лучшие теплотехнические свойства. Минеральная вата, по сравнению с другими изучаемыми материалами, имеет наименьший показатель выбросов парниковых газов (CO_2) от стадии производства до утилизации, и как следствие, показатель негативного воздействия последних на окружающую среду является самым низким.

Ключевые слова: *теплоизоляционный материал, парниковые газы, энергосбережение, коэффициент теплопроводности, оценка жизненного цикла*

EVALUATION OF THE EFFICIENCY OF INSULATING MATERIALS BY EXPERIMENTAL METHOD

Spartak Sargsyan

National University of Architecture and Construction of Armenia, Yerevan, RA

s.sargsyannuaca@gmail.com

Thermal insulation of residential buildings to ensure their energy saving one of the important events. To perform thermal insulation. The most important issue is the correct choice of insulating materials, their definition of types and optimal thickness. In the article, this is done from four thermal insulation materials: polystyrene foam (EPS), extruded polystyrene foam (XPS), mineral wool and penoplex, a study of the energy-economic feasibility of use, determination and analysis of the relevant indicators. Determination of these indicators, as well as experimental joint analysis of the data shows that the specified each of the heat insulators has its own indicators. In particular, penoplex has the lowest thermal conductivity coefficient, therefore the best thermal properties, and mineral wool, compared other studied materials, from the production stage to the material neutralization, the smallest of greenhouse gas emissions (CO_2) consider. Consequently, the latter has a negative impact on the environment. the impact index is the lowest.

Keywords: *thermal insulation material, greenhouse gases, energy saving, thermal conductivity coefficient, life cycle assessment*

Սարգսյան Սպարտակ Հովհաննեսի *(ՀՀ, ք. Երևան) – ՃՇՀԱՀ, ՋԳՄՕ ամբիոն, ասպիրանտ, (+374)41014544, s.sargsyannuaca@gmail.com*

Саргсян Спартак Оганнесович *(РА, г. Ереван) - НУАСА, кафедра Теплогазоснабжения и вентиляции, аспирант, (+374)41014544, s.sargsyannuaca@gmail.com*

Sargsyan Spartak *(RA, Yerevan) - NUACA, Chair of ventilation, gas and heat supply, phd student, (+374)41014544, s.sargsyannuaca@gmail.com*

Ներկայացվել է՝ 14.06.2024թ.

Գրախոսվել է՝ 08.07.2024թ.

Ընդունվել է տպագրության՝ 30.08.2024թ.

DOI: https://doi.org/10.54338/18294200-2024.2-14

ՋՐԱՅԻՆ ՀԱՄԱԿԱՐԳԵՐ

ՀԵՌԱՑՎԱԾ (ԵՐԵՎԱՆՅԱՆ ԼԻՃ ՀԻԴՐՈՀԱՆԳՈՒՅՑԻ ՀԻՄՆԱԿԱՆ ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔՆԵՐԻ ՏԵԽՆԻԿԱԿԱՆ ՎԻՃԱԿԻ ՎԵՐԼՈՒԾՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ)

Արեստակ Արամայիսի Սարուխանյան*, Հովհաննես Գևորգի Քելեջյան,
Արամ Աշոտի Սահակյան

Ճարտարապետության և շինարարության Հայաստանի ազգային համալսարան, ք.Երևան, ՀՀ

ИЗВЛЕЧЕН (АНАЛИЗ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ОСНОВНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ГИДРОУЗЛА ЕРЕВАНСКОГО ОЗЕРА)

Арестак Арамаисович Саруханян*, Оганнес Геворгович Келеджян, Арам Ашотович Саакян

Национальный университет архитектуры и строительства Армении, г. Ереван, РА

(TECHNICAL CONDITION ANALYSIS OF MAIN STRUCTURES OF YEREVAN LAKE HYDRO FACILITY)

Arestak Sarukhanyan*, Hovhannes Kelejyan, Aram Sahakyan

National University of Architecture and Construction of Armenia, Yerevan, RA

RETRIEVED

DOI: https://doi.org/10.54338/18294200-2024.2-15 *ՇԻՆԱՐԱՐԱԿԱՆ ՄԵԽԱՆԻԿԱ*

ՏԵՂԱՅԻՆ ԲԵՌՆԱՎՈՐՄԱՆ ԴԵՊՔՈՒՄ ԿԻՍԱՏԱՐԱԾՈՒԹՅԱՆ ԿՈՇՏԱՑՄԱՆ ՍԱՀՄԱՆԱԳԾԵՐԻ ՓՈՓՈԽՈՒԹՅԱՆ ՈՒՍՈՒՄՆԱՍԻՐՈՒԹՅՈՒՆ

Գևորգ Վահանի Տեր-Պետրոսյան

Ճարտարապետության և շինարարության Հայաստանի ազգային համալսարան, ք. Երևան, ՀՀ

terpetrosyan@yahoo.com

Կառուցվածքների հիմքերի հաշվարկում կարևոր նշանակություն ունի հիմնատակի նստվածքների որոշումը: Հայտնի է, որ ժամանակակից նախագծային պրակտիկայում դեֆորմացվող հիմնատակի հզորության որոշման հարցի լուծումը կապված է սեղմվող շերտախմբի հզորության որոշման հետ: Սեղմվող շերտի հաստությունը կամ հզորությունը տրվում է պայմանական ձևով և որպես հզորություն ընդունվում է այն խորությունը, որի դեպքում արտաքին ազդեցությունից առաջացող ճնշումը կազմում է բնական ճնշման հինգերորդ մասը: Եթե կառուցվածքի ճնշման մակերեսը շատ մեծ է, ապա հինատակի հաշվային նստվածքը, որը որոշվում է սեղմվող շերտի մոդելով, բավական մեծ է ստացվում իրական դիտարկման տվյալներից: Ակադեմիկոս Ս.Ս. Գրիգորյանի առաջարկած գրունտային կիսատարածության մոդելի հիման վրա հնարավոր է դառնում լուծել հիմնատակի լարվածադեֆորմացիոն խնդիրը՝ առանց պայմանական ակտիվ շերտախմբի մոդելի կիրառման:

Բանալի բառեր. *լարում, դեֆորմացիա, կոշտացում, սահմանագիծ, հիմնատակ, հիմք, վարիացիա*

Ներածություն

Հիմնատակի փափուկ գրունտներում ճնշման հետևանքով դիտարկվող երևույթների հաշվառման համար ընդունվում է «նյութի կոշտացման» հասկացությունը, որին միջավայրի նյութը հասնում է լարվածային վիճակի որոշակի պայմաններում [1]: Այսպիսի դրվածքով խնդիրները էապես ոչ գծային են, բայց որոշ կարևոր դեպքերում հնարավոր է դառնում կատարել գծայնացում: Գծայնացման շնորհիվ կարողանում ենք օգտվել գծային առաձգականության տեսությամբ խնդիրների լուծման առավելություններից [2]: Այստեղ հիմնական բարդություններից մեկը խնդրի եզրային պայմաններից մի մասը նախապես անհայտ կոշտացման եզրագծի վրա դրվելն է: Այսպիսի դրվածքով խնդիրների լուծման հնարավորության հարցի ուսումնասիրությունը ցույց է տվել, որ լուծումը հնարավոր է միայն վարիացիոն մեթոդների կիրառմամբ: Գործնական կիրառության համար այդ լուծումները բավական դժվար են: Դա հաշվի առնելով աշխատանքում փոձել ենք, օգտագործելով լոկալ վարիացիաների մեթոդով լուծումները, ստանալ փորձարարական բանաձևեր, որոնք հնարավոր կլինի կիրառել գործնական հարցերի լուծման համար:

Նյութեր և մեթոդներ

Դիտարկված է կիսատարածության ազատ եզրին ուղղահայաց ազդող, որոշակի տեղամասում կիրառված, բաշխված բեռից կիսատարածության նյութի կոշտացման եզրագծի որոշման հարթ խնդիրը, որի համար օգտագործել ենք լոկալ վարիացիաների մեթոդով ստացած մեր լուծման թվային արդյունքները [3]: Անհրաժեշտ է նշել, որ հիշյալ աշխատանքում տրված է անչափողական տեսքով խնդրի լուծման արդյունքները: Միջավայրի նյութի կոշտացած և առաձգական մասերի սահմանազատման հարթության խորությունը կիսատարածության ազատ մակերեսի հարթությունից որոշվում է

$$h_* = 3\frac{1-\upsilon}{1+\upsilon}\cdot\frac{\sigma_*}{\gamma} \qquad (1)$$

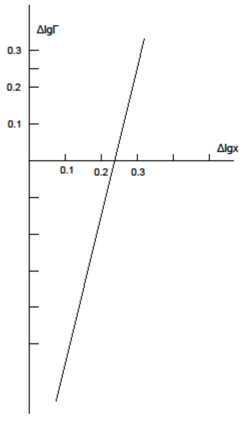
բանաձևով, որտեղ υ–ն նյութի Պուասոնի գործակիցն է, γ-ն ծավալային կշիռն է, σ_*-ը միջավայրում միջին ճնշման կրիտիկական արժեքն է, որին հասնելու դեպքում նյութը դառնում է բացարձակ կոշտ: Այսպիսով, նյութի առաձգական և կոշտացված մասերի բաժանման սկզբնական հարթության խորությունը հայտնի է (1) բանաձևով: Հիմնական խնդիրը մնում է կիսատարածության ազատ հարթության բեռնավորման դեպքում նյութի կոշտացման մակերևույթի նոր դիրքի որոշումը: Լոկալ վարիացիների մեթոդով խնդրի լուծման արդյունքներից ունենք, որ կիսատարածության ազատ եզրին կիրառված անչափողական բաշխված բեռի դեպքում $h = 1{,}0$ մ անչափողական խորության վրա նյութի կոշտացման սահմանազիծը բեռի համաչափության առանցքից դեպի աջ փոփոխվել է հետևյալ անչափողական մեծություններով (աղ. 1):

Աղյուսակ 1

Նյութի կոշտացման սահմանազիծը h=1 մ խորության վրա

x	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
Γ	0,1033	0,1032	0,0976	0,0886	0,0785	0,0692	0,0561	0,0471	0,0412	0,0277	0,0203
$\Delta\Gamma = \sum_x$	-0,0001	-0,0056	-0,0050	-0,0100	-0,0094	-0,0131	-0,0090	-0,0051	-0,0135	-0,0074	-0,0060

Աղ. 1-ում x–ը բեռնավորման կենտրոնից աջ կետերի հեռավորությունն է, Γ-ն՝ կոշտացման սահմանագծի բարձրացման մեծությունը: Նկատի ունենալով, որ x–ի արժեքները կազմում են $h = 0{,}1$ տարբերությամբ թվաբանական պրոգրեսիա, կազմվել է Δlgx–ի և $\Delta lg\Gamma$ -ի հաշվային աղյուսակը (աղ. 2): Դրանց հիման վրա կառուցվել է կախվածության համապատասխան գրաֆիկը (նկ. 1):



Նկ. 1. Δlgx*–ի և* $\Delta lg\Gamma$ *–ի կախվածության գրաֆիկը*

Աղյուսակ 2

lgx-ի և $\Delta lg\Gamma$-ի հաշվային կապը

x	Γ	lgx	$lg\Gamma$	Δlgx	$\Delta lg\Gamma$
1	2	3	4	5	6
0	0,1033	-1,00007	-0,9863	0,3011	0,0242
0,1	0,1032	-0,6991	-1,0105	0,1762	-0,0415
0,2	0,0976	-0,5231	-1,0520	0,1251	-0,0525
0,3	0,0896	-0,3892	-1,1045	0,0971	-0,0553
0,4	0,0785	-0,3011	1,1598	0,0792	-0,0903
0,5	0,0692	-0,2222	-1,2501	0,0672	-0,0768
0,6	0,0561	-0,1551	-1,3269	0,0581	-0,0592
0,7	0,0471	-0,0971	-1,3861	0,0512	-0,1714
0,8	0,0412	-0,0461	-1,5575	0,0161	-0,1350
0,9	0,0277	0,0	-1,0925	0,0412	-
1,0	-	-	-	-	-

Համոզվում ենք, որ հիշյալ կապը մոտ է գծայինին:

Սա թույլ է տալիս նյութի կոշտացման սահմանգծի փոփոխության համար ընդունել հետևյալ կախվածությունը [4 - 6].

$$\Gamma = \frac{a^3}{a^2+x^2}: \tag{2}$$

a-ի տարբեր աստիճանների արժեքները որոշելու համար կատարվել են հետևյալ նշանակումները.

$$a^3 = A,\ \ a^2 = B: \tag{3}$$

Կունենանք

$$\Gamma = \frac{A}{B+x^2}: \tag{4}$$

Օգտվելով աղ. 2-ից որոշվել է (3)-ի համապատասխան արժեքները և դրանց միջոցով ստացել ենք հետևյալ պայմանական հավասարումները

$$A = [\Gamma]B + [\Gamma]\cdot[x^2]: \tag{5}$$

Ստացված հավասարումները խմբավորելով երկու խմբում և անդամ առ անդամ գումարելով ստանում ենք

$$\begin{cases} 5A = 0{,}4368\cdot B + 0{,}04278 \\ 5A = 0{,}1924\cdot B + 0{,}11238 \end{cases}: \tag{6}$$

(5)-ից ստացվում են A-ն և B-ն.

$$A = 0{,}03343,\ \ B = 0{,}28479: \tag{7}$$

Այսպիսով, ստացանք կոշտացած սահմանագծի փոփոխությունը ներկայացնող հետևյալ բանաձևը՝

$$\Gamma = \frac{0,03343}{0,28478+x^2}: \quad (8)$$

Բեռի ինտենսիվության արժեքները բանաձևում արտահայտելու համար մտցնենք α գործակից.

$$\Gamma = \frac{0,03343}{0,28478+x^2} \cdot \alpha: \quad (9)$$

α գործակցի արժեքները որոշելու նպատակով օգտվել ենք թվային լուծման [3] տվյալներից, որը ներկայացվել է ստորև (աղ. 3):

Աղյուսակ 3

α գործակցի արժեքները ըստ թվային լուծման

q	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40
Γ	0,0413	0,0772	0,1033	0,1453	0,1916
α	0,35182	0,65764	0,81997	1,23775	1,63216

Այս խնդիրներում շատ կարևոր է ստանալ նաև կիսատարածության ազատ մակերևույթի կետերի ուղղաձիգ ուղղությամբ տեղափոխության և բեռի կիրառման տեղամասի չափի կախվածությունը [7, 8]:

Այս կապը ակտիվ շերտի մոդելի կիրառմամբ ստացվում է գծային և որն ամենակարևորն է, իրական դիտարկումներից բավական մեծ: Այս հարցում արդեն վճռորոշ դեր է կատարում նյութի կոշտացման երևույթը: Էապես ոչ գծային, այսպիսի դրվածքով խնդիրն արդեն տալիս է փորձարարական ճանապարհով ստացված կիսատարածության ազատ մակերևույթի նստվածքի և բեռի կիրառման տեղամասի չափի կախվածության բացատրությունը: Այդ կախվածության տեսքը նկատի ունենալով [2] և կորը համեմատելով ունեցած գրաֆիկական պատկերների հետ եզրակացրել ենք, որ կապը մոտ է

$$S = a + \frac{b}{x} + \frac{c}{x^2} \quad (b \neq 0, c \neq 0) \quad (10)$$

ֆունկցիային: Կիսատարածության ազատ եզրի կետերի տեղափոխությունների (նստվածքների) և բեռի կիրառման տեղամասի չափի կախվածության որոշման բանաձևը ստանալու համար օգտվենք [2] թվային լուծման տվյալներից (աղ. 4):

Աղյուսակ 4

Կիսատարածության ազատ եզրի տեղափոխության կախվածությունը

x	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8
S	0,0903	0,1382	0,1631	0,1733	0,1902	0,1924	0,1938	0,2081
x^2	0,01	0,04	0,09	0,16	0,25	0,36	0,49	0,64
Sx^2	0,000903	0,005528	0,014680	0,027890	0,047550	0,069260	0,094950	0,131200

Նախորդի նման, կատարելով համապատասխան ուսումնասիրությունները և համոզվելով ընտրված ֆունկցիայի տեսքի ընտրությունում, ստանում ենք անհայտ գործակիցների որոշման հետևյալ պայմանական հավասարումները [9-11].

$$[S] = [x^2]a + [x]b + c : \quad (11)$$

Այս հավասարումները խմբավորելով և գումարելով ստանում ենք հետևյալ համակարգը՝

$$\begin{cases} 0,021103 = 0,14a + 0,6b + 3c \\ 0,14470 = 0,77a + 1,5b + 3c \\ 0,22807 = 1,13a + 1,5b + 2c \end{cases} : \quad (12)$$

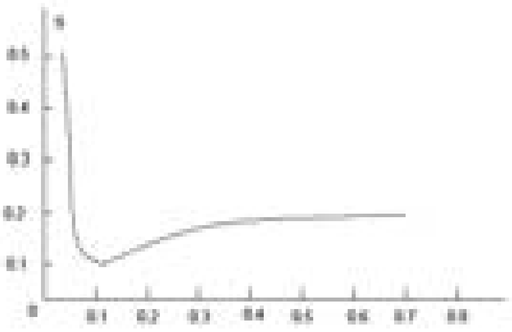
(12) համակարգի լուծմամբ ստանում ենք

$$a = 0,236040,\ b = 0,027910,\ c = 0,001604: \quad (13)$$

Այսպիսով, ստացվեց, որ կիսատարածության ազատ եզրին բեռի կիրառման տեղամասի կենտրոնում նստվածքի մեծությունը՝ այդ տեղամասի չափից կախված, կներկայացվի հետևյալ բանաձևով.

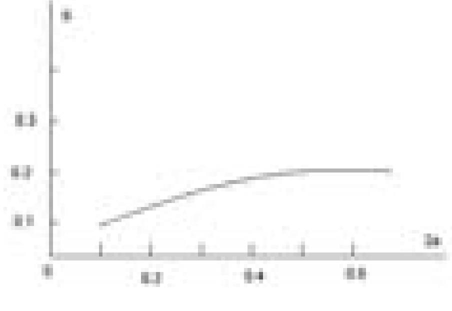
$$S = 0,23604 - \frac{0,02791}{x} + \frac{0,001604}{x^2} : \quad (14)$$

Ստացված բանաձևից պարզորոշ նկատվում է, որ բաշխված բեռի կիրառման տեղամասի մեծացմամբ կիսատարածության ազատ մակերեսի նստվածքի աճը աստիճանաբար մարում է (նկ. 2):



Նկ. 2. Ազատ մակերևույթի նստվածքի և բաշխված բեռի կիրառման տեղամասի կապի կորը

Այս երևույթը ճշտորեն արտահայտում է իրական դիտումներով ստացված արդյունքները:



Նկ. 3. Համաչափության առանցքի վրա նստվածքի և բեռի կիրառման տեղամասի չափի կախվածությունը

Արդյունքներ և քննարկում

Կառուցվածքների նախագծման աշխատանքներում առանձնահատուկ մաս են կազմում նրանց հիմքերի հաշվարկը և հիմնատակերի նստվածքների որոշումը: Այսօր գործող նախագծային պրակտիկայում դեֆորմացվող հիմնատակի հաստության որոշման հարցի լուծումը կապված է հիմնատակի սեղմվող նյութի հզորության հետ:

Եթե կառուցվածքի ճնշման մակերեսը բավական մեծ է, ապա հիմնատակի հաշվային նստվածքը բավականին մեծ է ստացվում իրական դիտարկումներից: Ակադեմիկոս Ս.Ս. Գրիգորյանի մշակած գրունտային կիսատարածության մոդելը թույլ է տալիս լուծել հիմնատակի լարվածադեֆորմացիոն վիճակի ուսումնասիրության խնդիրը՝ առանց ակտիվ շերտախմբի մոդելի կիրառման:

Եզրակացություն

Կառուցվածքների նախագծահաշվարկային աշխատանքներում կարևոր մաս հանդիսացող հիմնատակերի և հիմքերի հաշվարկներում առանցքային հարց է հանդիսանում հիմնատակի մոդելի ընտրությունը: Այս կարևոր և դեռևս վերջնական լուծում չստացած հարցի ուսումնասիրությանը նվիրված աշխատանքում նպատակ է դրված, օգտագործելով վարիացիոն մեթոդով խնդրի թվային լուծման արդյունքները, ստանալ բանաձևային արտահայտություններ, որոնք համեմատաբար կհեշտացնեն գործնական կիրառություններում հիմնատակերի հաշվարկի մոդելի ընտրությունը և համապատասխան հաշվարկային գործողությունների կատարումը: Փորձարարական մեթոդների կիրառմամբ ստացվել են բանաձևեր կիսատարածության նյութի կոշտացման խորության և նրա ազատ մակերևույթի նստվածքների որոշման համար:

Գրականության ցանկ

[1] **С.С. Григорян,** К вопросу применимости теории упругости в строительной механике грунтов. Механика сплошной среды и родственные проблемы анализа (М., 1972) 164-168.

[2] **С.С. Григорян,** О некоторых новых постановках задач теории упругости, связанных с расчетом грунтовых оснований. Научные труды института Механики МГУ 2 (1974) 72-84.

[3] **Г.В. Тер-Петросян,** Об изменении положения границы затвердевания грунта при местном нагружении. Известия АН Армянской ССР. Науки о Земле 1 (1976) 101-106.

[4] **И.Н. Бронштейн, К.А. Семендаев,** Справочник по математике для инженеров и учащихся втузов. Наука, 1981, 718 с.

[5] **И.И. Ильина, В.В. Сильвесторов,** Задача о тонком включении, отсоединившемся вдоль одной стороны от среды. Изв. РАХ. МТТ 3 (2005) 153-166.

[6] **М.А. Кулеш, В.П. Матвеенко, И.Н. Шардаков,** Построение аналитического решения Волны Летба в рамках континуума Коссера. Прикладная механика и техническая физика 48(1) (2007).

[7] **G.V. Ter-Petrosyan,** The Analytical Presentation of Solid Border Basement in Conditions of Solid Stamp Effect, in: Proc. XII International Scientific Conference “Construction the Formation of Living Environment”, Tashkent, Republic of Uzbekistan, 2019, 1-5.

[8] **А.Б. Хохлов,** Нелинейная модель вязкоупругопластичности типа Максвелла. Деформация и разрушение материалов 7 (2017) 7-19.

[9] **М.П. Саврук, А. Казберук,** Единый подход к решению задач о концентрации напряжений около острых и закругленных угловых вырезов. Прикл. механика 43(2) (2007) 70-87.

[10] **E. Dats, E. Mirashkip, N. Stadnik,** On Heating of Thin Circular Elastic-plastic Plate with the Yield Stress Depending Temperature. Procedia Engineering 173 (2017) 891-896.

[11] **T. Lassen, A. Spagpoli,** Fatigue Crack Paths in Shafts Subjected to Bending and Torsion, in: Proc. of Crack. Paths. Parma, Italy, 2006, pp. 35-42.

ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗМЕНЕНИЙ ГРАНИЦ ЗАТВЕРДЕВАНИЯ ПОЛУПРОСТРАНСТВА ПРИ МЕСТНОМ НАГРУЖЕНИИ

Геворг Ваганович Тер-Петросян

Национальный университет архитектуры и строительства Армении, г. Ереван, РА
terpetrosyan@yahoo.com

Для учета явлений, наблюдаемых в основаниях мягких грунтов, вызванных изменением давления, вводится понятие затвердевание материала, которое достигается материалом в определенных условиях напряженного состояния. При такой постановке задачи значительно нелинейные, но в определенных важных случаях становится возможной линеризация. Благодоря линеризации становится возможным использовать преимущества решений задач теории линейной упругости. В данной работе мы попробовали при помощи цифровых решений получить практические эмпирические формулы, которые возможно будет использовать для решения практических вопросов.

Ключевые слова: *напряжение, деформация, затвердевание, граница, основание, фундамент, вариация*

THE INVESTIGATION OF THE LIMITS OF LOCAL LOADING ON HALF SPACES

Gevorg Ter-Petrosyan

National University of Architecture and Construction of Armenia, Yerevan, RA
terpetrosyan@yahoo.com

To take into account the phenomena observed in soft soil foundations caused by pressure changes, the concept of material hardening is introduced, which is achieved by the material under certain stress conditions. With this formulation, the problems are significantly nonlinear, but in certain important cases, linearization becomes possible. Due to linearization, it becomes possible to use the advantages of solutions to problems of the theory of linear elasticity. In this work, we tried to obtain practical empirical formulas using digital solutions, which can be used to solve practical issues.

Keywords: *stress, strain, hardening, boundary, base, foundation, variation*

Տեր-Պետրոսյան Գևորգ Վահանի, տ.գ.թ., դոցենտ *(ՀՀ, ք. Երևան) – ՃՇՀԱՀ, ՄՇՄՖ դեպարտամենտ, դոցենտ, (+374)91465319, terpetrosyan@yahoo.com*
Тер-Петросян Геворг Ваганович, к.т.н., доцент *(РА, г. Ереван) – НУАСА, департамент МСМФ (+374)91465319, terpetrosyan@yahoo.com*
Ter-Petrosyan Gevorg, Doctor of philosophy (Ph.D) in engineering. *(PA, Yerevan) – NUACA, department of MCMF, (+374)91465319, terpetrosyan@yahoo.com*

Ներկայացվել է՝ 14.06.2024թ.
Գրախոսվել է՝ 02.08.2024թ.
Ընդունվել է տպագրության՝ 30.08.2024թ.

ՀՈԴՎԱԾՆԵՐԻ ՁԵՎԱԿԵՐՊՄԱՆ ԵՎ ՈՒՂԵԿՑՈՂ ՓԱՍՏԱԹՂԹԵՐԻ ԿԱԶՄԻ ՎԵՐԱԲԵՐՅԱԼ ՊԱՀԱՆՋՆԵՐ

1. Հոդվածները կարելի է ներկայացնել *հայերեն, ռուսերեն և անգլերեն լեզուներով* (3-10 էջի սահմաններում):

Պարտադիր էլեկտրոնային փաստաթղթերը, որոնք պետք է ուղարկել **scientificpapers@nuaca.am** էլեկտրոնային փոստին՝

- հոդվածը (*.doc ֆորմատով, նկարները՝ *.jpg, *. jpeg ֆորմատով), *որի ձևանմուշը հայերեն, ռուսերեն և անգլերեն տարբերակներով տեղադրված է nuaca.am կայքի գիտական պարբերականներ բաժնում*,
- տվյալ բնագավառի գիտնականի երաշխավորությունը հոդվածի վերաբերյալ (ստորագրությամբ հաստատված, *pdf ֆորմատով):

2. Հոդվածի ձևակերպման պահանջները.

Հոդվածը պետք է ունենա հետևյալ կառուցվածքը.

Հոդվածի վերնագիր

Պետք է համառոտ (10 բառից ոչ ավել) և հնարավորինս ճշգրիտ արտացոլի ուսումնասիրման առարկան, նպատակը և նորույթը: Վերնագրում ցանկալի է արտացոլել հեղինակի գիտական աշխատանքի յուրահատկությունը:

Համառոտագիր

Պետք է պարունակի հետևյալ համառոտ տեղեկատվությունը ներկայացված հոդվածի վերաբերյալ (մինչև 150 բառ).

1. հետազոտության առարկայի (օբյեկտի) նկարագրությունը, հետազոտության նպատակը և խնդիրը, արդիականությունը, նորույթը և կիրառական նշանակությունը,
2. մեթոդները կամ մեթոդաբանությունը (եթե հնարավոր է),
3. ստացված գիտական արդյունքները (տեսական և փորձարարական արդյունքներ, փաստացի տվյալներ, հայտնաբերված փոխադարձ կապեր և օրինաչափություններ),
4. առաջարկներ, գնահատականներ և խորհուրդներ:

Բանալի բառեր

Բանալի բառերը գիտական հոդվածի որոնման եղանակներից մեկն է՝ բոլոր *միջազգային տվյալների բազաներում* բանալի բառերի օգնությամբ կարելի է որոնել հոդվածներ: Այս առումով դրանք պետք է արտացոլեն գիտական հետազոտության հիմնական տերմինաբանությունը: Անհրաժեշտ է ընդգրկել 5-8 բանալի բառ:

Ներածություն

Ներածության նպատակը հոդվածում դիտարկված խնդիրների արդի վիճակի ակնարկն է, գիտական խնդրի և դրա արդիականության ներկայացումը:

Ներածությունը պետք է պարունակի հայկական և արտասահմանյան ժամանակակից գիտական նվաճումների ակնարկ քննարկվող առարկայի, հետազոտությունների և արդյունքների վերաբերյալ, որոնց վրա հիմնվում է ներկայացված աշխատանքը (գրականության ակնարկ): Գրականության ակնարկը պետք է շեշտի հետազոտության մեջ դիտարկվող հարցերի արդիականությունն ու նորությունը, որի հիման վրա ներկայացվում և նկարագրվում են տվյալ աշխատանքի նպատակներն ու խնդիրները: Հոդվածում օգտագործված գրական աղբյուրներն, ըստ օգտագործման հերթականության, պետք է ունենան միջանցիկ համարակալում և տեքստում նշվեն՝ [1], [2], ... տեսքով:

Ներածությունը պետք է պարունակի տեղեկատվություն, որը ընթերցողին հնարավորություն կտա հասկանալ և գնահատել հոդվածում ներկայացված հետազոտության արդյունքների նորույթը և արդիականությունը:

Նյութեր և մեթոդներ

Այս բաժինը պետք է հստակ նկարագրի հետազոտության մեթոդաբանությունը: Հոդվածում հանդիպող ֆիզիկական մեծությունների չափողականությունը պետք է ներկայացնել SI համակարգով, Italic: Բանաձևերը և մաթեմատիկական արտահայտությունները պետք է ներկայացնել Microsoft Equation-ով կամ MathType-ով, Italic, 11 pt: Բանաձևերը ներկայացվում են առանձին տողով, մեջտեղում, իսկ հիմնական բանաձևերը համարակալվում են՝ աջ մասում, փակագծի մեջ՝ (1), (2), ... տեսքով:

Արդյունքներ և քննարկում

Հոդվածի այս մասում պետք է ներկայացնել համակարգված հեղինակային վերլուծական և վիճակագրական նյութեր: Ստացված արդյունքները պետք է ներկայացվեն այնպես, որ ընթերցողը կարողանա հետևել դրա փուլերին և գնահատել հեղինակի կողմից արված եզրակացությունների հավաստիությունը: Այս բաժնի հիմնական նպատակն է տվյալների վերլուծության, ամփոփման և հստակեցման միջոցով ապացուցել աշխատանքային վարկածը (վարկածները): Արդյունքները, անհրաժեշտության դեպքում, հաստատվում են աղյուսակներով, գծապատկերներով, նկարներով, որոնք ներկայացնում են ապացույցները: Հոդվածում ներկայացված արդյունքները ցանկալի է, որ համեմատվեն ինչպես հեղինակի այս ոլորտում նախորդ աշխատանքների, այնպես էլ այլ հետազոտողների աշխատանքների հետ: Նման համեմատությունը լրացուցիչ կբացահայտի կատարված աշխատանքի նորույթը՝ ավելացնելով օբյեկտիվության աստիճանը:

Եզրակացություն

Եզրակացությունը պարունակում է հոդվածի *Նյութեր և մեթոդներ* մասի հակիրճ նկարագրություն, ինչպես նաև ուսումնասիրության արդյունքների հակիրճ ձևակերպում: Այստեղ ամփոփվում են աշխատանքի *Արդյունքներ և քննարկում* մասի գլխավոր մտքերը: Այս բաժնում անհրաժեշտ է համադրել ստացված արդյունքները աշխատանքի սկզբում սահմանված նպատակի հետ: Եզրակացությունում պետք է ամփոփել թեմայի իմաստավորումը, անել եզրակացություններ, ընդհանրացումներ և աշխատանքից բխող առաջարկություններ, ինչպես նաև ընդգծել դրանց կիրառական նշանակությունը: Հոդվածի եզրափակիչ մասում ցանկալի է ներառել տվյալ հետազոտության զարգացման հեռանկարները:

Երախտիքի խոսք (անհրաժեշտության դեպքում)

Այս բաժնում պետք է նշվեն այն մարդկանց անունները, ովքեր օգնել են հեղինակին պատրաստել տվյալ հոդվածը, և այն կազմակերպությունների անվանումները, որոնք ֆինանսական աջակցություն են ցուցաբերել:

Գրականության ցանկ

Բացի նորմատիվ փաստաթղթերին և ինտերնետային կայքերին տրված հղումներից, ***գրականության ցանկը պետք է ներառի 10-ից 30 գիտական աղբյուր*** (պետք է խուսափել չափից ավելի ինքնահղումներից): Խորհուրդ չի տրվում հղում կատարել այն ինտերնետային կայքերին, որոնք չեն պարունակում գիտական տեղեկատվություն: Հայտնի է, որ հրապարակման մակարդակը որոշվում է աղբյուրների ամբողջականությամբ և ներկայացուցչականությամբ, ուստի խորհուրդ է տրվում, առաջին հերթին հղում կատարել միջազգային տվյալների բազաներում ***(Web of Science/Scopus)*** ինդեքսավորված գիտական ամսագրերում տպագրված հոդվածներին: Աղբյուրները պետք է լինեն արդիական (*վերջին 10 տարիների ընթացքում հրատարակված բնօրինակ աղբյուրների օգտագործումը պարտադիր է*):

Գրականության ցանկում ընդգրկված աղբյուրները պետք է կազմել համաձայն ***Elsevier*** գիտական հրատարակչական ընկերության ***«Numbered style»*** ստանդարտի :

Գրականության ցանկում ընդգրկված աղբյուրների ներկայացման օրինակներ.

Պարբերականի հոդվածներ

[1] Տ.Լ. Դաղայան, Խ.Գ. Վարդանյան, Բազմահարկ երկաթբետոնե շրջանակակապային շենքերում սեյսմամեկուսիչների կիրառման արդյունավետությունը, ԵՃՇՊՀ գիտ. աշխ. 50 (2013) 114-120:

[2] M. Nikolopoulou, N. Baker, K. Steemers, Thermal comfort in outdoor urban spaces: Understanding the human parameter, Solar Energy 70 (2001) 227-235.

[3] В.И. Теличенко, «Зеленые» технологии среды жизнедеятельности, Вестник МГСУ 103 (2017) 364-372.

Գրքեր

[1] Y.S. Touloukian, P.E. Livey, S.C. Saxena, Thermal Conductivity: Nonmetallic Solids, IFI/Plenum press, New York, 1970.

[2] T.P. Hough (Ed.), Recent Developments in Solar Energy, Nova Science Publishers, New York, 2006.

Գիտաժողովների նյութեր

[1] T.E. Chaddock, Gastric emptying of a nutritionally balanced liquid diet, in: E.E. Daniel (Ed.), Proceedings of the Fourth International Symposium on Gastrointestinal Motility, ISGM4, 4–8 September 1973, Seattle, WA, Mitchell Press, Vancouver, British Columbia, Canada, 1974, pp. 83–92.

[2] N. Yasuda, S.-i. Takagi, A. Toriumi, Spectral shape analysis of infrared absorption of thermally grown silicon dioxide films, in: T. Hattori, K. Wada, A. Hiraki (Eds.), Proceedings of the Second International Symposium on the Control of Semiconductor Interfaces, ISCSI-2, Karuizawa, Japan, October 28–November 1, 1997, Appl. Surf. Sci. 117–118 (June (II)) (1997) 216–220.

Գրականության ցանկից մեկ տող ներքև՝ հոդվածի հիմնական տեքստից տարբերվող լեզուներով, տրվում է հոդվածի **Վերնագիրը**, ***Համառոտագիրը, Բանալի բառերը***:

Հեղինակի/ների մասին տեղեկություններ

Համառոտագրերից մեկ տող ներքև տրվում է հոդվածի հեղինակի/ների մասին տեղեկություններ (հայերեն, անգլերեն, ռուսերեն)՝ ***Ա.Ա.Հ., գիտական աստիճան, կոչում,*** *կազմակերպության անվանումը՝ որտեղ աշխատում է, զբաղեցրած պաշտոնը, հեռախոսահամարները, էլեկտրոնային հասցեն:*

Պարբերականի գիտական ուղղվածություններ

1. Ճարտարապետություն

- Շենքերի և շինությունների ճարտարապետություն,
- Քաղաքաշինություն/տարածական պլանավորում/
- Ճարտարապետության տեսություն և պատմություն, ճարտարապետական հուշարձանների վերականգնում,
- Մոդելավորումը և տեղեկատվական տեխնոլոգիաները ճարտարապետությունում.

2. Տեխնիկական գիտություններ /շինարարություն և հարակից ոլորտներ/

- Շինարարական նյութեր և պատրաստվածքներ,
- Հիմքեր և հիմնատակեր, ստորգետնյա կառուցվածքներ,
- Շինարարական կոնստրուկցիաներ և երկրաշարժադիմացկուն շինարարություն,
- Շինարարական արտադրության տեխնոլոգիա և կազմակերպում,
- Շինարարական մեխանիկա,
- Հիդրոտեխնիկա և հիդրոէներգետիկա,
- Հիդրավլիկա և ինժեներական հիդրոլոգիա,
- Տրանսպորտային ենթակառուցվածքներ/ճանապարհներ, կամուրջներ/ և երթևեկության կազմակերպում
- Ներքին և արտաքին ինժեներական սարքավորումներ ու ցանցեր /ջրամատակարարում և ջրահեռացում, ջերմագազամատակարարում, էլեկտրամատակարարում, օդափոխություն և օդորակում
- Շինարարական մեքենաներ և երթևեկության կազմակերպում,
- Ինժեներական գեոդեզիա.
- Գեոէկոլոգիա և կենսաանվտանգություն,
- Մոդելավորումը և տեղեկատվական տեխնոլոգիաները շինարարությունում.

3. Դիզայն

4. Տնտեսագիտություն /Շինարարության ոլորտում/

5. Կառավարում /ճարտարապետության, շինարարության, դիզայնի, զբոսաշրջության ոլորտներում/

ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆ

1. **Բաբաջանյան Արմինե Լևոնի**
Կահավորման պատկերագրությունը և ներքին միջավայրի հարդարանքը հայ միջնադարյան մանրանկարչության մեջ ____ 3

2. **Իգիթյան Կարեն Մարտինի**
Տրանսպորտային քաղաքականության ազդեցություններն օդանավակայանների ենթակառուցվածքների վրա ____ 13

3. **Խաչատրյան Խաչատուր Գագիկի**
Երևան քաղաքի ճանապարհափողոցային ցանցի վրա տրանսպորտային դետեկտորների տեղադրման տեխնիկատնտեսական հիմնավորումը ____ 23

4. **Հայրապետյան Աննա Հայրապետի, Բարսեղյան Մարինա Սերգեյի, Հարությունյան Անահիտ Վարդգեսի, Հարությունյան Արմեն Վալերիկի, Շաղոյան Վիկտորյա Աշոտի**
Ճանապարհատրանսպորտային պատահարների վերլուծություն՝ տեսակարար ցուցանիշների միջոցով ____ 30

5. **Հարությունյան Վալերիկ Մամիկոնի, Խաչատրյան Խաչատուր Գագիկի**
Տեղային ճկուն կառավարման համակարգի արդյունավետության գնահատման գործնական վերլուծություն ____ 37

6. **Մարգարյան Ալբերտ Յաշխիբեկի, Գևորգյան Արմինե Արծրունու, Հակոբյան Մարիաննա Պողոսի, Հողաբաշյան Էրիկ Արայիկի, Ավետիսյան Արման Արմենի**
Փոփոխական ճնշման տակ արտահոսման ելքի գործակցի վարքի փորձնական ուսումնասիրություն ____ 45

7. **Մխիթարյան Նարինե Էմիլի**
Երևանի 1932-1955 թվականների ճարտարապետական դիմագիծը ____ 53

8. **Մովսիսյան Կարեն Աշոտի**
Սառնարանային տեղակայանքների էներգաարդյունավետության հետազոտումը միջանկյալ ջերմակրով համակարգերի կիրառմամբ ____ 69

9. **Մովսիսյան Կարեն Աշոտի**
Միաստիճանային սառնարանային ցիկլում ռեգեներացիոն ջերմափոխանակչի կիրառման ուսումնասիրությունը ____ 77

10. **Պետրոսյան Հովսեփ Սերգեյի, Համբարձումյան Պետրոս Վարդգեսի, Ծատուրյան Արտյոմ Սերյոժայի, Հարությունյան Նարինե Վահանի, Փալիկյան Ֆրունզիկ Հակոբի**
Հիդրոդինամիկական նիվելիրացման երրորդ փորձանմուշի աշխատանքի սկզբունքը և լաբորատոր փորձարկման տվյալների վերլուծությունը ____ 87

11. **Սարգսյան Արման Տիգրանի**
Երևան քաղաքում տրանսպորտային հիմնախնդիրների ուսումնասիրություն և վերլուծություն՝ բարելավման նպատակով ____ 94

12. **Սարգսյան Արման Տիգրանի**
Երևան քաղաքում երթևեկության հեռավար համակցված կառավարման ներդրման ուղիների մշակում ____ 104

13. **Սարգսյան Սպարտակ Հովհաննեսի**
Մեկուսիչ նյութերի արդյունավետության գնահատումը փորձարարական մեթոդով ____ 110

14. **Սարուխանյան Արեստակ Արամայիսի, Քելեջյան Հովհաննես Գևորգի, Սահակյան Արամ Աշոտի**
Երևանյան լիճ հիդրոհանգույցի հիմնական կառուցվածքների տեխնիկական վիճակի վերլուծություններ ____ 116

15. **Տեր-Պետրոսյան Գևորգ Վահանի**
Տեղային բեռնավորման դեպքում կիսատարածության կոշտացման սահմանազծերի փոփոխության ուսումնասիրություն ____ 128

Հեղինակներին ____ 138

Требования к оформлению научных статей и составу сопроводительных документов для публикации в журналах «Известия НУАСА» и «Научные труды НУАСА»

1. Принимаются статьи на *армянском, русском* и *английском* языках (в пределах 3-10 страниц).

Документы в электронном виде, которые ***необходимо*** отправлять на электронную почту **scientificpapers@nuaca.am**

- статья (текстовый файл в формате *.doc, изображения (рисунки) отдельно в файлах в формате: *.jpg, *. jpeg), *шаблоны по оформлению статьи на армянском, русском и английском языках помещены на сайте* ***nuaca.am*** *в разделе периодические научные издания,*
- рецензия ученого данной научной отрасли на статью (подтвержденная подписью, в формате: *.pdf)

2. Требования к оформлению статьи

Научная статья должна иметь следующую структуру

Заголовок статьи

Должен кратко (не более 10 слов) и точно отражать предмет научного исследования, цель и новизну. В заголовке необходимо отразить уникальность научной работы автора.

Аннотация

Должна содержать (до 150 слов) следующую краткую информацию о представленной статье:
1. описание предмета (объекта) исследования, цель и задачи, актуальность, новизну и практическую значимость научного исследования,
2. метод(ы) и методология (если возможно),
3. полученные научные результаты (теоретические и экспериментальные результаты, фактические данные, обнаруженные взаимосвязи и закономерности),
4. рекомендации, оценки и предложения

Ключевые слова

Ключевые слова являются способом поиска научной статьи, так как во всех *международных библиографических базах данных* возможен поиск статей по ключевым словам. В связи с этим они должны отражать основную терминологию научного исследования. Необходимо привести 5-8 ключевых слов.

Введение

Задача введения — обзор современного состояния рассматриваемой в статье проблематики, обозначение научной проблемы и ее актуальности.

Введение должно включать обзор современных армянских и зарубежных научных достижений в рассматриваемой предметной области, исследований и результатов, на которых базируется представляемая работа (Литературный обзор). Литературный обзор должен подчеркивать актуальность и новизну рассматриваемых в исследовании вопросов, исходя из которой ставятся и описываются цели и задачи приведенной работы.

Список литературы составляется в порядке упоминания в тексте. Порядковый номер источника в тексте (ссылка) заключается в квадратные скобки: в виде [1], [2], ...

Во введении должна содержаться информация, которая позволит читателю понять и оценить новизну и актуальность результатов исследования, представленного в статье.

Материалы и методы

Раздел должен четко описывать методику проведения исследования.

Размерность всех физических величин указывать в системе единиц СИ, *Italiic*. Формулы и математические выражения должны быть представлены Microsoft Equation или MathType, *Italic*, 11 pt. Формулы представлены

отдельной строкой, посередине, а основные формулы пронумерованы справа, в скобках (1), (2), ... Нумерация должна быть сквозной.

Результаты и обсуждение

В этой части статьи должен быть представлен систематизированный авторский аналитический и статистический материал. Результаты проведенного исследования необходимо описывать так, чтобы читатель мог проследить его этапы и оценить обоснованность сделанных автором выводов. Основной целью этого раздела — при помощи анализа, обобщения и разъяснения данных доказать рабочую гипотезу (гипотезы). Результаты при необходимости подтверждаются таблицами, графиками, рисунками, которые представляют исходный материал или доказательства. Представленные в статье результаты желательно сопоставить с предыдущими работами в этой области как автора, так и других исследователей. Такое сравнение дополнительно раскроет новизну проведенной работы, придав ей объективности.

Заключение

Заключение содержит краткое описание раздела *Материалы и методы*, а также краткую формулировку результатов исследования. Здесь в сжатом виде повторяются главные мысли раздела *Результаты и обсуждение*. В этом разделе необходимо сопоставить полученные результаты с обозначенной в начале работы целью. В заключении суммируются результаты осмысления темы, делаются выводы, обобщения и даются рекомендации, вытекающие из работы, подчеркивается их практическая значимость. В заключительную часть статьи желательно включить перспективы развития исследований в этой области.

Благодарности (в случае необходимости)

В этом разделе упоминаются те персоны, которые оказали помощь в выполнении исследования, и те организации, которые оказали финансовое содействие.

Список литературы

Список источников должен включать от 10 до 30 научных источников (следует избегать самоцитирования), не учитывая ссылки на нормативные документы и интернет-ресурсы. Не рекомендуется ссылаться на интернет-ресурсы, не содержащие научную информацию. Известно, что уровень публикации определяют полнота и представительность источников, поэтому рекомендуется ссылаться в первую очередь на оригинальные источники из научных журналов, включенных в глобальные индексы цитирования (***Web of Science/Scopus***). Состав источников должен быть актуальным (*обязательное использование оригинальных источников не старше 10 лет*).

Список литературы оформляется в соответствии с требованиями стандарта ***Numbered style*** издательского общества **Elsevier.**

Примеры представления источников, включенных в список литературы:

Статья из переодического издания (журнала)

[1] Т.Л. Дадаян, Х.Г. Варданян, Эффективность применения сейсмоизоляторов в многоэтажных железобетонных рамно-связевых зданиях, Сборник научных трудов НУАСА 50 (2013) 114-120.

[2] M. Nikolopoulou, N. Baker, K. Steemers, Thermal comfort in outdoor urban spaces: Understanding the human parameter, Solar Energy 70 (2001) 227-235.

[3] В.И. Теличенко, «Зеленые» технологии среды жизнедеятельности, Вестник МГСУ 103 (2017) 364-372.

Книги

[1] Y.S. Touloukian, P.E. Livey, S.C. Saxena, Thermal Conductivity: Nonmetallic Solids, IFI/Plenum press, New York, 1970.

[2] T.P. Hough (Ed.), Recent Developments in Solar Energy, Nova Science Publishers, New York, 2006.

Материалы конференции

[1] T.E. Chaddock, Gastric emptying of a nutritionally balanced liquid diet, in: E.E. Daniel (Ed.), Proceedings of the Fourth International Symposium on Gastrointestinal Motility, ISGM4, 4–8 September 1973, Seattle, WA, Mitchell Press, Vancouver, British Columbia, Canada, 1974, pp. 83–92.

[2] N. Yasuda, S.-I. Takagi, A. Toriumi, Spectral shape analysis of infrared absorption of thermally grown silicon dioxide films, in: T. Hattori, K. Wada, A. Hiraki (Eds.), Proceedings of the Second International Symposium on the Control of Semiconductor Interfaces, ISCSI-2, Karuizawa, Japan, October 28–November 1, 1997, Appl. Surf. Sci. 117–118 (June (II)) (1997) 216–220.

После **Списка литературы** через одну строку даются **Заголовок статьи**, ***Аннотация**, **Ключевые слова*** на языках, отличных от основного текста статьи.

Сведения об авторах

После **Аннотаций** через одну строку приводятся сведения об авторе/ах (на армянском, русском, английском языках) – ***Ф.И.О., ученая степень, звание**, название организации (учреждения), где работает автор, занимаемая должность, номера телефонов, адрес электронной почты.*

Научные направления журнала

1. Архитектура

- Архитектура зданий и сооружений,
- Градостроительство (пространственное планирование),
- Теория и история архитектуры, реставрация архитектурных памятников,
- Моделирование и информационные технологии в архитектуре.

2.Технические науки (строительство и смежные области)

- Строительные материалы и изделия,
- Грунты и фундаменты, подземные сооружения,
- Строительные конструкции и сейсмостойкое строительство,
- Технология и организация строительного производства,
- Строительная механика,
- Гидротехника и гидроэнергетика,
- Гидравлика и инженерная гидрология,
- Транспортная инфраструктура (дороги, мосты),
- Внутреннее и внешнее инженерное оборудование и сети (водоснабжение и водоотведение, теплогазоснабжение, электроснабжение, вентиляция и кондиционирование),
- Строительные машины и организация транспортного движения,
- Инженерная геодезия,
- Геоэкология и биобезопасность,
- Моделирование и информационные технологии в строительстве.

1. ***Дизайн***
2. ***Экономика (в области строительства)***
3. ***Управление (в областях архитектуры, строительства, дизайна, туризма)***

СОДЕРЖАНИЕ

1. **Бабаджанян Армине Левоновна**
Иконография меблировки и дизайн интерьера в армянской средневековой миниатюре ____________ 3
2. **Игитян Карен Мартинович**
Влияние транспортной политики на инфраструктуру аэропортов ______________________________ 13
3. **Хачатрян Хачатур Гагикович**
Технико-экономическое обоснование установки транспортных детекторов на улично-дорожной сети города Еревана ____________________ 23
4. **Айрапетян Анна Айрапетовна, Барсегян Марина Сергеевна, Арутюнян Анаит Вардгесовна, Арутюнян Армен Валерикович, Шагоян Виктория Ашотовна**
Анализ дорожно-транспортных происшествий по удельным показателям ________________________ 30
5. **Арутюнян Валерик Мамиконович, Хачатрян Хачатур Гагикович**
Практический анализ оценки эффективности локальной гибкой системы управления ____________ 37
6. **Маркарян Альберт Яхшибекович, Геворгян Армине Арцруновна, Акопян Марианна Погосовна, Одабашян Эрик Араикович, Аветисян Арман Арменович**
Экспериментальное исследование поведения коэффициента выхода утечки при переменном давлении ____________________ 45
7. **Мхитарян Нарине Эмильевна**
Архитектурный облик Еревана 1932-1955 гг. ____________________ 53
8. **Мовсисян Карен Ашотович**
Исследование энергоэффективности холодильных установок с использованием систем промежуточных теплоносителей ____________________ 69
9. **Мовсисян Карен Ашотович**
Изучение применения регенерационного теплообменника в одноступенчатом холодильном цикле ____________________ 77
10. **Петросян Овсеп Сергеевич, Амбарцумян Петрос Вардгесович, Цатурян Артем Сережаевич, Арутюнян Нарине Вагановна, Паликян Фрунзик Акопович**
Принцип работы третьего экспериментального устройства гидродинамического нивелирования и анализ данных лабораторных испытаний ____________________ 87
11. **Саргсян Арман Тигранович**
Изучение и анализ основных проблем транспорта в городе Ереване с целью улучшения _________ 94
12. **Саргсян Арман Тигранович**
Разработка инвестиционных способов дистанционного комбинированного управления движением в городе Ереване ____________________ 104
13. **Саргсян Спартак Оганнесович**
Оценка эффективности изоляционных материалов экспериментальным методом _________________ 110
14. **Саруханян Арестак Арамаисович, Келеджян Оганнес Геворгович, Саакян Арам Ашотович**
Анализ технического состояния основных конструкций гидроузла Ереванского озера ___________ 116
15. **Тер-Петросян Геворг Ваганович**
Исследование изменений границ затвердевания полупространства при местном нагружении _____ 128
Авторам ____________________ 142

REQUIREMENTS FOR FORMULATING SCIENTIFIC ARTICLES AND THE SUPPORTING DOCUMENTS

1. Papers can be submitted in Armenian, Russian or English (3-10 pages)

Mandatory electronic documents that should be sent to **scientificpapers@nuaca.am**

- the paper (paper in *.doc format, illustrations in *.jpg, *. jpeg format), the template of which in *Armenian, Russian and English is posted in the scientific periodicals section of nuaca.am website,*
- Opinion about the paper from a scientist in this field(signed, in * pdf format)

2. **Article Formulation Requirements:**

The article should have the following structure

The Title of the Article

It should briefly (no more than 10 words) and accurately reflect the subject of scientific research. The title should reflect the uniqueness of the author's scientific work.

Abstract

Must contain (up to 150 words) the following brief information about the submitted article:

1. description of the subject (object) of the study, the purpose and objectives, actuality, novelty and practical significance of the scientific research,
2. method (s) and methodology (if possible),
3. scientific results obtained (theoretical and experimental results, factual data, discovered relationships and patterns),
4. recommendations, assessments and proposals.

Keywords

Keywords are the way to search for a scientific article, as in all *international bibliographic databases* articles can be searched by keywords. In this regard, they should reflect the basic terminology of scientific research. It is necessary to include 5-8 keywords.

Introduction

The objective of Introduction - overview of the current state of the observed issues of the article, significance of scientific problems and its actuality.

Introduction should include a review of modern Armenian and foreign scientific achievements in the subject area, research and the results on which the work is based (Literature review). The literature review should emphasize the actuality and novelty of the issues considered in the study, on the basis of which the goals and objectives of the given work are set and described. The reference numbers to the source cited in the text are placed in square brackets strictly in sequence like [1], [2], ...

Introduction should contain information that will allow the reader to understand and evaluate the novelty and actuality of the research results presented in the article.

Materials and Methods

This section should clearly describe the methodology of the study. Dimension of all physical quantities should be indicated in the system of SI units (*Italic*). Formulas and mathematical expressions should be written in Microsoft Equation or MathType, Italic, 11 pt. The formulas are presented in a separate line, in the middle, and the main formulas are numbered on the right, in the form (1), (2), ...

Results and Discussion

In this part of the article, a systematic authorial analytical and statistical material should be presented. The results of the study must be described so that the reader can trace its stages and assess the validity of the conclusions made by the author. The main purpose of this section is summarizing and clarifying data to prove the working hypothesis (hypotheses) through analysis. The results, if necessary, are confirmed by tables, graphs, figures, which represent the source material or evidence. It is desirable to compare the results presented in the article with previous works in this area by both the author and other researchers. Such a comparison will additionally reveal the novelty of the work done, giving it objectivity.

Conclusion

Conclusion contains a brief description of the *Materials and Methods* section, as well as a brief statement of the research results. Here in compressed form, the main thoughts of the *Results and Discussion section* are repeated. In this section, it is necessary to compare the results obtained with the goal indicated at the beginning of the work. In Conclusion, the results of comprehension of the topic are summarized, conclusions, generalizations are made, and recommendations arising from the work are given, their practical significance is emphasized. In the final part of the article, it is desirable to include the prospects for the development of the research in this area.

Acknowledgments (if necessary)

This section, we refer to those persons who have assisted in the implementation of the study and those organizations that provide financial assistance.

References

The list of references should include from 10 to 30 scientific sources (self-citations should be avoided), not taking into account references to regulations and internet resources. It is not recommended to refer to Internet resources that do not contain scientific information. It is known that the level of publication is determined by the completeness and representativeness of the sources; therefore, it is recommended to refer first of all to original sources from scientific journals included in the global citation indexes **(Web of Science / Scopus)**. The sources should be relevant (mandatory use of original sources no older than 10 years).

The sources included in the References should be compiled according to ***«Numbered style»*** standard of **Elsevier** scientific publishing company.

Examples of presenting sources included in the References:

Article in a journal:

[1] T.L. Dadayan, Kh.G.Vardanyan, Efficiency of application of seismic isolators in multistorey frame-shear wall reinforced concrete buildings, Proceedings of YSUAC 50 (2013) 114-120.
[2] M. Nikolopoulou, N. Baker, K. Steemers, Thermal comfort in outdoor urban spaces: Understanding the human parameter, Solar Energy 70 (2001) 227-235.
[3] V.I. Telichenko, Green technologies of living environment: concepts, terms, standards, Vestnik MGSU 103 (2017) 364-372.

Description of a book

[1] Y.S. Touloukian, P.E. Livey, S.C. Saxena, Thermal Conductivity: Nonmetallic Solids, IFI/Plenum press, New York, 1970.
[2] T.P. Hough (Ed.), Recent Developments in Solar Energy, Nova Science Publishers, New York, 2006.

Description of conference materials

[1] T.E. Chaddock, Gastric emptying of a nutritionally balanced liquid diet, in: E.E. Daniel (Ed.), Proceedings of the Fourth International Symposium on Gastrointestinal Motility, ISGM4, 4–8 September 1973, Seattle, WA, Mitchell Press, Vancouver, British Columbia, Canada, 1974, pp. 83–92.

[2] N. Yasuda, S.-I. Takagi, A. Toriumi, Spectral shape analysis of infrared absorption of thermally grown silicon dioxide films, in: T. Hattori, K. Wada, A. Hiraki (Eds.), Proceedings of the Second International Symposium on the Control of Semiconductor Interfaces, ISCSI-2, Karuizawa, Japan, October 28–November 1, 1997, Appl. Surf. Sci. 117–118 (June (II)) (1997) 216–220.

In one line of the literature list, in languages other than the main text of the article, the title of the article, the summary, the keywords are given.

Information about author/s

Information about author/s (in Armenian, Russian, English) - ***name, academic degree, rank,*** *affiliation, position held, telephone numbers, e-mail address should be given.*

The journal covers the following topics

1. Architecture

- Architecture of buildings and constructions,
- Urban planning (spatial planning),
- Theory and history of architecture, restoration of architectural monuments,
- Modeling and information technologies in architecture.

2.Technical sciences

- Building materials and products,
- Bases and foundations, underground structures,
- Construction structures and earthquake-resistant construction,
- Technology and organization of construction,
- Construction mechanics,
- Hydraulic engineering and hydropower,
- Hydraulics and engineering hydrology,
- Transport infrastructure (roads, bridges), traffic management
- Internal and external engineering equipment and networks (water systems, water supply and water drainage, heating, power and gas supply, ventilation, air conditioning),
- Construction machinery and traffic management,
- Engineering Geodesy,
- Geoecology and biosecurity
- Modeling and information technologies in construction.

1. ***Design***
2. ***Economics / In the field of construction /***
3. ***Management / in the fields of architecture, construction, design, tourism /***

CONTENTS

1. **Babajanyan Armine**
Furniture iconography and interior design in Armenian medieval miniature ____ 3

2. **Igityan Karen**
Influence of transport policy on airport infrastructure ____ 13

3. **Khachatryan Khachatur**
Technical and economic justification for installing traffic detectors on the road network line of Yerevan ____ 23

4. **Hayrapetyan Anna, Barseghyan Marina, Harutyunyan Anahit, Harutyunyan Armen, Shaghoyan Viktorya**
Analysis of traffic accidents by means of specific indicators ____ 30

5. **Harutyunyan Valerik, Khachatryan Khachatur**
A practical analysis of effectiveness assessment of local flexible control system ____ 37

6. **Margaryan Albert, Gevorgyan Armine, Hakobyan Marianna, Hodabashyan Erik, Avetisyan Arman**
Experimental study of the behavior of the output leakage coefficient at variable pressure ____ 45

7. **Mkhitaryan Narine**
Architectural appearance of Yerevan 1932-1955 ____ 53

8. **Movsisyan Karen**
Research of energy efficiency of refrigeration systems using intermediate coolant ____ 69

9. **Movsisyan Karen**
Studying the application of a regenerating heat exchanger in a single-stage refrigeration cycle ____ 77

10. **Petrosyan Hovsep, Hambardzumyan Petros, Tsaturyan Artyom, Harutyunyan Narine, Palikyan Frunzik**
Operating principle of the third experimental hydrodynamic leveling device and analysis of laboratory test data ____ 87

11. **Sargsyan Arman**
Study and analysis of fundamental transportation problems in the city of Yerevan with the purpose of improvement ____ 94

12. **Sargsyan Arman**
Development of ways to implement remote combined traffic control in Yerevan ____ 104

13. **Sargsyan Spartak**
Evaluation of the efficiency of insulating materials by experimental method ____ 110

14. **Sarukhanyan Arestak, Kelejyan Hovhannes, Sahakyan Aram,**
Technical condition analysis of main structures of Yerevan lake hydro facility ____ 116

15. **Ter-Petrosyan Gevorg**
The investigation of the limits of local loading on half spaces ____ 128

To the authors ____ 146

Համարի պատասխանատու՝ Արմենուհի Ալեքսանյան

Խմբագրում, սրբագրում, համակարգչային ձևավորում՝

Արմենուհի Ալեքսանյան
Զարուհի Մուրադյան
Քնարիկ Դանիելյան
Վիկտորիա Պարտիզպանյան

Տպագրության եղանակը՝ ռիզոգրաֆիա:
Թուղթը՝ օֆսեթ, 80 գր:
Ծավալը՝ 18.5 տպագրական մամուլ:
Ստորագրված է տպագրության 29.04.2024թ.:
Գրանցման վկայական՝ 03Ա 059500:
Պատվեր թիվ 521: Տպաքանակը՝ 101 օրինակ:
Հասցե՝ Երևան, Տերյան 105: Адрес:
Ереван, Теряна 105
Address: 105 Teryan Street, Yerevan

☎ (+374 10) 303-300-(654)
URL: www.nuaca.am