

ISSN 1829-4197

ՀՀ ԿՐԹՈՒԹՅԱՆ ԵՎ ԳԻՏՈՒԹՅԱՆ ՆԱԽԱՐԱՐՈՒԹՅՈՒՆ
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РА
RA MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE

ՃԱՐՏԱՐԱՊԵՏՈՒԹՅԱՆ ԵՎ ՇԻՆԱՐԱՐՈՒԹՅԱՆ ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ
ԱԶԳԱՅԻՆ ՀԱՄԱԼՍԱՐԱՆԻ

Տ Ե Ղ Ե Կ Ա Գ Ի Ր

ИЗВЕСТИЯ

НАЦИОНАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА
АРХИТЕКТУРЫ И СТРОИТЕЛЬСТВА АРМЕНИИ

BULLETIN

OF NATIONAL UNIVERSITY
OF ARCHITECTURE AND CONSTRUCTION OF ARMENIA

4(48) / 2015



ԵՐԵՎԱՆ • ЕРЕВАН • YEREVAN
2015

ՀՀ ԿՐԹՈՒԹՅԱՆ ԵՎ ԳԻՏՈՒԹՅԱՆ ՆԱԽԱՐԱՐՈՒԹՅՈՒՆ
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РА
RA MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE

ՀԱՐՏԱՐԱՊԵՏՈՒԹՅԱՆ ԵՎ ՇԻՆԱՐԱՐՈՒԹՅԱՆ ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԱԶԳԱՅԻՆ ՀԱՄԱԼՍԱՐԱՆԻ ՏԵՂԵԿԱԳԻՐ
ИЗВЕСТИЯ НАЦИОНАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА АРХИТЕКТУРЫ И СТРОИТЕЛЬСТВА АРМЕНИИ
BULLETIN OF NATIONAL UNIVERSITY OF ARCHITECTURE AND CONSTRUCTION OF ARMENIA

ԽՄԲԱԳՐԱԿԱՆ ԿՈՒԵԳԻՍ

Գալստյան Գագիկ (գլխավոր խմբագիր, ս.գ.դ., ՀՀ), Ստակյան Միհրան (գլխավոր խմբագրի տեղակալ, ս.գ.դ., ՀՀ), Լևոնյան Լևոն (պատասխանատու քարտուղար, ս.գ.թ., ՀՀ), Աբդոլա Արդեշիր (ս.գ.դ., ԻԻՒ), Ազոյան Ռոբերտ (ս.գ.դ., ՀՀ), Ասիրյան Ալբերտ (ս.գ.դ., ՀՀ), Ասիրյան Ալբերտ (ս.գ.դ., ՀՀ), Բարխուդարյան Արկադի (ս.գ.դ., ՀՀ), Պատվա-Դել-Բիանկո (արվեստ. դ., Իտալիա), Բուրնուսույան Սլավիկ (ս.գ.թ., ՀՀ), Գյուրջյան Արա (սոս.դ., ՀՀ), Գրիգորյան Վարդգես (ս.գ.դ., ՀՀ), Դիբան Գևորգ (ճ.դ., ՄԱՀ), Զուբիտաշվիլի Դավիթ (ս.գ.դ., Վրաստան), Լիսենկո Վադիմ (ս.գ.դ., Ուկրաինա), Խաչիյան Էդուարդ (ս.գ.դ., ՀՀ), Կարապետյան Արմեն (Ֆ.գ.դ., ՀՀ), Կարապետյան Բորիս (ս.գ.դ., ՀՀ), Կոլեսնիկ Վիտալի (ս.գ.թ., ՌԴ), Հովսեփյան Աշոտ (ս.գ.թ., ՀՀ), Մարկոսյան Աշոտ (սոս.դ., ՀՀ), Մարկոսյան Միհր (ս.գ.դ., ՀՀ), Մելիքյան Զոհրաբ (ս.գ.դ., ՀՀ), Մինասյան Ռոբերտ (երկր.գ.դ., ՀՀ), Մխիթարյան Սուրեն (Ֆ.գ.դ., ՀՀ), Սլյուսյան Սերգեյ (կ.գ.դ., ՀՀ), Մնացականյան Բորիս (աշխ.գ.դ., ՀՀ), Մուհամադ Սաիդ (ճ.թ., ԻԻՒ), Շահինյան Սամվել (ճ.թ., ՀՀ), Չիլինգարյան Նիկոլայ (ս.գ.դ., ՀՀ), Պետրոսյան Հովսեփ (ս.գ.դ., ՀՀ), Պողոսյան Սամվել (ս.գ.դ., ՀՀ), Ջավադյան Արտաշես (բ.գ.թ., ՀՀ), Ռաշիդյան Գարրի (ճ.թ.,ՀՀ), Ռաջիկ Յարոսլավ (ս.գ.դ., ԼՀ), Սարգսյան Վրույր (ս.գ.դ., ՀՀ), Սաֆարյան Յուրի (ճ.դ., ՀՀ), Ստեփանով Ալեքսանդր (ճ.թ., ՌԴ), Վազին Վլադիմիր (սոս.դ., ՌԴ), Վեկալեր Ալբերտ (ս.գ.թ., ՌԴ), Տելիչենկո Վալերի (ս.գ. դ., ՌԴ), Օհանյան Սիրեկան (ճ.թ., ՀՀ), Ֆան Խուան (ս.գ.թ., Շվեդիա)

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Галстян Гагик (главный редактор, д.т.н., РА), Стакян Мигран (зам. главного редактора, д.т.н., РА), Левонян Левон (ответственный секретарь, к.т.н., РА), Абдола Ардешир (д.т.н., ИРИ), Азоян Роберт (д.т.н., РА), Асирян Альберт (д.т.н., РА), Бархударян Аркадий (д.т.н., РА), Пауло-Дель-Бианко (дискусств., Италия), Бурнусузян Славик (к.т.н., РА), Гюрджян Ара (д.экон. н., РА), Григорян Вардгес (д.т.н., РА), Джавадян Арташес (к.мед.н., РА), Дибан Геворг (д.архитек., САР), Зубиашвили Давид (д.т.н., Грузия), Лысенко Вадим (д.т.н., РУ), Хачиян Эдуард (д.т.н., РА), Карапетян Армен (д.ф.-м.н., РА), Карапетян Борис (д.т.н., РА), Колесник Виталий (к.т.н., РА), Овсепян Ашот (к.т.н., РА), Маркосян Ашот (д.эконом. н., РА), Маркосян Мгер (д.т.н., РА), Меликян Зограб (д.т.н., РА), Минасян Роберт (д.геол.н., РА), Мхитарян Сурен (д.ф.-м.н., РА), Мкртчян Сергей (д.б.н., РА), Мнацаканян Борис (д.геогр.н., РА), Мухаммад Саид (к.архит., ИРИ), Шагинян Самвел (к.архит., РА), Чилингарян Николай (д.т.н., РА), Петросян Овсеп (д.т.н., РА), Погосян Манвел (д.т.н., РА), Рашидян Гарри (д.архит., РА), Райчик Ярослав (д.т.н., Польша), Саркисян Вруйр (д.т.н., РА), Сафарян Юрий (д.архит., РА), Степанов Александр (к.архит., РФ), Вагин Владимир (д.экон. н., РФ), Векслер Альберт (к.т.н., РФ), Теличенко Валерий (д.т.н., РФ), Оганян Сирекан (к.архит., РА), Фан Хуан (к.т.н., Швеция)

EDITORIAL BOARD

Galstyan Gagik (Editor-in-Chief, Doctor of Technical Sciences, Engineering, RA), Stakyan Mihran (Deputy Editor-in-Chief, Doctor of Technical Sciences, Engineering, RA), Levonyan Levon (Executive Secretary, Doctor of Philosophy (Ph.D) in Engineering, RA), Abdola Ardeshir (Doctor of Technical Sciences, Engineering, IRI), Azoyan Robert (Doctor of Technical Sciences, Engineering, RA), Asiryan Albert (Doctor of Technical Sciences, Engineering, RA), Barkhudaryan Arkadi (Doctor of Technical Sciences, Engineering, RA), Del-Bianco Paulo (Doctor of Sciences, Arts, Italy), Burnusuzyan Slavik (Doctor of Philosophy (Ph.D) in Engineering, RA), Chilingaryan Nikolay (Doctor of Technical Sciences, Engineering, RA), Diban Gevorg (Doctor of Sciences, Architecture, ARS), Grigoryan Vardges (Doctor of Sciences, Engineering, RA), Gyurjyan Ara (Doctor of Sciences, Economics, RA), Hovsepyan Ashot (Doctor of Engineering, RA), Huaan Fan (Doctor of Engineering, Sweden), Javadyan Artashes (Doctor of medicine, RA), Karapetyan Armen (Doctor of Sciences, Physics and Mathematics, RA), Karapetyan Boris (Doctor of Sciences, Engineering, RA), Khachiyann Eduard (Doctor of Sciences Engineering, RA), Kolesnik Vitali (Doctor of Engineering, RF), Lisenko Vadim (Doctor of Sciences, Engineering, the Ukraine), Markosyan Ashot (Doctor of Sciences, Economics, RA), Markosyan Mher (Doctor of Sciences, Engineering, RA), Melikyan Zohrab (Doctor of Sciences, Engineering, RA), Minasyan Robert (Doctor of Sciences, Geology, RA), Mkhitarayan Suren (Doctor of Sciences, Physics and Mathematics, RA), Mkrtychan Sergey (Doctor of Sciences, Biology, RA), Mnatsakanyan Boris (Doctor of Sciences, Geography, RA), Muhammad Said (Doctor of Architecture, IRI), Petrosyan Hovsep (Doctor of Sciences, Engineering, RA), Poghosyan Manvel (Doctor of Sciences, Engineering, RA), Rashidyan Garry (Doctor of Sciences, Architecture, RA), Rajczyk Jaroslaw (Doctor of Sciences, Engineering, Poland), Safaryan Yuri (Doctor of Sciences, Architecture, RA), Sargsyan Vruyr (Doctor of Sciences, Engineering, RA), Shahinyan Samvel (Doctor of Architecture, RA), Stepanov Alexander (Doctor of Architecture, RF), Telichenko Valery (Doctor of Sciences, Engineering, RF), Vagin Vladimir (Doctor of Sciences, Economics, RF), Veksler Albert (Doctor of engineering, RF), Ohanyan Sirekan (Doctor of architecture, RA), Zubitashvili Davit (Doctor of Sciences, Engineering, Georgia)

Տեղեկագիրը հրատարակվում է ՀՀՀԱՀ գիտական խորհրդի որոշմամբ:

Հիմնադրվել է 2006թ.: Լույս է տեսնում տարին 6 անգամ:

Известия издаются по решению Ученого Совета НУАСА. Основаны в 2006г. Выходят 6 раз в год.

Bulletin is published by resolution of Academic Council of NUACA. Established in 2006. Published 6 times a year.

Համակարգչային ձևավորող՝ Ա.Ա. Ալեքսանյան

Գրանցման վկայական՝ 03Ա.059500 տպարանակ՝ 101 օրինակ:
Պատվերի թիվ՝ 389: Ստորագրված է տպագրության 20.10.2015թ.
Թուղթը՝ օֆսեթ: Ծավալը՝ 10.6

ՀԱՍՑԵՆ՝ Երևան, Տերյան 105
АДРЕС: Ереван, ул. Теряна 105
ADDRESS: 105 Teryan street, Yerevan
☎ (+37410) 54 77 62
URL: www.ysuac.am



- © Հարտարապետության և շինարարության Հայաստանի ազգային համալսարան, 2014
- © Национальный университет архитектуры и строительства Армении, 2014
- © National University of Architecture and Construction of Armenia, 2014

ՀՏԴ 628.112

**ԵՐԵՎԱՆ ՔԱՂԱՔԻ ՋՐՄՈՒԴԻ ՑԱՆՑԻ ԳՈՏԻԱՎՈՐՄԱՆ
ԵՎ ՎԵՐԱԿԱՌՈՒՑՄԱՆ ԽՆԴԻՐՆԵՐԸ**

Ա.Ա. Սահակյան

Ճարտարապետության և շինարարության Հայաստանի ազգային համալսարան

Առանցքային բառեր. ջրմուղի ցանցի գոտիավորում, հոսակորուստ, գոտու վերակառուցում, ճնշման կարգավորիչ, փակուղային սեկտոր, ջրաքանակի հաշվառում, մագնիսական հոսքաչափ

Քննարկվում են ք. Երևանի ջրմուղի ցանցի գոտիավորման և վերակառուցման խնդիրները, որոնք ներկայացվում են Ներքին Ձեյթուն թաղամասի օրինակով: Կատարվել է թաղամասի գոտու սահմանների հստակեցում, ենթագոտիների ձևավորում, ճնշման կարգավորում և ջրային հաշվեկշռի կազմում: Այնուհետև, գնահատելով Երևան քաղաքի ջրմուղի ցանցի ներկայիս տեխնիկական վիճակը, վերակառուցելու առումով, ներկա փուլի համար սահմանվել է հոսակորուստների թույլատրելի մակարդակը:

Լեռնային ռելիեֆի պայմաններում, երբ բնակավայրի սահմաններում առկա է նիշերի մեծ տարբերություն, առաջանում է բաշխիչ ցանցի գոտևորման անհրաժեշտություն, ինչպես մղման, այնպես էլ ինքնահոս համակարգերում [1]:

Երևանի ջրամատակարարման ցանցը զարգացել է տարերայնորեն՝ առանց պատշաճ գոտևորման [2]: Քաղաքի նոր կառուցվող թաղամասերի ջրամատակարարումն ապահովելու նպատակով սկզբում նախատեսվել է փակուղի ցանց, որը հետագայում վերածվել է օղակայինի: Տարբեր փուլերում կառուցված խողովակաշարերի շահագործման հանձնումից հետո գոյություն ունեցող՝ տեխնիկապես մաշված ջրամատակարարման ցանցը շահագործումից չի հանվել, արդյունքում առաջացել է իրար հիդրավիկորեն կապված սարդոստայնի նմանվող քառսային համակարգ (նկ. 1):



Նկ. 1. Ջրամատակարարման ցանցի գոյություն ունեցող կառավարման հանգույցներ

Կատարված հետազոտությունները ցույց տվեցին, որ հաշվի առնելով՝ Երևանի 27 ջրամբարների տեղաբաշխումը, դրանց նիշերը, քաղաքի ռելիեֆը, ինչպես նաև խողովակաշարերի պարամետրերն ու տեխնիկական վիճակը, ք. Երևանի ջրմուղի ցանցը բաժանվեց 97 գոտիների: Դրանցում կատարվող գոտիավորման և վերակառուցման աշխատանքները ներկայացված են Ներքին Ձեյթուն թաղամասի օրինակով:

Ներքին Ձեյթուն թաղամասի գոտևորման աշխատանքները սկսվել են դեռևս 2008 թ.: Ցանցի սխեման ունենալու նպատակով օգտագործվել են թաղամասի ջրամատակարարման ցանցի գոյություն ունեցող նախագծերը, շահագործման փորձառու աշխատողների իմացությունը, դաշտային ուսումնասիրության արդյունքները, ինչպես նաև խողովակների ուղեգծերի որոնման, մետաղաորոնման և էլքի չափման

սարքերի միջոցով ստացված տվյալները: Թաղամասի ջրամատակարարման ցանցում ջրի բաշխման հիդրավիկական սխեման ճշտելու նպատակով ցանցի տարբեր կետերում տեղադրվել են ճնշման գրանցման կամ հեռահաղորդման լոգեռներ: Իրականացված բազմաբնույթ փորձերի արդյունքում հայտնաբերվել են ուսումնասիրվող գոտու հիդրավիկական կապերը հարևան գոտիների հետ, ինչպես նաև դրանց ազդեցությունը գոտու աշխատանքային ցուցանիշների վրա:

Ըստ գոյություն ունեցող շահագործման տվյալների գոտին սնվում էր միայն «Ջեյթուն» ՕԿՁ-ից՝ Պ. Սևակ-Ուլնեցու փողոցների հատման կետում և գոտու սահմանները համարվում էին Պ. Սևակ, Ուլնեցի, Բաբայան փողոցները և Ազատության պողոտան (նկ. 2): Մակայն գոտու ուսումնասիրության արդյունքում պարզվեց, որ նշված թաղամասը սնվում է ևս չորս կետերից և գոտին հիդրավիկորեն կապված է բոլոր հարակից գոտիների հետ (աղ. 1) :

Աղյուսակ 1

Ներքին Ջեյթուն թաղամասի սնման աղբյուրների բնութագրերը

Գոտու սնման կետեր	Ջրատար	Ելք, լ/վ	Տրամագիծ, մմ	Նիշը, մ
Ջեյթուն ՕԿՁ	Կաթնաղբյուր 3	230	400	1285
Հասրաթյան-Ավետիսյան փողոցների խաչմերուկ	Կաթնաղբյուր 3	25	250	1279
Թբիլիսյան խճուղի-Սևակ փողոցների խաչմերուկ	Արգակյան-Երևան	10	400	1281
Դ. Անհաղթ-Կ. Ուլնեցու փողոցների խաչմերուկ	Կաթնաղբյուր 2	30	200	1211
Կ. Ուլնեցի- Ահարոնյան փողոցների խաչմերուկ	Կաթնաղբյուր 3	25	200	1236

Աղ. 1-ում բերված թվերից երևում է, որ գոտի մտնող ջրաքանակը կազմում է 320 լ/վ, սակայն մինչև ուսումնասիրությունները մեզ հայտնի էր սնուցման միայն մեկ աղբյուրի՝ Կաթնաղբյուր 3-րդ ջրատարից սնվող, $d=400$ մմ տրամագծով, «Ջեյթուն» ՕԿՁ-ից, 230 լ/վ ելքով: Գոտիավորման պահանջներից ելնելով՝ անհրաժեշտ էր անջատել թաղամասը սնող հայտնաբերված բոլոր չորս միացումները, թողնելով միայն հիմնականը և ստուգել դրա թողունակության ավելացման հնարավորությունը ջրամատակարարումը չվատացնելու համար:

Այնուհետև ուսումնասիրվեց նշված թաղամասից դեպի այլ թաղամասեր գնացող հիդրավիկական կապերի առկայությունը: Հայտնաբերվեցին յոթ միացումներ, որոնց միջոցով գոտին կապված էր ավելի ցածր ճնշում ունեցող հարևան գոտիների հետ և որոշակի ջրաքանակ անցնում էր այդ գոտիներ (աղ. 2):

Աղյուսակ 2

Այլ գոտիներ գնացող ջրաքանակի գնահատում

Գոտու արտահոսքի կետեր	Տրամագիծ, մմ	Ելք, լ/վ	Նիշը, մ
Ահարոնյան-Ազատության փողոցների խաչմերուկ	250	5	1221
Ներսիսյան-Ազատության փողոցների խաչմերուկ	150	10	1208
Ջեյթուն-Ազատության փողոցների խաչմերուկ	400	15	1186
Ազատության 11 շենքի մոտ	50	90	1180
Ազատության 8 շենքի մոտ	125	8	171
Ազատության 3 շենքի մոտ	80	1,5	1157
Ազատությանուն-Բաբայան փողոցների խաչմերուկ	250	12	1149

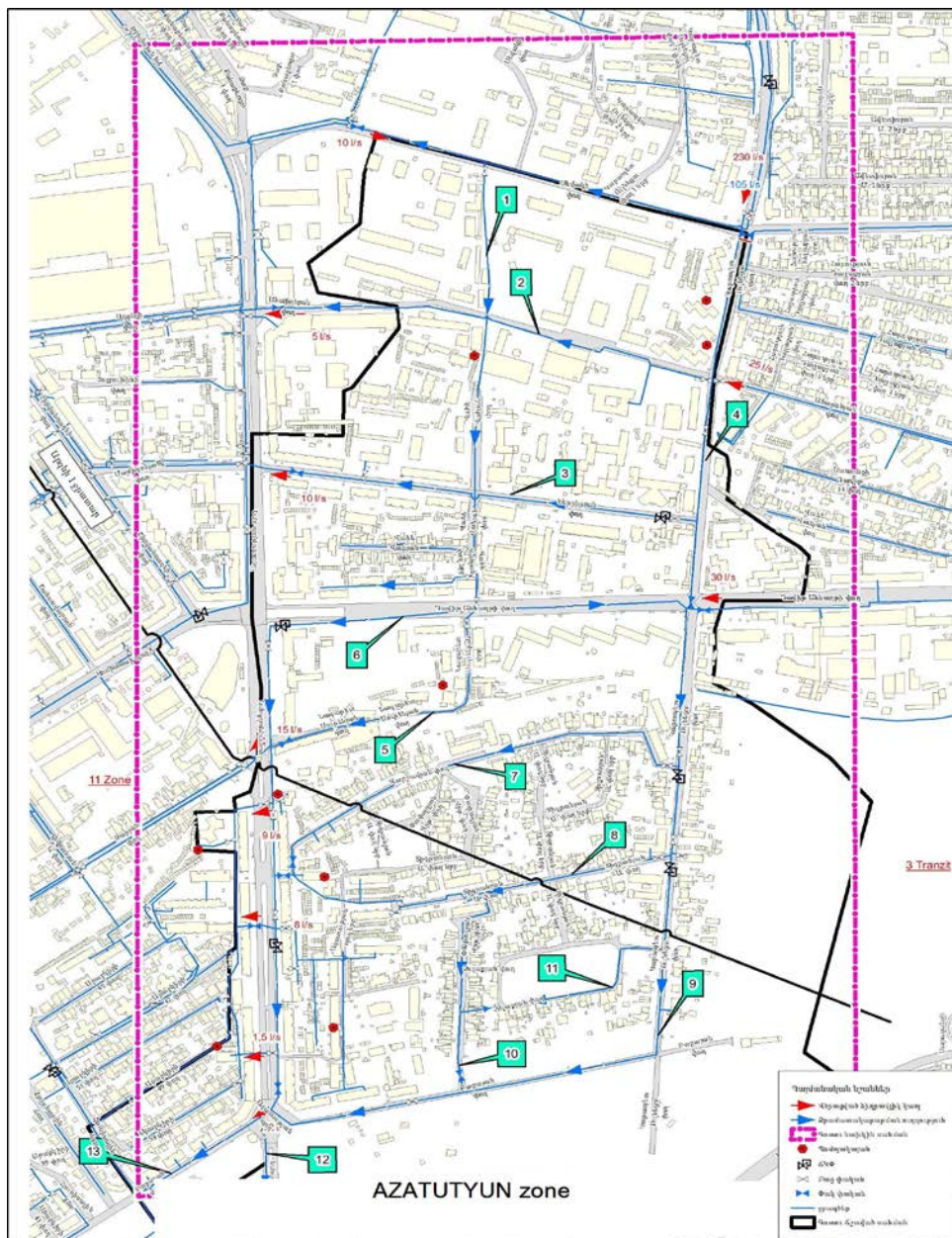
Ըստ աղ. 2-ի տվյալների, մոտ 60 լ/վ ջրաքանակ անցնում էր հարևան գոտիներ, ուստի անհրաժեշտ էր դրանք անջատել կամ նշված միացումների սպասարկման տարածքները ավելացնել տվյալ գոտու տարածքին (նկ. 2): Ներկայացված ուսումնասիրության արդյունքների վերլուծությունը հիմք հանդիսացավ ցանցի վերակառուցման վերաբերյալ նախագծման աշխատանքների առաջադրանքների կազմման համար և որոշվեց.

1. Անջատել սնման աղբյուրներից չորսը և թողնել ամենաբարձր նիշի վրա գտնվող «Ջեյթուն» ՕԿՁ-

ից սնող խողովակաշարը: Գոտու սնման ընտրված սխեման համապատասխանում է գոտիավորման սկզբունքներին՝ ցանցը սնվում է օրվա կարգավորման ջրամբարից, որի նիշը ապահովում է պահանջվող ճնշումը գոտու ողջ տարածքում:

2. Անջատել այլ գոտիներ գնացող յոթ միացումներից չորսը (Սհարունյան-Ազատության, Ներսիսյան-Ազատության, Զարյան-Ազատության խաչմերուկներ և Ազատության 8 շենքի մոտ), ջրազրկված բաժանորդների ջրամատակարարումն ապահովել այլ գոտիներից (նկ. 2): Մնացած երեք միացումներից (Ազատության 11, Ազատության 3 շենքերի մոտ և Ազատություն-Բաբայան փողոցների խաչմերուկ) սնվող բաժանորդներին՝ նպատակահարմար գտնվեց ներառել ուսումնասիրվող գոտու սահմանների մեջ:

Գոտու վերակառուցում: Գոտու սահմանների ճշգրտման ուսումնասիրությունների ընթացքում պարզվեց, որ նախանշված տարածքի որոշ շենքեր (տվյալ դեպքում խոշոր ձեռնարկություններ՝ կենսաքիմիայի ինստիտուտ, Արմենտել, Ռելեի գործարան) սնվում են հարևան գոտուց: Ուսումնասիրվող գոտին ճշգրտված սահմաններով ներկայացված է նկ. 2-ում: Գոտու աշխատանքի բարելավման հետագա ուսումնասիրությունները շարունակվել են ճշգրտված տարածքի սահմաններում:



Նկ. 2. Ներքին Ձեռքուն թաղամասի ջրամատակարարման գոտու սխեման

Վերակառուցման աշխատանքների իրականացման ընթացքում շատ կարևոր է նախագծերում ներառել ավելորդ ջրագծերը շահագործումից հանելու, այդ խողովակներից սնվող բաժանորդների մուտքագծերը տեղափոխելու, ինչպես նաև անտեղի բարդացված հանգույցների պարզեցման աշխատանքները: Կատարված աշխատանքների արդյունքում ուսումնասիրվող գոտում առկա 17400 մ խողովակաշարերից 4300 մ (մոտ 25%) շահագործումից հանվեցին, իսկ դրանց մաս կազմող կառավարման հանգույցները վերակառուցվեցին: Կատարված աշխատանքները մեծ չափով նպաստեցին ջրակորուստների և վթարների առաջացման հավանականության նվազեցմանը:

Ջրաքանակների հստակ հաշվառման, թաքնված վթարների, ինչպես նաև ապօրինի միացումների հայտնաբերման նպատակով անհրաժեշտ էր գործող օղակաձև ցանցը փականների միջոցով ժամանակավորապես վերածել փակուղայինի: Ուսումնասիրվող թաղամասում ջրամատակարարման օղակաձև ցանցը բաժանվեց 13 փակուղային սեկտորների (նկ. 2): Ջրամատակարարման գոտու նախագծման փուլում անհրաժեշտ է բոլոր փակուղային ցանցերի սկզբնակետերում նախատեսել շարժական մագնիսական հոսքաչափով աշխատելու հարմարավետ հատվածներ: Դրանք պետք է նախատեսվեն դիտահորերում, սեղմած փականներից հեռու՝ խողովակների ուղղագիծ հատվածի վրա, որի չափը կախված է խողովակաշարի տրամագծից: Գոտի մտնող ջրաքանակն անընդհատ հսկելու նպատակով սնման սկզբնամասում տեղադրվել է մագնիսական հոսքաչափ և միացվել տվյալների փոխանցման համակարգին, ինչի արդյունքում վերահսկվում է գոտի մտնող ջրաքանակը՝ 5 *mm/s* հաճախականությամբ: Այս սարքը ուսումնասիրվող գոտու համար տեղադրված է օրվա կարգավորման ջրամբարի սանիտարական պահպանության գոտում՝ գոտու սնման խողովակաշարի վրա:

Թաղամասի գոտիավորման աշխատանքների կատարման և նախագծման հաջորդ փուլը գրոյական ճնշման փորձարկման իրականացումն է: Կախված թաղամասի ջրամատակարարման ցանցի առանձնահատկություններից (գոտու չափ, բաժանորդների թիվ, ջրամատակարարման ցանցի կառուցման տարեթիվ, բնակչության խտություն, սեփական և բազմաբնակարան շենքերի քանակների հարաբերակցություն), գրոյական ճնշման փորձարկման աշխատանքների դրական արդյունքների ստանալը կարող է տևել մինչև մեկ տարի: Ուսումնասիրվող գոտում այն տևել է 2...3 ամիս: Ջրամատակարարման գոտին հիդրավիկորեն մեկուսացնելուց և սահմանները հստակեցնելուց հետո, էլքերի և ճնշումների չափումները, ինչպես նաև ստեղծված հիդրավիկ մոդելի ուսումնասիրությունը ցույց է տալիս, որ առկա է պարամետրերի զգալի փոփոխություն՝ սկզբնական փուլում կատարված չափումների համեմատ: Հիդրավիկորեն մեկուսացված գոտում ճնշման կարգավորման և ավելցուկային ճնշումներից խուսափելու, ինչպես նաև դիրքի էներգիան ռացիոնալ օգտագործելու նպատակով անհրաժեշտ է սահմանել գոտու տարածքում ստեղծված սեկտորներում պահանջող ճնշումների չափը:

Ելնելով նորմատիվային պահանջներից [3-5], ինչպես նաև շահագործման փորձից, Երևան քաղաքի այն թաղամասերում, որտեղ գերակշռում են 1...2 հարկանի առանձնատները՝ սահմանվել է 12...20 մ ճնշում, հիմնականում հինգ հարկանի բազմաբնակարան շենքերով կառուցապատված թաղամասերի ջրամատակարարման ցանցում ստեղծված է 27...30 մ ճնշում, իսկ ավելի բարձր հարկայնություն ունեցող շենքերը ներկա փուլում նպատակահարմար է մատակարարել տեղային պոմպակայաններով: Ջրամատակարարման գոտում ճնշումների կառավարման խնդիրներից մեկն առավել շատ պոմպակայաններ հանելն է շահագործումից: Իրականացված աշխատանքների արդյունքում հնարավոր դարձավ ուսումնասիրվող գոտում առկա 22 պոմպակայաններից 13-ը հանել շահագործումից, ինչի արդյունքում ամսական տնտեսվեց ավելի քան 33000 կՎտ.ժ էլեկտրաէներգիա (աղ. 3):

Շահագործումից հանված պոմպերի բնութագրերը

Պոմպակայանի հասցե	Սպասարկվող շենքերի քանակ	Բաժանորդների թիվը	Էլ. Էներգիայի ծախս (կՎտ.ժ/ամիս)
Ներսեսյան 6	4	164	1800
Ուլնեցի, հանրակացարան	1	113	3600
Դ. Անհաղթ 9	4	119	1800
Տիգրանյան 5	1	110	3600
Տիգրանյան 10	1	89	3720
Ազատության 2ա	5	258	3600
Ազատության 14	1	46	1800
Ազատության 16	1	80	1800
Տիգրանյան 4	1	73	3480
Տիգրանյան 5/2	3	108	3720
Ուլնեցու 62	4	210	4200
Ահարոնյան 18	1	45	3672
Դ. Անհաղթ 16	3	113	1800
Ընդամենը	25	1253	33192

Շահագործման մեջ մնացած պոմպերը փոխարինվեցին ժամանակակից բարձր ՕԳԳ և հուսալիություն ունեցող, ինչպես նաև անաղմուկ աշխատող պոմպերով (աղ. 4):

Վերակառուցված պոմպակայանների բնութագրերը

Պոմպակայանի հասցե	Սպասարկվող շենքերի քանակ	Բաժանորդների թիվը	Էլ. Էներգիայի ծախս (կՎտ.ժ/ամիս)		Տեստաված Էլ. Էներգիա կՎտ.ժ	Տեստաված Էլ. Էներգիա, %
			Մինչև վերակառուցումը	վերակառուցումից հետո		
Ազատության 12/1	4	114	3600	810	2790	77,50
Ազատության 6	1	66	4080	540	3540	86,76
Տիգրանյան 4	1	75	3840	594	3246	84,53
Տիգրանյան 3	1	75	3480	594	2886	82,93
Զեյթուն 8փ. 113	6	288	3648	900	2748	75,33
Ահարոնյան 2/1	2	96	4440	132	4008	90,27
Ուլնեցի 49	2	121	4200	486	3714	88,43
Ահարոնյան 7	2	114	1800	378	1422	79,00
Ուլնեցի 66	3	180	3840	648	3192	83,13
Ընդամենը	22	1159	32928	5382	27546	83,66

Ավելացնենք նաև, որ մինչև գոտիավորումը պոմպերն օրվա ընթացքում աշխատում էին 8 ժամ, իսկ վերակառուցումից հետո դրանք աշխատում են շուրջօրյա և էլեկտրոէներգիայի ծախսը բերված է համապատասխանաբար 8 և 24 ժամերի համար: Վերակառուցման արդյունքում էլեկտրոէներգիայի ծախսը գործող պոմպակայաններում կրճատվել է ավելի քան 6 անգամ, իսկ ամբողջ գոտում՝ 12 անգամ:

Քանի որ ուսումնասիրվող թաղամասի բարձրադիր (1252 մ) և ցածրադիր (1130 մ) նիշերի տարբերությունը կազմում է գրեթե 120 մ, անհրաժեշտություն առաջացավ տեղադրել 6 ճնշման կարգավորիչներ, որոնց բնութագրերը ներկայացված են աղ. 5-ում:

Ուսումնասիրվող գոտում տեղադրված ճնշման կարգավորիչների բնութագրերը

Կարգավորիչ տեղադրման վայր	Տեղադրման բարձրություն, մ	Ճնշումը կարգավորիչից առաջ, մ	Ճնշումը կարգավորիչից հետո, մ	Կարգավորիչի տրամագիծը, մ
Ուլնեցի-Սևակ խաչմերուկ	1270	18	6	400
Ուլնեցի-Վարշավյան խաչմերուկ	1187	39	12	200
Ուլնեցի-Տիգրանյան խաչմերուկ	1170	33	16	100
Ազատության 8 շենքի մոտ	1170	50	29	100
Լամբադա կամրջի մոտ	1198	40	28	100
Ներսիսյան-Ուլնեցի խաչմերուկ	1223	38	27	150

Քաղաքի բազմաթիվ գոտիներում նշված փուլերի գործնական իրականացումը ցույց է տվել, որ ցանցի գոտերման, սեկտորների ստեղծման և ճնշման կարգավորման արդյունքում գոտու սպասարկման տարածքում ջրի սպառումը նվազում է միայն 8...10 %-ով, սակայն ցանցի աշխատանքի արդյունավետության բարձրացումը չի սահմանափակվում դրանով: Արդեն ձևավորված և շահագործվող գոտիներում նպաստավոր պայմաններ են ստեղծվում հոսակորուստների հայտնաբերման և վերացման աշխատանքների արդյունավետ իրականացման համար, որի միջոցով ջրօգտագործման և հոսակորուստների չափը հասցվում է սահմանված մակարդակի:

Ուսումնասիրվող թաղամասի գոտերման աշխատանքները տևել են գրեթե 4 տարի, որի ընթացքում հայտնաբերվել և վերացվել են 175 տարբեր ելքեր ունեցող թաքնված վթարներ, ինչի շնորհիվ թաղամաս տարվող 268 լ/վ օրվա միջին ելքը նվազել է գրեթե 150 լ/վ-ով և դարձել՝ ցերեկային ժամերին միջինը 116 լ/վ, իսկ գիշերային ժամերին՝ 56 լ/վ, արդյունքում ջրի ծախսի տատանումներն օրվա ընթացքում հասցվել է սահմանված արժեքին՝ $116/56=2,1$:

Հաշվի առնելով ք. Երևանի ջրմուղի ցանցի ներկայիս տեխնիկական վիճակը՝ այս փուլի համար առաջարկվում է ամրագրել, որ վերակառուցման աշխատանքները համարվում են ավարտված: Դրանից հետո նշագրված են ցանցի շահագործման ստացված պարամետրերը, որոնք ուղեցույց են գոտու բնականոն շահագործումն ապահովելու համար: Ք. Երևանի ջրամատակարարման ցանցում ստեղծված բոլոր 97 գոտիներում վերակառուցման աշխատանքները սկսվել են՝ դրանցից մի մասում աշխատանքները ավարտված են, իսկ մյուսներում գտնվում են իրականացման տարբեր փուլերում:

ЗАДАЧИ ЗОНИРОВАНИЯ И РЕКОНСТРУКЦИИ ВОДОПРОВОДНОЙ СЕТИ ЕРЕВАНА

А.А.Саакян

Национальный университет архитектуры и строительства Армении

Ключевые слова: зонирование водопроводной сети, утечка, реконструкция зоны, регулятор давления, тупиковый сектор, учет количества воды, магнитный расходомер

Рассматриваются проблемы зонирования и реконструкции водопроводной сети г. Еревана на примере района Нижний Зейтун. Произведено

Уточнение границы зоны района, формирование подзоны, регулирование давлений и составление водного баланса. Оценивая нынешнее техническое состояние сети г. Еревана, с учетом осуществленных реконструкций, установлена допустимая норма утечек для текущего этапа.

SECTORIZATION AND RECONSTRUCTION PROBLEMS OF YEREVAN CITY'S WATER
SUPPLY NETWORK

A.A. Sahakyan

National University of Architecture and Construction of Armenia

Keywords: *water supply network sectorization, leakage, sector reconstruction, pressure regulator, dead-end sector, flow calculation, magnetic flowmeter*

Yerevan city's water supply network sectorization and reconstruction issues are discussed hereby on the example of Lower Zeytoun district. District zone limits have been clarified, subzones have been formed as well as regulation of pressure and formation of water balance have been implemented. Then, by assessing the current technical state of Yerevan city water supply network in the terms of reconstruction, the permissible level of leakage has been defined for the current phase.

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. **Абрамов Н.Н.** Водоснабжение. - Москва, 1982.- 440 с.
2. **FICHTER JEN CONSULT.** - 2. Երևան Ջրմուղ-Կոյուղում մասնավոր հատվածի մասնակցության նախապատրաստման ծրագիր, 2004
3. **Николадзе Г.И.** Водоснабжение. - Москва, 1972, 286с.
4. **Стрелков А.К., Зотов Ю.Н., Михайлов И.Ю.** Об оптимизации внутренних систем водоотведения при проектировании // Научное обозрение.- 2014.- N4.- С. 98-101.
5. **Зотова И.Ю., Зотов Ю.Н., Стрелков А.К.** Методическое обеспечение гидравлического расчета внутренних систем водоснабжения в многоквартирных домах // Водоснабжение и санитарная техника.- 2013.- N8.- С.15-21.

Ներկայացվել է՝ 12.06.2015 թ.

Ընդունվել է տպագրության՝ 30.09.2015 թ.

ՃՆՇՈՒՄԱՅԻՆ ՀԱՄԱԿԱՐԳԵՐԻ ՀԱՇՎԱՐԿԱՅԻՆ ՄԵԹՈԴՆԵՐԻ ՎԵՐԼՈՒԾՈՒԹՅՈՒՆ

Ա.Ա. Սարուխանյան

Ճարտարապետության և շինարարության Հայաստանի ազգային համալսարան

Առանցքային բառեր. կաթիլային հեղուկ, ոչ ստացիոնար շարժում, կենդանի կտրվածք, հիդրոստատիկ ճնշում

Իրականացված է ճնշումային ոչ ստացիոնար շարժման երևույթների ուսումնասիրությունների վերլուծություններ, որի արդյունքում բացահայտվել են այն հիմնարար ուղղությունները, որոնք պահանջում են լրացուցիչ հետազոտություններ: Առավելապես դրանք վերաբերվում են մեքենասարքավորումներում և ավտոմատ համակարգերում ընթացող ոչ ստացիոնար երևույթներին, որոնց օրինաչափությունների բացահայտումներն անհրաժեշտ են դրանց ճիշտ կոնստրուկտավորման և որպես հետևանք՝ սահուն աշխատանքային պայմաններ ապահովելու նպատակով:

1. Ճնշումային շարժումների հաշվարկային մեթոդների նկարագրությունը

Իրական հեղուկի շարժման օրինաչափությունների ուսումնասիրությունը ճնշումային համակարգերում պայմանավորված է դրանց լայն կիրառություններով: Ուսումնասիրության արդյունքի խնդիրն է, ելնելով կառուցվածքների տնտեսական շահավետությունից, ճնշումային համակարգերում մշակել հիդրավիկական հաշվարկի այնպիսի մեթոդներ, որոնք կապահովեն վերջիններիս հուսալի, կայուն և արդյունավետ աշխատանքը:

Ճնշումային շարժումների խնդիրները վերաբերում են կիրառական հիդրոմեխանիկայի առավել բարդ և միաժամանակ հաճախակի ուսումնասիրության առարկա հանդիսացող բնագավառներին: Չնայած կատարված բազմաթիվ և բազմաբնույթ ուսումնասիրություններին, ստացված արդյունքներին, ժամանակակից հաշվային մեթոդների կիրառություններին՝ ճնշումային ոչ ստացիոնար շարժման խնդիրների շրջանակները, որոնք ենթակա են ուսումնասիրության, բավականին ընդարձակ են: Դա բացատրվում է նրանով, որ չհաստատված ճնշումային շարժումների բնութագրիչ հավասարումների լուծման մեթոդներ մշակելու ժամանակ հաճախ անհրաժեշտություն է առաջանում կատարել ընդունելություններ, որոնք խիստ սահմանափակում են լուծման արդյունքների կիրառելիության սահմանները: Դրա հետևանքով խնդրի լուծման արդյունքները հաճախ կիրառելի են լինում ճնշումային շարժման մասնավոր դեպքերի համար և անհրաժեշտություն է առաջանում նոր ուսումնասիրությունների, որոնց նպատակն է հստակեցնել կամ կատարելագործել գոյություն ունեցող հաշվային մեթոդները:

Հիդրոմեխանիկական երևույթների ուսումնասիրության մաթեմատիկական մոդելների հիմքում ընկած են հոծ միջավայրի մեխանիկայի հավասարումները, որոնք տեղայնացված են տվյալ խնդրի շրջանակներում՝ սահմանելով դրանց սկզբնական և եզրային պայմանները: Խնդրի լուծման արդյունքները համընկնում են իրական արդյունքների հետ այնքանով, որքանով ընդունված սահմանափակումները կրճատում են դրանց կիրառելիության շրջանակները: Հաճախ հավասարումների սահմանափակումները պայմանավորված են ոչ թե տվյալ երևույթի ճշգրիտ պատկերացումներով, այլ այդ հավասարումների լուծման մեթոդների բացակայությամբ: Ուստի հաճախ անհրաժեշտություն է առաջանում կատարել հավասարումների պարզեցումներ, որի ընթացքում խնդիր է դրվում գնահատել դրա մեջ մասնակցող այս կամ այն անդամի արժեքը տվյալ խնդրի շրջանակներում և անհրաժեշտության դեպքում անտեսել դրանք: Այս ձևով կառուցված մաթեմատիկական մոդելների կիրառելիությունը հաճախ ապահովում է խնդիրների մի ամբողջ դասի լուծումներ, որոնք նախկինում համարվում էին անլուծելի:

Այսպիսի հավասարումների դասին են պատկանում, օրինակ, սահմանային շերտի համար ստաց-

ված Պրանդուլի հավասարումները [1,2], որոնք ստացվել են Նավյե-Ստոքսի հավասարումներից՝ նրանցում անտեսելով իներցիոն ուժերը մածուցիկության ուժերի նկատմամբ: Արդյունքում ստացվել են պարզեցված հավասարումներ, որոնց լուծման համար մշակվել են մեթոդներ և լուծվել մի շարք կարևոր գործնական խնդիրներ:

Ճնշումային համակարգերում չկայունացված շարժման առանձնահատկությունը և երևույթների ամբողջական համակցվածությունը հաճախ անհասկանալի հետևանքերի առկայությունն է: Դա բացատրվում է նրանով, որ առաձգական միջավայրում տեղի է ունենում մեխանիկական էներգիայի դիսիպացիա, որը դառնում է շարժման հիմնական բնութագրիչ հանգամանքը: Ուստի էներգիայի կորստի հաշվարկի խնդիրը հաճախ չկայունացված ճնշումային շարժման ուսումնասիրության առավել կարևոր հարցն է: Չկայունացված շարժման դեպքում էներգիայի կորուստների հաշվարկի մեթոդիկայի հիմքում ընկած է հոսանքի հիդրավլիկական պարամետրերի ուսումնասիրության խնդիրը, որը հնարավորություն է տալիս պարզելու էներգիայի դիսիպացման պատճառները և որպես հետևանք՝ ճիշտ գնահատելու էներգիայի կորստի չափը: Չհաստատված շարժման կիրառական խնդիրները հոծ միջավայրի հավասարումներով լուծելու ժամանակ հաճախ հանդիպում են անհաղթահարելի դժվարությունների, և անհրաժեշտություն է առաջանում օգտվել միաչափ շարժման հավասարումներից: Միաչափ շարժման մոդելի ուսումնասիրության դեպքում մեծությունները դիտվում են ըստ միջինացված «կենդանի» կտրվածքի, որի պատճառով հավասարումների մեջ լրացուցիչ առաջանում են շարժման քանակի փոփոխման, կինետիկ էներգիայի և հիդրավլիկական դիմադրության գործակիցները: Վերջին գործակիցների և հիդրավլիկական պարամետրերի փոփոխություններով են պայմանավորված չհաստատված շարժման ժամանակ էներգիայի կորուստների առաջացման պատճառները: Ուստի չհաստատված շարժման ժամանակ խնդիրը հոսանքի հիդրավլիկական պարամետրերի փոփոխման օրինաչափությունների ուսումնասիրությունն է և որպես հետևանք՝ շարժման քանակի, կինետիկ էներգիայի և շփման դիմադրության գործակիցների որոշումը:

Զանազան ինժեներական խնդիրներում անհրաժեշտություն է առաջանում ուսումնասիրել չհաստատված շարժման մասնավոր խնդրի՝ հիդրավլիկական հարվածի ժամանակ առաջացող երևույթների ամբողջականությունը և մշակել միջոցառումներ՝ դրանց հետևանքով առաջացող վտանգավոր երևույթների դեմ պայքարելու համար:

Հիդրավլիկական հարվածի երևույթը, որը խողովակում հեղուկի արագության հետ կապված երևույթների ամբողջականությունն է, առավել վտանգավոր է պոմպակայաններում, որտեղ հաճախ լինում են էլեկտրաէներգիայի հանկարծակի ընդհատումներ, որոնք էլ պատճառ են դառնում ճնշման բարձրացման՝ ստեղծելով խողովակաշարի վթարի վտանգավոր պայմաններ: Այս առումով խողովակաշարերի հուսալի պաշտպանական միջոցառումների մշակումն ունի կարևոր գործնական նշանակություն և տեսական հետաքրքրություն:

Հաջորդ գործնական խնդիրների ուսումնասիրության անհրաժեշտությունը, կապված չհաստատված ճնշումային շարժումների ուսումնասիրության հետ, վերաբերում է հիդրավլիկական հարվածի երևույթի կիրառությանը: Հայտնի է, որ լայն օգտագործում ստացած հիդրավլիկական հարվածող մուրճերը և հիդրոհարվածային ջրհան մեքենաներն աշխատում են հիդրավլիկական հարվածի երևույթի շնորհիվ: Մասնավորապես, հիդրոհարվածող հիդրավլիկական տարանները, օգտագործելով հիդրավլիկական հարվածի հետևանքով ճնշման բարձրացման երևույթը, աշխատում են ավտոմատ և ջրադրյուրի ջրի մի մասը բարձրացնում ավելի բարձր մակարդակների վրա՝ ապահովելով որոշակի հողակտորների ոռոգում, առանձնատների ջրամատակարարում կամ անհատ ֆերմերների կարիքների բավարարում: Այստեղ անհրաժեշտություն է առաջանում կատարելագործել այդ մեքենաների կոնստրուկցիաները, ընդլայնել կիրառման սահմանները և մշակել շահագործման ավտոմատ գործարկման միջոց, որի օգնությամբ հնարավոր կլինի ցանկացած պահի ավտոմատ գործարկել և կանգնեցնել տարանային կայաններ:

2. Ճնշումային ոչ ստացիոնար շարժման հաշվարկային մեթոդների վերլուծություն

Ոչ ստացիոնար հիդրոմեխանիկական երևույթները, կախված ժամանակի ընթացքում ֆիզիկական մեծությունների փոփոխություններից, լինում են պարբերական և անցումային: Առավել հաճախ և հիմնավոր ուսումնասիրություններ են կատարվել պարբերական ոչ ստացիոնար շարժումների վերաբերյալ: Անցումային ոչ ստացիոնար շարժման ուսումնասիրությունները հիմնականում վերաբերում են անսեղմելի հեղուկներին: Չդեֆորմացվող միջավայրում անսեղմելի հեղուկի թափառքի խնդիրը ուսումնասիրվել է [2-5] դասական աշխատանքներում:

Ճնշումային ոչ ստացիոնար շարժման ուսումնասիրությունը սկսվել է դեռևս XIX դ՝ 90-ական թվականներից, երբ Հելմհոլցը դիտարկեց գլանական խողովակներում հեղուկների շարժման զարգացումները [5]: Նա ոչ ստացիոնար շարժման դեպքում ակնթարթային արագությունները ներկայացրել է երկու գումարելիների տեսքով, որոնցից առաջինը տվյալ շարժման ստացիոնար արագությունն է, իսկ երկրորդ գումարելին ժամանակից կախված մեծություն է, որն արտահայտվում է Բեսելի ֆունկցիաներով՝

$$U(r, t) = U_{\text{ստ}} + \sum_{k=1}^{\infty} A_k J_0\left(q_k \frac{r}{R}\right) \cdot \exp\left(-\frac{\nu^2 q_k^2 t}{R^2}\right), \quad (1)$$

այստեղ $J_0\left(q_k \frac{r}{R}\right)$ -ն առաջին սեռի 0-ական կարգի Բեսելի ֆունկցիան է, q_k -ն $J_0(q_k) = 0$ ՝ հավասարման արմատներն են, ν -ն մածուցիկության կինեմատիկական գործակիցն է, A_k -ն վերածման գործակիցներն են, որոնք կախված են արագությունների սկզբնական բաշխումից: Սակայն Հելմհոլցն այդ գործակիցների որոշման վերաբերյալ ոչ մի լուծում չի առաջարկել:

Առաջին անգամ այս խնդրի վերաբերյալ առավել ամբողջական լուծումներ է առաջադրել Ի. Ս. Գրոմեկան, որը, օգտագործելով մածուցիկ հեղուկի շարժման դիֆերենցիալ հավասարումները, սահմանելով սկզբնական և եզրային պայմանները, ստանում է խնդրի ընդհանուր լուծումներ, որոնք կիրառելի են հաստատուն տրամագծի չդեֆորմացվող խողովակներում մածուցիկ հեղուկի ոչ ստացիոնար շարժումների համար [3]: Ելնելով խնդրի ընդհանուր լուծումներից՝ Ի.Ս. Գրոմեկան քննարկել է խնդրի մի շարք մասնավոր դեպքեր՝ սահմանափակվելով միայն ակնթարթային արագությունների և կտրվածքով անցնող ելքերի որոշմամբ: Մասնավորապես, ճնշման գրադիենտի փոփոխման հաստատուն արժեքի դեպքում դադարի վիճակից հեղուկի արագացող շարժման ժամանակ ակնթարթային արագությունների համար նա ստացել է.

$$U(r, t) = -\frac{R^2}{4\nu\rho} \frac{\partial P}{\partial x} \left[1 - \frac{r^2}{R^2} - 8 \sum_{k=1}^{\infty} \frac{J_0\left(q_k \frac{r}{R}\right)}{q_k^3 J_1(q_k)} \cdot \exp\left(-q_k^2 \frac{\nu}{R^2} t\right) \right] \quad (2)$$

բանաձևը, իսկ «կենդանի» կտրվածքով անցնող ելքի համար՝

$$Q(t) = -\frac{\pi R^4}{8\rho\nu} \frac{\partial P}{\partial x} \left[1 - 32 \sum_{k=1}^{\infty} \frac{1}{q_k^4} \cdot \exp\left(-q_k^2 \frac{\nu}{R^2} t\right) \right]: \quad (3)$$

Ի.Ս. Գրոմեկան իր այս դասական աշխատության մեջ սահմանափակվել է միայն ակնթարթային արագությունների բաշխման օրինաչափության որոշումով, սակայն ճնշումային ոչ ստացիոնար շարժման հիմնական խնդիրն է՝ ուսումնասիրել և մշակել էներգիայի կորուստների հաշվարկային մեթոդիկա:

Ն.Ա. Պանչուրինը ուսումնասիրել է ոչ ստացիոնար լամինար շարժումը՝ ճնշման գրադիենտի էքսպոնենցիալ փոփոխման դեպքում [6], երբ

$$-\frac{1}{\rho} \frac{\partial P}{\partial x} = g i_0 e^{at}, \quad (4)$$

որտեղ i_0 -ն տվյալ տեղամասում պլեզմետրական թեքությունն է, a -ն պարամետր է, որն ունի $1/\psi$ չափողականություն: Կտրվածքում ակնթարթային արագությունների բաշխման ֆունկցիան ստացվել է հետևյալ տեսքի՝

$$U(r, t) = \left[\sum_{k=1}^{\infty} \frac{8U_m e^{-q_k^2 t}}{q_k^3 J_1(q_k)} + \frac{2gi_0(e^{at} - e^{-q_k^2 t})}{q_k(a + q_k^2)J_1(q_k)} \right] \cdot J_0(q_k r), \quad (5)$$

այստեղ U_m -ը արագությունն է խողովակի առանցքում, q_k -ն $J_0(q_k) = 0$ հավասարման արմատներն են:

Այս բանաձևով խողովակի նշագրված կտրվածքում ստացված է արագությունների բաշխման էպյուրը ժամանակի տարբեր պահերին, որը մոտ է քվադրատացիոնար շարժման արագության էպյուրներին: Սակայն ինչպես ցույց են տալիս կատարված փորձերը և տեսական հետազոտությունները, արագությունների բաշխման քվադրատացիոնար պատկերը ճիշտ չի բնորոշում ընթացող հիդրոմեխանիկական երևույթները:

Ա. Մ. Բարխուդարյանի կողմից մածուցիկ հեղուկի լամինար ոչ ստացիոնար շարժման հիդրոմեխանիկական երևույթներն ուսումնասիրվել են կլոր կտրվածքի գլանական խողովակներում, և ստացված արդյունքները կիրառվել են հիդրոդինամիկական համահարթման համակարգերում [7]: Ոչ ստացիոնար լամինար շարժման ուսումնասիրության համար հեղինակը ստացել է էներգիայի կորուստի հաշվարկային բանաձև և ընդհանուր եզրային պայմանների դեպքում կատարել է շարժման դիֆերենցիալ հավասարման ինտեգրում [7]: Հեղինակի կողմից ստացված բանաձևերն ունեն հետևյալ տեսքը՝ «կենդանի» կտրվածքի ընթացիկ կետի ակնթարթային արագության համար.

$$U(r, t) = \sum_{k=1}^{\infty} J_0\left(q_k \frac{r}{R}\right) \cdot \left[b_k + \frac{2(F(t) - F(0))}{q_k J_1(q_k)} \right] \cdot \exp\left(-q_k^2 \frac{v}{R^2} t\right), \quad (6)$$

որտեղ

$$F(t) = \int f(t) \cdot \exp\left(q_k^2 \frac{v}{R^2} t\right) dt, \quad b_k = \frac{2}{J_1^2(q_k)} \int_0^R r \varphi(r) J_0\left(q_k \frac{r}{R}\right) dr,$$

J_0, J_1 -ն առաջին սերի 0-կան և առաջին կարգի Բեսելի ֆունկցիաներն են, q_k -ն $J_0(q_k) = 0$ հավասարման արմատներն են, $f(t)$ -ն ոչ ստացիոնար շարժում ստեղծող ճնշման գրադիենտի փոփոխման ֆունկցիան է, $\varphi(r)$ -ը՝ կենդանի կտրվածքում արագությունների սկզբնական բաշխման ֆունկցիան:

Ստացված ընդհանուր լուծումներն օգտագործելով՝ ստացվել են հիդրոդինամիկական համահարթման ժամանակ կիրառվող խնդիրների լուծումները, որի ընթացքում մշակվել են հիդրավլիկական պարամետրերի հաշվարկային մեթոդները: Հեղինակն ուսումնասիրում է արագացող, դանդաղող և պարբերական ոչ ստացիոնար շարժումները [7]: Այս պայմանների համար ստացվել են հիդրոդինամիկական պարամետրերի փոփոխման օրինաչափությունները և առաջարկվել են էներգիայի կորուստների հաշվարկային բանաձևեր: Ոչ ստացիոնար լամինար շարժման դեպքում էներգիայի կորուստների հաշվարկային բանաձևն ունի հետևյալ տեսքը [7].

$$h_{Hy} = \frac{l}{g}(1 - \beta) \cdot f(t) + \beta \frac{K_y}{2} \sum_{k=1}^{\infty} D_k(t) - \frac{l}{2g} \frac{d\alpha_0}{dt} \sum_{k=1}^{\infty} \frac{1}{q_k^2} D_k(t), \quad (8)$$

$$D_k(t) = \left[\frac{1}{2} b_k q_k J_1(q_k) + F(t) - F(0) \right] \cdot \exp\left(-q_k^2 \frac{v}{R^2} t\right): \quad (9)$$

Ստացված բանաձևերով կատարվել են համակարգչային փորձարարական վերլուծություններ և որոշվել են էներգիայի կորուստների առանձին անդամների արժեքները:

Գ. Պ. Վիպովը ուսումնասիրում է հոսանքի նեղ շերտում ոչ ստացիոնար շարժման երևույթները, երբ հեղուկի շերտը սահմանափակող պատերը շարժվում են կամայական օրինաչափությամբ [8]: Խնդիրը

լուծվում է՝ անտեսելով իներցիոն ուժերը, երբ $\frac{U\delta^2}{\nu l} \ll 1$ և $\frac{\delta}{l} \ll 1$, որտեղ l և δ -ն պատերի երկայնա-

կան և նրան ուղղահայաց չափերն են: Ինտեգրալ հավասարումների տեսքով ստացվել են արագությունների և ճնշման բաշխման ֆունկցիաները, որոնք գործնական կիրառությունների համար ներկայացնում են որոշակի դժվարություններ:

Ի. Լ. Ռոզովսկին և ուրիշներ ուսումնասիրել են ոչ ստացիոնար արագացող հարթ զուգահեռական շարժումը: Ուսումնասիրությունը կատարվել է մասնավոր դեպքի համար, երբ ճնշման գրադիենտը փոխվում է գծային օրենքով: Ակնթարթային արագությունների բաշխումն այս դեպքում ստացվել է հետևյալ տեսքի [9].

$$U = \frac{g}{T} \sum \frac{4}{(2n-1)\pi} e^{-\omega^2 t} \left[\frac{1}{\omega^2} e^{-\omega^2 t} - \frac{1}{\omega^4} (e^{-\omega^2 t} - 1) \right] \cdot \sin \frac{2n-1}{2} \pi \frac{x}{h}, \quad (10)$$

որտեղ $\omega = \frac{2n-1}{2h} \pi \nu^{\frac{1}{2}}$, ν -ն մածուցիկության կինեմատիկական գործակիցն է, x -ը կետի հեռավորությունն է առանցքից, h -ն անշարժ պատի հեռավորությունն է առանցքից:

Ստացված բանաձևով կառուցվել են ակնթարթային արագությունների բաշխման էպյուրները ժամանակի տարբեր պահերին:

Խողովակում մածուցիկ հեղուկի արագացող շարժման խնդիրը ճնշման գրադիենտի հաստատուն փոփոխման դեպքում լուծել է նաև Ֆ. Շիմանսկին [10, 11], որը ժամանակի անչափ պարամետրերի՝

$\tau = \frac{\nu t}{R^2}$, համար ստացել է արագությունների փոփոխման էպյուրները, որոնք մոտ են քառակուսային պարաբոլին, որը չի համապատասխանում իրական պատկերին:

[12] աշխատանքում հեղինակները, օգտագործելով Կանտարովիչի վարիացիոն և ինտեգրման վերջավոր աճերի մեթոդները, կատարել են դադարի վիճակում գտնվող հեղուկի արագացող ոչ ստացիոնար շարժման ուսումնասիրություններ, որի արդյունքում ստացվել են թվային լուծումներ կլոր կտրվածքի զլանական խողովակների համար: Տուրբուլենտ արագացող շարժման դեպքում ստացվել են առանցքային և շառավղային ուղղությամբ արագության բաղադրիչների փոփոխման գրաֆիկները:

Վ. Մ. Օվսյաննիկովը [13] վերջավոր աճերի մեթոդով կատարել է մածուցիկ հեղուկի ոչ ստացիոնար շարժման դիֆերենցիալ հավասարման թվային ինտեգրում և ստացված լուծումները համեմատել է կատարված փորձարարական հետազոտությունների չափումների հետ, որի արդյունքում ստացվում է 1,5 անգամ տարբերություն, ըստ որում իրականում արագացող շարժման դեպքում հոսանքի պարամետրերի փոփոխությունն ավելի թույլ է կախված Ռեյնոլդսի թվից, քան դա ապացուցվում է փորձերի արդյունքներով [14]:

Գլանական խողովակում տուրբուլենտ հոսանքում տարածվող փոքր ամպլիտուդով սինուսոիդալ տատանումների պայմաններում կատարվել են արագության փոփոխությունների չափումներ [15], որից հայտնաբերվել է, որ փոքր հաճախությունների տատանումների ժամանակ էական փոփոխություններ չեն տեղի ունենում հոսանքի կառուցվածքում, իսկ մեծ հաճախությունների դեպքում առաջանում են մրրիկային մածուցիկություններ, որոնք խիստ փոխում են հոսանքի հիդրոդինամիկական պարամետրերը: Այս պայմաններում քվազիստացիոնար մոդելի կիրառությունը կարող է բերել էական շեղումների: Նման եզրակացության են հանգեցնում նաև դադարի մեջ գտնվող հեղուկի արագացող շարժման դեպքում «կենդանի» կտրվածքում ակնթարթային արագությունների բաշխման փորձարարական չափումների արդյունքները [16]:

Խողովակում ճնշման ալիքի տարածման փոփոխությունները, կապված մածուցիկության ուժերի ազդեցությունից, ուսումնասիրվել են Ե.Լ. Խոլմբուրի և Վ.Տ. Ռուլոյի կողմից, որոնք իրենց կատարած տեսական ընդհանրացումները համեմատել են փորձարարական հետազոտությունների արդյունքների հետ, ինչի նպատակն էր ստանալ հաճախության, մածուցիկության և հիդրոդինամիկական պարամետրերի կապը: Կատարվել են երկու բնույթի փորձեր տարբեր մածուցիկության հեղուկների պայմաններում [10]:

Օ.Վ. Վասիլևը և Վ.Ի. Կվոնը տուրբուլենտ ոչ ստացիոնար շարժման ուսումնասիրությունը կատարել են Ռեյնոլդսի և տուրբուլենտ հոսանքի էներգիայի հաշվեկշռի հավասարումներով, որոնց փակ համա-

կարգ դարձնելու նպատակով կիրառել են նաև կիսափորձնական կապեր: Ստացված տեսական լուծումներով կատարված են պարբերական շարժումների պարամետրերի հաշվարկներ, երբ խողովակում հեղուկի ելքը հաստատուն ամպլիտուդի պայմաններում փոփոխվում է սինուսոիդալ օրենքով: Հաշվարկի արդյունքները համեմատվել են տուրբուլենտ ստացիոնար հոսանքների համար Ջ. Լաուֆերի կողմից կատարված փորձերի արդյունքների հետ [17]:

Պարբերական ոչ ստացիոնար շարժման ուսումնասիրությունն են կատարել Պ. Լյամբոսին [18], Գ. Շլիխտինգը [2], Է. Ռիչարդսոնը [9], Դ.Ն. Պոպովը [4] և ուրիշները, որոնք խնդիրը լուծել են տարբեր եղանակներով: Պարբերական ոչ ստացիոնար հարթ զուգահեռական շարժման ուսումնասիրություն են կատարել է Ռ. Ջիգելը և Մ. Պերլմուտերը, որոնք սկզբնական կտրվածքում ճնշման փոփոխման պարբերական ֆունկցիայի պայմաններում ստացել են արագության փոփոխման օրինաչափությունները [19]՝

$$\frac{U_x}{U_0} = \frac{3}{2} [(1 - \bar{y}^2)_+ + \rho g U], \quad (11)$$

այստեղ $\bar{y} = \frac{y}{h}$ -ը կետի հարաբերական հեռավորությունն է հոսանքի առանցքից:

(11) բանաձևում $\frac{3}{2}(1 - \bar{y}^2)$ -ն արագության ստացիոնար բաղադրիչն է, իսկ $\frac{3}{2}\rho g U$ -ն՝ ոչ ստացիոնար բաղադրիչը, որի որոշման համար հեղինակները առաջարկում են հաշվարկային բանաձև:

[20]-ում հեղինակը մշակել է մաթեմատիկական մոդել, որով դեֆորմացվող միջավայրում կատարել է խողովակում հեղուկի ոչ ստացիոնար շարժման ուսումնասիրություններ: Տուրբուլենտ ոչ ստացիոնար շարժման ուսումնասիրությունը ճնշման գրադիենտի հաստատուն փոփոխման և փոփոխական արագացման պայմաններում կատարվել է [21] աշխատանքում:

Մեր կողմից համակողմանի ուսումնասիրություններ են կատարվել տարատեսակ լայնական հատույթի գլանական հուններում ճնշումային ոչ ստացիոնար երևույթների վերաբերյալ [22]: Հարթ զուգահեռական և առանցքահամաչափ ոչ ստացիոնար շարժումների դեպքում ընդհանուր եզրային պայմանների համար ստացվել են կտրվածքի հիդրոդինամիկական պարամետրերի փոփոխման օրինաչափություններ, որոնք հնարավորություն են տալիս գնահատել առաջացող էներգիայի կորուստների չափը և ստանալ պայմաններ դրանց կարգավորման համար:

АНАЛИЗ РАСЧЕТНЫХ МЕТОДОВ НАПОРНЫХ СИСТЕМ

А.А. Саруханян

Национальный Университет Архитектуры и Строительства Армении

Ключевые слова: *капельная жидкость, нестационарное движение, живое сечение, гидростатическое давление*

Выполнен анализ расчета нестационарных напорных движений, в результате которого выявлены основные направления, требующие дополнительных исследований. Особенно это актуально для выявления закономерностей гидродинамических параметров нестационарных потоков для правильного конструирования автоматизированных систем и оборудования общепромышленного назначения.

ANALYSIS OF PRESSURE SYSTEMS CALCULATION METHODS

A.A. Sarukhanyan

National University of Architecture and Construction of Armenia

Keywords: *dropping liquid, unsteady flow, effective cross-section, hydrostatic pressure*

The analyses of unsteady pressure flow calculations have been carried out as a result of which main directions requiring additional research have been revealed. Particularly they refer to regularities of unsteady streams in the machine equipment and automated systems while the exposure of their patterns are necessary for their correct design and stipulation of smooth working conditions.

ՀՏԴ-528.9:352

**ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ՀԱՆՐԱՊԵՏՈՒԹՅՈՒՆՈՒՄ ՆԱՎԻԳԱՑԻՈՆ ՀԱՄԱԿԱՐԳԵՐԻ ՔԱՐՏԵԶՆԵՐԻ
ՍՏԵՂԾՄԱՆ ՏԵԽՆԻԿԱԿԱՆ ՊԱՀԱՆՁՆԵՐԸ**

Հ.Ս. Պետրոսյան, Ս.Հ. Պետրոսյան, Ն.Վ. Հարությունյան

Ճարտարապետության և շինարարության Հայաստանի ազգային համալսարան

Առանցքային բառեր. *նավիգացիոն համակարգ, նավիգացիոն քարտեզ, տրանսպորտային միջոցներ, երթևեկության սահմանափակումներ, շարժման ուղեգիծ, ճանապարհային գրաֆ, GPS ընդունիչ, տեղադիրք*

Ներկայացված է «Նավիթել» ՓԲԸ-ի կողմից մշակված տեխնոլոգիաներով հեղինակների կողմից Հայաստանի Հանրապետության տարածքի երկրագնացության քարտեզի ստեղծման գործընթացի նկարագրությունը: Տրված են երկրագնացության քարտեզի ստեղծման համար որպես հիմք օգտագործված քարտեզագրական նյութերը և գործիք-սարքավորումները, որոնցով ձևավորվում է ճանապարհային գրաֆը (POI): Նշված սկզբունքով ստեղծվել է ՀՀ նավիգացիոն քարտեզը, որը 2014 թ. ներդրվել է հանրապետությունում: Ներկայումս այն ունի իր կիրառությունը և տեղադրված է www.navitel.ru վեբ կայքում:

Ընդհանրապես արբանյակային նավիգացիոն տեխնոլոգիաների կիրառման նշանակությունն ու արդիականությունն այն է, որ հնարավորություն է ստեղծվում կառավարել տրանսպորտային միջոցները և այլ շարժական օբյեկտները, դրանց տեղադիրքի և տեխնիկական վիճակի տվյալների հիման վրա: Նավիգացիոն համակարգի գործունեությունը ընդգրկում է՝

- նավիգացիոն միջոցների, տեղեկատվական տեխնոլոգիաների և թվային կապի միջոցների կիրառումով պետական կառավարման, տեղական ինքնակառավարման մարմինների, իրավաբանական և ֆիզիկական անձանց շահերից բխող նավիգացիոն աշխատանքների իրականացում,
- նավիգացիոն արբանյակային համակարգի, մշտադիտարկման, նավիգացիոն սարքավորումների և շարժական օբյեկտների կառավարման համակարգի միջոցով շահագրգիռ կազմակերպությունների աշխատանքի օպտիմալացում և կառավարչական խնդիրների լուծում:

Այդ նպատակով անհրաժեշտ է կազմակերպել, իրականացնել և համակարգել հետևյալ միջոցառումները՝ միասնական նավիգացիոն համակարգի ստեղծումը և կառավարումը, նավիգացիոն ռեսուրսների ձևավորումն ու կիրառումը, տարաբնույթ տեղեկատվության փոխանակման և ծառայության մատուցման անընդհատության ապահովումը, մշտադիտարկման, օգտագործողների տեղադիրքի և սարքավորումների տեխնիկական վիճակի տվյալների հիման վրա տրանսպորտային միջոցների և այլ շարժական օբյեկտների երթևեկության անվտանգության ապահովումն ու կառավարման արդյունավետության բարձրացումը:

Նավիգացիոն քարտեզները կազմում են նավիգացիոն համակարգի կարևոր բաղկացուցիչ մասը: Դրանք ծառայում են քարտեզում պարունակող յուրաքանչյուր տարրի վերաբերյալ տեղեկատվության փնտրման և տրամադրման, ինչպես նաև արբանյակային ընդունիչների միջոցով իրական ժամանակում շարժական օբյեկտների գտնվելու վայրի արտապատկերման, օբյեկտների ընթացքին հետևելուն, երթուղու կառուցման, տեղեկատվության տրամադրման և ցուցադրման համար:

ՀՀ տարածքի նավիգացիոն քարտեզներն ստեղծվել են Հայաստանի Հանրապետությունում նավիգացիոն համակարգերի ներդրման և մշտական գործող ՋիՊիԷս (GPS) (գլոբալ նավիգացիոն արբանյակային համակարգ) համեմատման կայանների ցանցի ստեղծման հայեցակարգը հաստատելու մասին ՀՀ Կառավարության 17.12.2009 թ. N 52 որոշման պահանջներով [1]:

ՀՀ տարածքի նավիգացիոն քարտեզների ստեղծման համար հիմք է հանդիսացել 2010 թ. ՀՀ Կառավարությանն առընթեր անշարժ գույքի կադաստրի պետական կոմիտեի «Տեղեկատվական կենտրոն» ստորաբաժանումից ձեռք բերված ՀՀ և ԼՂՀ տարածքների 1:100000 մասշտաբի տեղագրական քարտեզների պատկերացանցերը և «Գեոդեզիայի և քարտեզագրության կենտրոն» ՊՈԱԿ-ի կողմից հրատարակված 1:10000 մասշտաբի Երևան քաղաքի հասցեների քարտեզը:

Ձեռք բերված նյութերից ըստ էլեկտրոնային պայմանական նշանների դասակարգիչի՝ թվայնացվել են այն տարրերը, որոնք ամհրաժեշտ են նավիզացիոն քարտեզների բովանդակության համար:

Ընդհանրապես նավիզացիոն քարտեզներում պետք է ընդգրկված լինեն ավտոճանապարհների և ճանապարհային սպասարկման տարրերի (ավտոտեխասպարկման կայաններ, վառելանյութի լիցքավորման կայաններ, ավտոկայանատեղեր, առևտրի կենտրոններ, ռեստորաններ, հյուրանոցներ և այլ) վերաբերյալ լրացուցիչ տեղեկատվություններ: Յուրաքանչյուր օբյեկտ պետք է ունենա՝ անվանումը, գտնվելու վայրը (երկիր, մարզ, համայնք), հասցեն, աշխարհագրական կոորդինատները, տեսակն և պայմանական նշանն՝ ըստ դասակարգչի, լրացուցիչ տեղեկատվություն (հեռախոս, ֆաքս, էլ.փոստ և այլն): Ճանապարհային տարրերը պետք է ունենան համարակալում ըստ միջպետական, հանրապետական և տեղական նշանակության, երթևեկության հատկանիշները (միակողմանի երթևեկության և արգելված փակողիներին), տեղեկատվություն տրանսպորտային որոշակի տեսակների համար սահմանափակման երթևեկության վերաբերյալ, տեղեկատվություն ճանապարհների նշանակության (դասակարգման), վիճակի և տրանսպորտային միջոցների արագության սահմանափակումների վերաբերյալ: Բացի դրանից, քարտեզներում պետք է արտահայտված լինեն ՀՀ վարչատարածքային սահմանները (պետական, մարզերի և համայնքների սահմանները), աշխարհագրական օբյեկտների անվանումները, շենքերի և շինությունների՝ ըստ նպատակային և գործառական նշանակությունը, դրանց գտնվելու վայրը (հասցեն), հիդրոգրաֆիական օբյեկտների՝ լճերի, գետերի, գետակների, ջրամբարների, ջրանցքների, գծային ենթակառուցվածքների, երկաթգծերի, ճանապարհների, պողոտաների, փողոցների, նրբանցքների անցուղիների, փակուղիների, ճանապարհային կառուցվածքների (կամուրջներ, թունելներ, էստակադաներ), հրապարակների, հասարակական օգտագործման տարածքների՝ զբոսայգիների, պուրակների, ծառուղիների, բնության հատուկ պահպանվող տարածքների շերտերը:

Նավիզացիոն տեղեկատվության կազմման ժամանակ հատուկ ուշադրություն է դարձվում երկու հիմնական հարցերի վրա.

- 1) հասցեների մասին մանրամասն տեղեկատվություն՝ օրինակ, բնակավայրերում առկա բոլոր շինությունների հասցեավորում,
- 2) քարտեզներում բոլոր ճանապարհային նշանների առկայություն և այդ տեղեկատվության մուտքագրում՝ ճանապարհային գրաֆ:

Նավիզացիոն քարտեզներ մուտքագրվող ճանապարհային նշանները բաժանվում են երկու խմբի.

- տրանսպորտային միջոցների երթևեկության հաշվարկների վրա ազդող,
- լրացուցիչ տեղեկատվություն կրող:

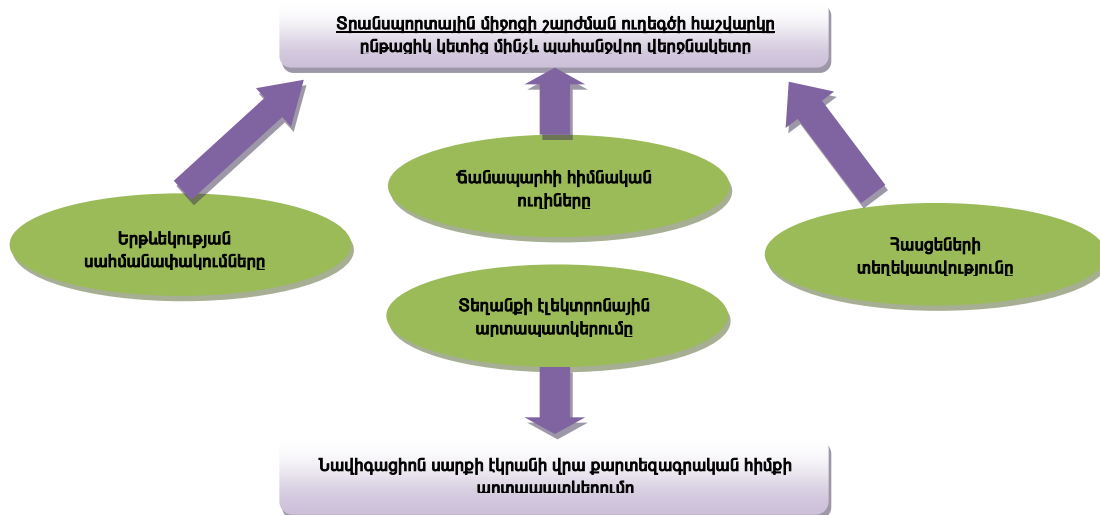
Նավիզացիոն քարտեզում տեղեկատվության օպտիմալ կազմը պետք է հենվի նավիզացիոն համակարգի պահանջների վրա (նկ.1):

Նավիզացիոն համակարգում առկա տեղեկատվությունը նախատեսված է լուծելու հետևյալ երկու խնդիրները.

1. տրանսպորտային միջոցի շարժման ուղեգծի հաշվարկը ընթացիկ կետից մինչև պահանջվող վերջնակետը (հիմնական նավիզացիոն խնդիր),

2. նավիզացիոն սարքի էկրանի վրա քարտեզագրական հիմքի արտապատկերումը:

Որպես քարտեզագրական հիմք կարելի է օգտագործել տեղանքի ցանցային պատկերը (քարտեզ կամ նկար): Նավիզացիոն խնդրի լուծման համար անհրաժեշտ է ունենալ երեք բաղադրիչ՝ ճանապարհների առանցքային գծերը, ճանապարհների երթևեկելի մասերում սահմանափակումների մասին տեղեկատվություն, տեղեկատվություն հասցեների մասին, որը կծառայի երթևեկության վերջնակետի նշման համար: Այս երեք բաղադրիչները, որպես կանոն, միավորում են ճանապարհային գրաֆ հասկացողությունը:



Նկ.1. Նավիգացիոն համակարգի տեղեկատվության պահանջները

Ճանապարհային գրաֆ կառուցելու համար անհրաժեշտ են հետևյալ սարքավորումները.

1) ամենազնայց ավտոմեքենա, որը կահավորվում է GPS-ով, տեսախցիկներով և դրանք իրար կապող համակարգչով (նկ. 2): Առկան են չորս տեսախցիկները իրենց GPS-ով, որոնցից երեքը տեղադրվում է ավտոմեքենայի առաջնամասում (նկ. 3, 4), իսկ չորրորդը՝ ետնամասում (նկ. 5),



Նկ. 2. Նավիթելի ամենազնայց

2) GPS-ները ցույց են տալիս նկարահանող տեսախցիկների դիրքի կոորդինատները իրական ժամանակում: Հատուկ ծրագրային ապահովմամբ համակարգիչը թվայնացնում է տեսախցիկներով նկարահանված տվյալները, դրանք գրանցում երկու կրիչների վրա (կոշտ սկավառակի և կրկօրինակը՝ ֆլեշ-կայի վրա) և տեղափոխում է էկրանին տարաբնույթ տվյալներ: Համակարգչի վրա աշխատողը նշում է ճանապարհային գրաֆի (POI) համար անհրաժեշտ տեղանքի իրադրության կետերը (հյուրանոցները, լիցքավորման կայանները, դեղատները, անվադողերի մոնտաժման կետերը, լուսաֆորները, ճանապարհային նշանները, տեսախցիկները, արագաչափերը և այն) և դրանց վերաբերյալ այլ տվյալներ,

3) հետազոտման աշխատանքներն իրականացվում են հետևյալ կերպ: Մկզբում նախօրոք կազմվում է երթուղին: Ճանապարհի ուղղությունն ընտրվում է այնպես, որ մեքենայի երթը հնարավորինս քիչ լինի, այսինքն՝ նույն փողոցով անցնի երկու անգամ: Այնուհետ ավտոմեքենան դուրս են գալիս տեղանք, այնտեղ որսում են GPS-ների կայուն ազդանշանները, որից հետո շարժվում են նշված երթուղով, որի ընթացքում չորս տեսախցիկները նշագրում են ամբողջ շրջակայքը, իսկ վարորդն այդ տեղեկատվությունը

անցկացնում է համակարգիչ: Աշխատանքի ավարտից հետո գրանցված տեղեկատվությունը տեղափոխվում է այլ համակարգիչ «Նավիթել» ծրագրային փաթեթով նավիգացիոն քարտեզների ստեղծման համար:



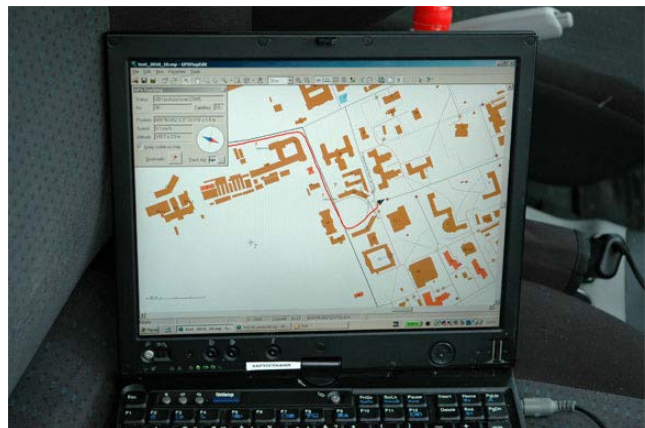
Նկ. 3. Ավտոմեքենայի սրահի կահավորման տեսքը



Նկ. 4. Տեսախցիկները դիմապակու վրա



Նկ. 5. Չորրորդ տեսախցիկը ետնապակու վրա



Նկ. 6. Համակարգիչն ուսումնասիրվող տարածքի պատկերով

GPS-ը և տեսախցիկներն իրար կապող համակարգիչ (նկ. 6): Այդ սկզբունքով իրականացվել է Հայաստանի Հանրապետության միջպետական, պետական և տեղական նշանակության ավտոճանապարհների, ինչպես նաև Երևանի և մնացած քաղաքների բոլոր փողոցների նկարահանման և հանութագրման աշխատանքները: Արդյունքում ստացվել է հանրապետության ողջ տարածքի նավիգացիոն քարտեզը:

Նման տեխնոլոգիայով ստեղծված ավտոնավիգացիոն քարտեզները բարձր որակի են և համապատասխանում են տեղանքի իրադրությանը:

ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ СОЗДАНИЯ КАРТ НАВИГАЦИОННЫХ СИСТЕМ В РЕСПУБЛИКЕ АРМЕНИЯ

Օ.Ս. Սեդրաչյան, Ս.Օ. Սեդրաչյան, Ն.Վ. Արուտյան

Национальный университет архитектуры и строительства Армении

Ключевые слова: навигационная система, навигационная карта, транспортные средства, ограничение движения, направление движения, дорожный граф, приемник GPS, местоположение

Представлено описание процесса создания навигационных карт территории Республики Армения, разработанных в ЗАО «Навител». Для создания навигационных карт, в качестве основы, даны картографические материалы и инструменты устройства, которые используются при создании дорожного графа (POI). По указанному принципу создана навигационная карта РА, которая была внедрена в республике в 2014г., которая и применяется в настоящее время, которая размещена на сайте www.nawitel.ru.

TECHNICAL REQUIREMENTS FOR NAVIGATION SYSTEM MAPS IN THE REPUBLIC OF ARMENIA*H.S. Petrosyan, S.H. Petrosyan, N.V. Harutyunyan**National University of Architecture and Construction of Armenia*

Keywords: navigation system, navigation map, transportation means, traffic restrictions, movement path, road graph, GPS receiver, location

The process of navigation maps' creation for the territory of the Republic of Armenia is given on the basis of technologies developed by "Navitel" company. Mapping materials and tool-equipment which form the road graph (POI) are described as well. The navigation map of the RA integrated in the Republic in 2014 was made by the above-mentioned principle. Nowadays it is used and can be found at www.navitel.ru website.

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. **Հայաստանի** Հանրապետությունում նավիգացիոն համակարգերի ներդրման և մշտական գործող GPS (գլոբալ նավիգացիոն արբանյակային համակարգ) համեմատման կայանների ցանցի ստեղծման հայեցակարգը հաստատելու մասին. ՀՀ կառավարության 17.12.2009 թ. N 52 որոշում:

Աշխատանքն իրականացված է ՀՀ պետական բյուջեից գիտական և գիտատեխնիկական գործունեության բազային ֆինանսավորմամբ «Երկրակեղևի սեյսմոգեն խզվածքներում տեղաշարժերի գրանցում և գեոդեզիական մոնիտորինգի իրականացում լազերային չափիչ գերձզգրիտ սարքերի կիրառմամբ» ծրագրի շրջանակներում:

Ներկայացվել է՝ 31.08.2015 թ.
Ընդունվել է տպագրության՝ 16.10.2015 թ.

ՀՏԴ 712.2.025

**ԵՐԵՎԱՆԻ ՀԱՍԱՐԱԿԱԿԱՆ ԿԱՆԱԶ ՏԱՐԱԾՔՆԵՐԻ
ՊԱՏՄԱԿԱՆ ԶԱՐԳԱՑՈՒՄԸ**

Ա. Ա. Հակոբյան

Ճարտարապետության և շինարարության Հայաստանի ազգային համալսարան

Առանցքային բառեր. *քաղաք, հասարակական տարածք, կանաչ գոտի, գլխավոր հատակագիծ, փոխակերպում*

Երևան քաղաքի հասարակական կանաչ տարածքների պատմական զարգացումը կանոնավորվում է ռուսական կայսրության տիրապետության հաստատումից հետո, իսկ դրանից առաջ պարսկական տիրապետության ժամանակաշրջանում ք. Երևանում հանրային կանաչ գոտիների կազմավորումը խիստ սահմանափակ էր: Պատմական զարգացման ընթացքն ակնհայտ երևում է ք. Երևանի գլխավոր հատակագծերում: Խորհրդային կարգերի հաստատումից հետո Երևան քաղաքի գլխավոր հատակագծի փոփոխությունների արդյունքում հիմնվեցին և ընդարձակվեցին կանաչ և հանրային տարածքները: Ժամանակակից Երևանում կառավարման և սոցիալ-տնտեսական փոփոխությունների հետևանքով հասարակական կանաչ գոտիները ենթարկվեցին փոխակերպումների:

Քաղաքային միջավայրում կանաչ հասարակական տարածքների պատմական զարգացումը և ժամանակակից հիմնախնդիրները բնութագրելու համար դիտարկվում են տարբեր ժամանակային հատվածներ: Մասնավորապես, ուսումնասիրվում են քաղաքի զարգացման ընթացքում կանաչ հասարակական տարածքների փոխակերպման հիմնավորումները և դրանց պահպանման խնդիրները:

Երևան քաղաքի կանաչ գոտիները միջնադարում և պարսկական տիրապետության ժամանակ: Վաղմիջնադարյան Երևան քաղաքի մասին տեղեկությունները հիմնականում կապված են որևէ տնտեսական կամ ռազմական իրադարձության հետ: Քաղաքի նկարագրության, ընդհանուր տեսքի և շինությունների մասին հակիրճ հիշատակումներ են կատարել օտարերկյա հեղինակներն ու ճանապարհորդները XVI-XVII դ. (Տավերնիե, Շարդեն, Շոպեն և ուրիշներ): Երկարատև պատերազմների և նաև բնական աղետների հետևանքով ք. Երևանը հնարավորություն չի ունեցել բնականոն զարգանալ [1]: Մինչև 1679 թ. երկրաշարժի մեծ ավերումները, քաղաքի կանաչ և հասարակական տարածքների մասին որոշ տեղեկությունները է թողել ֆրանսիացի ճանապարհորդ Ժ. Շարդենը: 1673 թ. նա ճանապարհորդության ընթացքում նկարագրում է, որ ք. Երևանի մեծ հրապարակը 400x400 քայլ մեծությամբ մի քառակուսի տարածություն էր, շրջապատված ծառերով, որը ծառայում էր իբրև զբոսատեղի: Այնտեղ տեղի էին ունենում նաև հեծյալ ու հետիոտն մրցություններ, լարախաղացների հյուրախաղեր, մարմնամարզական ելույթներ և այլ խաղեր [2]:

Մեծ հրապարակից բացի, արևելյան շատ քաղաքների նման ք. Երևանի կանաչ հասարակական տարածքները սահմանափակ էին: Բնակիչները սովորաբար զբոսնել կամ իրենց հանգիստն անցկացրել են եկեղեցիների (Ս. Զորավոր, Ավանի Ս. Հովհաննես, Ս. Աստվածածին և այլն), մզկիթների (Հուսեին-Ալի-խանի, Զալ-խանի և այլն) շատրվաններ ունեցող ծաղկազարդ ու սովերախիտ բակերում [2]: Ըստ մեզ հասած փաստագրական նյութերի, մինչև XIX դ. ք. Երևանը կառուցապատվում էր առանց կազմված գլխավոր հատակագծի: Անկանոն փողոցային ցանցերով կառուցված թաղամասերի իրարից որոշակի հեռավորության վրա կառուցված բնակելի տներն ունեին իրենց կից պարտեզներ և այգիներ [1]:

Հասարակական կանաչ գոտիների ձևավորումը Ռուսական կայսրության ժամանակաշրջանում: 1828 թ. ռուս-պարսկական պատերազմի հաշտության պայմանագրից հետո ք. Երևանը դառնում է Ռուսաստանի Հայկական երկրամասի, ապա գավառի կենտրոն: Ի. Շոպենի կազմած 1832 թ. քաղաքի իրավի-

ճակի ուսումնասիրության համաձայն բնակելի տների առաջ այգիները ու պարտեզները չունեին ոչ կանոնավոր ծառուղիներ, ոչ էլ կանոնավոր ճանապարհներ [2]: Ք. Երևանում քաղաքային գործառնություններին զուգընթաց գոյություն ուներ գյուղատնտեսություն և զարգացած այգեգործություն: Հիմնական կանաչ գոտիները կազմում էին բնակելի տներին հարակից պտղատու պարտեզները, թաղամասերի շրջակայքում (Շահարի, Կոնդի, Դամիրբուլազի և այլն) ու Հրազդանի աջ ափին գտնվող Սարդարի և այլ այգիները [2, էջ 180]:

Առաջին տեղագրական հանույթները կազմել էին ռուս զինվորական ճարտարագետները դեռևս 1804-1806 թթ.: Պարսկական տիրապետությունից ժառանգություն մնացած արևելյան քաղաքին բնորոշ անկանոն կառուցապատված փողոցների ցանցով քաղաքաշինական իրավիճակը չէր համապատասխանում նահանգային կենտրոնի պահանջներին: Մասնավոր և պետական շենքերի հողամասերի հատկացման, փողոցների ցանցի քաղաքաշինական կարգավորման համար անհրաժեշտ դարձավ քաղաքի հատակագծի մշակումը [3]: Երևանի առաջին ամբողջական հանույթը և մեկ հատվածի՝ Նոր թաղի նախագիծը իրականացվել է 1837 թ. [4]: Ընդարձակ կանաչ տարածությունները բնակելի տներին հարակից էին, որոնք ապահովում էին միկրոկլիմայի բարելավման պահանջները [5] հիմնականում կազմում էին քաղաքի կանաչ գոտիներ և չունեին հասարակական նշանակության գործառնություն:

Քաղաքաշինական գործունեությունը ձեռք բերեց ինտենսիվ գործողությունների կերպար (1856 թ. հեղինակ՝ Ա. Ստոցկի) քաղաքի հատակագծի հաստատումից հետո [4], որի հիմքում ընկած էր կանոնավոր հատակագծման սկզբունքը և այն նորույթ էր միջնադարում տարերայնորեն կառուցապատված հայկական բնակավայրերի քաղաքաշինությունում [6]:

Կանաչ հասարակական գոտիներից առաջինն իրականացվեց քաղաքի կենտրոնական հրապարակից հարավարևելյան ուղղությամբ քաղաքային զբոսայգու հիմնադրումը, որի հիմքում ընկած էր կանոնավոր հատակագծման անգլիական տիպի պուրակների սկզբունքը և որն անվանվեց Անգլիական այգի (հետագայում Կոմունարների անվ. այգի, այժմ՝ Թատերական):

Երկրորդ կանաչ զանգվածը՝ «Կոյուբյակինի պուրակը» (այժմ՝ Շահումյանի պուրակ) նախատեսվեց նույն հրապարակից դեպի հյուսիս-արևելք, վարչաառևտրական կենտրոնից դեպի բնակելի թաղամասերը [4]:

1906-1911 թթ. քաղաքային ճարտարապետ-տեխնիկ Բ. Մեհրաբյանը կատարեց քաղաքի մանրամասն հանույթ [3], սակայն այդ ժամանակաշրջանում իրավիճակային հանույթի կառուցվածքի մեջ ներառված և ստույգ տվյալներ չկան Նորքի, Քանաքեռի բարձունքների և Հրազդանի կիրճի մասին:

Հարկ է նշել, որ կանաչ տարածքներն անկանոն ու պարսպապատ սահմաններով տարածված էին Երևան քաղաքում, սակայն XIX դ. առաջին կեսի պատմական զարգացման իրադարձությունների այս փուլում քաղաքի հատակագծում կանոնակարգվեցին ոչ միայն փողոցային ցանցը, այլ նաև կանաչ հասարակական տարածքները:

Խորհրդային շրջանում, քաղաքային միջավայր. տեսություն և գործունեություն. Ալ. Թամանյանի մտահաղացումներն ու նախագծերը: 1920 թ. խորհրդային կարգերի հաստատումից հետո ԽՍՀՄ-ի շատ քաղաքներում, այդ թվում ք. Երևանում պլանային տնտեսության պահանջներից ելնելով, մշակվեցին բնակավայրերի գլխավոր հատակագծեր, որոնց համաձայն կազմավորվեցին գիտական, ուսումնական, արդյունաբերական, ռեկրեացիոն և հասարակական տարածքներ:

Ք. Երևանում քաղաքաշինական զարգացումները հիմք դրվեցին ակադ. Ալ. Թամանյանի գլխավոր հատակագծում 1924 թ., ուր պարզ և ակնհայտ ներկայացված էին կանաչ գոտիները գլխավոր հատակագծի հյուսվածքի մեջ: Նրա մշակած գլխավոր հատակագծի հիմքում ընկած էր քաղաք-այգիների տեսությունը և մեծ ուշադրություն էր հատկացնում քաղաքի կանաչ հասարակական գոտիներին և հաշվի էին առնվում ք. Երևանի բնակլիմայական և աշխարհագրական պայմանները [7]:

Քաղաքի գլխավոր հատակագծի համաձայն տեղի ունեցան մի շարք փոփոխություններ: Պահպանվեցին նախորդ պատմական ժամանակում ձևավորված Շահումյանի անվ. պուրակը, Կոմունարների անվ.

այգին և նախատեսվեցին կանաչ գոտիների մակերեսների ընդարձակում, որոնցից էին՝ Օղակաձև զբոսայգին, հանգստի ու մշակույթի գոտին (այժմ՝ Հաղթանակ զբոսայգի), Կիրովի անվ. (այժմ՝ Մանկական), նախկին Մլեր գերեզմանոցի տեղում՝ Կոմիտասի անվ. զբոսայգին և պանթեոնը, բուսաբանական այգին, Հրազդանի կիրճը և այլն: Այլ. Թամանյանի մտահաղացման համաձայն կանաչ հասարակական տարածքները (Օղակաձև զբոսայգի, Գլխավոր պողոտա, Հրազդանի կիրճը և այլն) կապված էին մեկը մյուսի հետ ձևավորելով միասնական համակարգ:

Ինչպես գրում է Այլ. Թամանյանը «շրջանային (այժմ՝ Օղակաձև) զբոսայգին երկու կողմերից մոտենում էր Կոմունարների այգուն, միաժամանակ սպասարկելու է և՛ կենտրոնին, և՛ շրջակայքին: Շրջանային զբոսայգու զանազան մասերում նախագծվում են փոքր հրապարակներ՝ մանկական խաղերի համար, շատրվաններ, ավազաններ և այլն: Բացի շրջանային զբոսայգուց, ծրագրվում են մի քանի զբոսայգիներ՝ շառավիղների ուղղությամբ, որոնք խաղալու են օդանցքների դեր, բերելով մաքուր օդ շրջակայքից քաղաքի կենտրոնը: Դրանց շարքում պետք է ընդգծել Գլխավոր պողոտան՝ կանաչազարդ պարտեզներով-զբոսայգով, որ հատում է քաղաքը հյուսիս-արևմուտքից հարավ-արևելք, գրեթե տրամագծով: Այս պողոտան թունելով միանում է Ջանգլի ձորի հետ, որը ծածկված է հարուստ այգիներով: Բացառիկ գեղարվեստական տեսարանով Ջանգլի ձորը, շրջապատված բազալտի ժայռերով, միանգամայն արդարացնում է այստեղ կառուցելու զբոսանքի մեծ պուրակ, որը նախատեսվում է տարածել Ջանգլի երկու ափերին միացրած կամրջով: Այս պուրակը պետք է սահմանակից լինի ներկա հիդրոկայանին, որի ջրվեժը պետք է հարստացնի տեսարանը: Այստեղ սկսվում է Ջանգլի լիճը, որը կստեղծվի պատնեշի միջոցով» [8]:

Խորհրդային Երևանի զարգացման արագ ընթացքը պահանջ ձևավորեց քաղաքաշինական փաստաթղթերի փոփոխման: Չնայած դեռ Այլ. Թամանյանը (1935 թ.) Երևանի ընդարձակման համար նախագծման աշխատանքներ էր իրականացնում, սակայն իրենից հետո հաջորդող գլխավոր հատակագծերի հեղինակային խմբերը իրականացրեցին և կատարեցին մի շարք փոփոխություններ հասարակական կանաչ տարածքներում:

1930-40-ական թվականներին նախագծվեցին և կառուցվեցին ուսանողական, բուսաբանական, կենդանաբանական, Հրազդանի կիրճում՝ մանկական երկաթուղու (ճարտ. Մ. Մազմանյան), քաղաքային այգի Արաբկիրում (հետագայում՝ Հաղթանակ) և այլ հասարակական այգիներ:

1939 թ. գլխավոր հատակագծով Օղակաձև զբոսայգին և Հրազդան կիրճը ներգրավվեցին քաղաքի հյուսվածքի ներսում, որոնք Այլ. Թամանյանի առաջին Երևանի գլխավոր հատակագծում քաղաքի հիմնական սահմաններն էին: Ծրագրվեցին ծավալուն աշխատանքներ կանաչապատման և ոռոգման ոչ միայն կանաչ գոտիներում, այլև քաղաքային տարածքների վրա՝ քաղաքի կենտրոնին շրջապատող ամֆիթատրոնային լանջերի վրա (Նորքի և Քանաքեռի, հյուսիս և հյուսիս-արևելք), նախատեսված դեռևս 1924 թ. գլխավոր հատակագծով, անտառային այգու ստեղծում, մի քանի այգիներ Երևանի տարբեր մասերում, ինչպես նաև մի շարք լողավազաններ Հրազդան գետի և Գետառի վրա [9]:

1951 թ. և 1971 թ. գլխավոր հատակագծերով նույնպես պահպանվեցին ու շարունակվեցին կանաչ գոտիների ընդարձակման աշխատանքները: Գոյություն ունեցող դրական փոփոխությունները կառուցման և կանաչապատման աշխատանքներն էին Օղակաձև զբոսայգու, «Կարապի լճի» (ճարտ. Գ. Մուշեղյան), Հաղթանակ այգու վերակառուցման (1950 թ. Մայր Հայաստան հուշահամալիր՝ ճարտ. Ռ. Իսրայելյան, 1958 թ. «Արևիկ» արհեստական լիճ՝ ճարտ. Հ. Հակոբյան, 1982 թ. Հաղթանակ այգու մուտքը՝ ճարտ. Ա. Իսրայելյան, 1985 թ. Հերոսների ծառուղի՝ ճարտ. Ա. Ալեքսանյան, Ա. Նավասարդյան), Շահումյան հրապարակին կից այգին (ճարտ. Լ. Սադոյան) և վերջապես շատ տարիների ջանքերի շնորհիվ հանգստի գոտու ստեղծում Հրազդան գետի կիրճում և Երևանյան արհեստական լճի համալիրը (ճարտ. Ա. Գրիգորյան) [9]:

Առաջին խորհրդային 1920-ական թթ. գլխավոր հատակագծից հետո բոլոր հաջորդող գլխավոր հատակագծերում Այլ. Թամանյանի մի շարք կանաչ հասարակական գոտիների (Գլխավոր պողոտա, Օղակաձև զբոսայգի, Սպենդիարյանի անվ. օպերային և բալետի թատրոնին հարակից այգին և այլն) մտահղա-

ցումներում և նախագծերում կատարվեցին փոփոխություններ և շեղումներ: Արդյունքում, խորհրդային ք. Երևանի հասարակական կանաչ տարածքների չլուծված հիմնախնդիրները շարունակվեցին շրջանում:

Ժամանակակից ք. Երևանի կանաչ հասարակական տարածքների փոխակերպումները: ԽՍՀՄ փլուզումից հետո ք. Երևանը և շատ այլ քաղաքներ հայտնվեցին նոր, դեռևս չձևավորված քաղաքաշինական իրավիճակում: Ընդհանուր առմամբ, ռազմական հակամարտության, շրջափակման և էներգետիկ ճգնաժամի հետևանքով, բնակչության սոցիալական պայմանների վատթարացման արդյունքում կանաչապատ տարածքները նվազեցին և հաճախ հասարակական գոտիները վերածվեցին առևտրի և զվարճանքի կազմակերպման տարածքների: Հետխորհրդային ք. Երևանի կանաչ հասարակական տարածքների քաղաքաշինությունը, որը ծրագրված էր 1971 թ. ընդունված ք. Երևանի գլխավոր հատակագծով և որի իրականացումը հաշվարկված էր մինչև 2000 թ., իրականացվեց մասնակիորեն: Մասնավորապես, ընդհանուր օգտագործման կանաչ տարածքների մասով աշխատանքները կատարվել են 34 %-ով, իսկ սահմանափակ օգտագործման և հատուկ նշանակության կանաչ գոտիների մասով՝ 60...80 %-ով [10]:

Ընդհանրապես, նորանկախ Հայաստանի մայրաքաղաք Երևանի քաղաքաշինական գործընթացները զարգանում էին տարերայնորեն, ինչի արդյունքում կանաչ հասարակական տարածքներում իրականացվում էին մի շարք ոչ բնականոն և պարտադրված ճարտարապետահատակագծային փոփոխություններ, և որպես հետևանք, տեղի է ունենում կենսաբազմազանության պահպանման հայեցակարգին հակասող արժեքավոր տարածքների զանգվածային կառուցապատում և փոխակերպում [11]:

Կանաչ հասարակական տարածքների մակերեսների հաշվին կառուցվեցին օրինակ՝ զվարճանքի օբյեկտներ, գիշերային ակումբներ և բացօթյա սրճարաններ՝ Գլխավոր պողոտայում, Կարապի լճի, Օղակաձև, Թատերական (նախկինում՝ Կոմունարների), ուսանողական, Ծիծեռնակաբերդի, Սպենդիարյանի անվ. օպերային և բալետի թատրոնին հարակից այգիներում, Շահումյանի անվ. պուրակում, Հրազդանի կիրճի ու Երևանյան լճի ափերին, հյուրանոցներ՝ Անգլիական, Հաղթանակ և Հրազդանի կիրճի կանաչ գոտիներում, բնակելի շենքեր՝ Հրազդան կիրճի զառիթափ ափերին, Նոր Արաբկիր այգում և Գլխավոր պողոտայում, դեսպանության շենք՝ Թատերական այգում և Երևանյան լճի ափին, առևտրի և սպասարկման օբյեկտներ՝ Գլխավոր պողոտայում, ավտոկայանատեղիներ (Գլխավոր պողոտա, Շահումյանի անվ. զբոսայգի, Վ. Զատիկյանի անվ. զբոսայգի) և այլն: Այս շինությունների հարակից տարածքները ցանկապատվեցին և որոշ մասը մասնավոր ներդրումների հաշվին բարեկարգվեցին և դարձան առանձին կղզյակներ: Բացի այդ, կառույցների գործառնությունները փոփոխում է շրջակա հանրային նշանակության տարածքը, քանի որ այն առաջին հերթին սպասարկում է կառույցի տարածքը:

Հասարակական կանաչ տարածքների պատմական զարգացման վերը նշված երեք փուլերի վերլուծությունը ցույց է տալիս դրանց աստիճանական զարգացումները և փոխակերպումները: Միջնադարյան և պարսկական տիրապետության ժամանակաշրջանի ք. Երևանում բնակելի թաղամասերը և տների հարակից կանաչ գոտիները տարածված էին անկանոն և քաղաքը կանաչապատված էր ինտենսիվ, որոնց հիմնական մասը կազմում էին պտղատու և խաղողի այգիները: Հանրային նշանակության կանաչ տարածքները խիստ սահմանափակվում էին եկեղեցիների և մզկիթների բակերում:

Կանաչ հասարակական գոտիները կանոնավորվեցին ռուսական կայսրության ժամանակաշրջանում, քանի որ անկանոն կառուցապատմանը փոխարինելու եկավ կանոնավոր փողոցային ցանցով հատակագծումը, որը արտահայտվեց 1856 թ. քաղաքի հատակագծում: Ներմուծվեցին և քաղաքային միջավայրում իրականացվեցին կանոնավոր հատակագծով կանաչ հասարակական տարածքներ:

Քաղաքի բնակլիմայական, աշխարհագրական պայմանները և նորմատիվ պահանջները հաշվի առնելով՝ լայնորեն ընդարձակվեցին կանաչ տարածքների մակերեսները Ալ. Թամանյանի 1924 թ. ք. Երևանի գլխավոր հատակագծով: Պահպանվեց նախորդ ժամանակաշրջանում քաղաքային կանաչ հասարակական միջավայրերը և որոշ հանգույցներ: Հիմնվեցին մի շարք կանաչ հասարակական տարածքներ խորհրդային ժամանակաշրջանի ք. Երևանում:

1990-ական թ. սկսած քաղաքի շրջապատող միջավայրը ենթարկվում է փոփոխությունների՝ տեղի են ունենում տարածքների անվերջ վերակառուցումներ, որոշ թաղամասերի, փողոցների վերահատակագծումներ, որի արդյունքում մի շարք կանաչ հասարակական գոտիներ կրճատվել են՝ անտեսվելով հասարակական կարծիքը և պահանջները: Հանրային կանաչ տարածքներում առկա են խնդիրներ, որոնք կապված կառավարման, գործող նորմերի թերի պահպանման և նախագծման հետ: Արդյունքում, կուտակված խնդիրները մասնագիտական շրջանակի քննարկումից բացի նաև հանրային ուշադրության կենտրոնում են: Այսպիսով, խորհրդային և արդի շրջաններում ձևավորված հիմնախնդիրները շարունակվում են և տեղի են ունենում կանաչ հասարակական տարածքների որոշ հատվածների փոխակերպումները:

Կանաչ հասարակական տարածքների յուրաքանչյուր գոտու համար ընդհանուր հայեցակարգային սկզբունքների մշակումը, կանոնավորումն ու մանրամասն հատակագծումը մեթոդական, բովանդակային և գործնական առումով բացակայում են, քանի որ մեծամասամբ քննարկվում են միայն առանձին մասնավոր կամ վարձակալված տարածքների հարցերը: Սակայն ներկայիս հիմնախնդիրներն անհրաժեշտ է քննարկել ոչ միայն նախագծողների, այլև շահագրգիռ բոլոր կողմերի միջոցակալինար մոտեցմամբ, օրինակ՝ կառավարիչների, տնտեսագետների, հոգեբանների, սոցիոլոգների և այլ մասնագետների մոտեցումները հաշվի առնելով: Վերջինս հնարավորություն կտա առավել համակողմանի ու խորությամբ ուսումնասիրել, վերլուծել ստեղծված քաղաքային միջավայրի ձևավորման ու կենսագործունեության հարցերը և մշակել հայեցակարգեր համալիր գործողությունների կիրառման համար:

ИСТОРИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗЕЛЕННЫХ ЗОН ГОРОДА ЕРЕВАНА

А. А. Акопян

Национальный университет архитектуры и строительства Армении

Ключевые слова: *город, общественная территория, зеленая зона, генеральный план, преобразования*

Историческое развитие общественных зеленых зон г. Еревана было упорядочено с установлением господства Российской Империи, а до этого - в период персидского правления формирование зеленых зон Еревана было строго ограничено. Процесс исторического развития наглядно виден на генеральном плане Еревана. После установления Советской власти, в результате проведенных изменений в генплане Еревана, были заложены и расширены территории общественных зеленых зон. С изменениями социально-экономических и управленческих систем в современном Ереване произошли преобразования общественных зеленых зон.

HISTORICAL DEVELOPMENT OF PUBLIC GREEN AREAS IN THE YEREVAN CITY

A.A. Hakobyan

National University of Architecture and Construction of Armenia

Keywords: *city, public space, green area, master plan, transformation*

Historical development of public green areas of Yerevan city has been regulated since the establishment of the dominance of the Russian Empire, while previously, under the Persian administration, regulation issues of public green areas were considerably limited. The historical development and evolution can be apparently followed in the master plans of Yerevan city. After the establishment of the Soviet Union and modifications in the master plan of Yerevan city public green areas were created and expanded. In contemporary Yerevan public green areas were modified due to management and socio-economic transformations.

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. **Հակոբյան Թ.** Երևանի պատմությունը (1500-1800 թթ.)- Երևան. Պետ.համալսարան հրատ., 1971.- 524 էջ.
2. **Շահագիզ Ե.** Հին Երևանը.- Երևան: Մուղնի հրատ., 2003. - 272 էջ.
3. **Տիգրանյան Է.** Հայ ճարտարապետների գործունեությունը Անդրկովկասում. - Երևան.ս Ոսկան Երևանցի հրատ., 2003. - 264 էջ.
4. **Гаспарян М. А.** Архитектура Еревана XIX-начала XX- века.- Ереван: Ушардзан, 2008.- 262 с.
5. **Հարությունյան Լ.** Երևանի և նրա շրջակայքի բնությունը. – Երևան. Գիտելիք հրատ., 1983. – 28 էջ.
6. **Մամյան Զ., Օհանյան Բ.** Երևան քաղաքի քաղաքաշինական զարգացումները գլխավոր հատակագծերում.- Երևան. ԵրՃՇՊՀ հրատ., 2011. – 32 էջ.
7. **Թամանյան Ա.** Երևանի վերակառուցումը, «Գրական թերթ» 1935 թ., N30 (111), դեկտեմբեր 15, //Ալեքսանդր Թամանյան. հոդվածներ, փաստաթղթեր, ժամանակակիցները նրա մասին. կազմեց Լ. Ջոռյան- Երևան. ԳԱ հրատ., 1960. – 125 էջ.
8. **Թամանյան Ա.** Երևանի վերակառուցումը, «Հոկտեմբեր-նոյեմբեր» տարեգիրք, 1932 // Ալեքսանդր Թամանյան. հոդվածներ, փաստաթղթեր, ժամանակակիցները նրա մասին, կազմեց Լ. Ջոռյան- Երևան. ԳԱ հրատ., 1960. – 125 էջ.
9. **Григорян А. Г.** Ландшафт современного города. – Москва: Стройиздат,1986. - 136 с.
10. **Դանիելյան Կ., Սարգսյան Լ., Սարգսյան Տ.** Շրջակա միջավայրի վիճակի վերլուծություն (սեղմագիր), 2004-2006 թթ.- Երևան. Լուսակն հրատ., 2008 թ. – 41 էջ.
11. **Հակոբյան Ա. Ա.** Երևանի Գլխավոր պողոտայի հանրային տարածքների սոցիալական փոխակերպումների շուրջ //Հայաստանի շինարարների միության գիտական աշխատությունների ժող. – Երևան. ՃՇՀԱՀ հրատ., 2014. – 214 էջ.

Ներկայացվել է՝ 29.05.2015 թ.
Ընդունվել է տպագրության՝ 15.09.2015 թ.

UDC 721.001:551.5 (536.2)

**THE IMPACT OF WEATHER CONDITIONS ON THE URBAN AND ARCHITECTURAL FORMATION
OF THE ARABIAN PENINSULA, IT'S EAST COAST AND THE UNITED ARAB EMIRATES
(UAE) IN PARTICULAR**

Charfli Bassam*National University of Architecture and Construction of Armenia*

Keywords: *traditional building, hot humid climate, hot dry climate, Arabian peninsula, urban characteristics, architecture characteristics*

Research concentrates on the study of Arabian Peninsula Architecture combining environmental, social, geographical or cultural qualities as well as the impact of weather conditions on the formation of the Arabian Peninsula and the extent of direct and effective influence of architecture in this region is studied. The analysis of traditional and urban architecture patterns (automatic) for the eastern territory of the Arabian Peninsula in hot humid climates along the Gulf Coast (Kuwait, Bahrain, Qatar, some cities of Saudi Arabia, and the United Arab Emirates (UAE) is included. It is distinguished with long coastline along the Arabian Gulf coast. The research explains traditional architectural and urban style in details prevalent in the United Arab Emirates for hot and hot humid environment in the context of association with the concepts of green architecture, bioclimatic building, and sustainable urban development.

The Arabian Peninsula is located in the tropical zone (the Tropic of Cancer north of the equator line). Undoubtedly the great expansion of the territory of the Arabian Peninsula, different terrain and geographical nature in which this region was surrounded from three sides, east, west, and south by Red Sea, the Persian Gulf and the Indian Ocean waters have significantly affected the climatic characteristics of the territory of the Arabian Peninsula, characterized by four major climatic regions:

A. Climate Hot Arid (Desert) Region. It is located in the middle and north of the Arabian Peninsula with about 90% of its territory. It is characterized by hot and dry climatic conditions, especially in the summer with the scarcity of rain and sand dunes over large parts of this region, especially in the so-free quarter with a significant rise in temperatures in summer of for more than 50°. In the winter, the temperature sometimes scores below zero.

The relative humidity are ranged according to temperature between 30° - 40°, as annual average. Wind direction is different according different seasons of the year with prevailing Western North winds. This means that this region is distinguished by the scarcity of rainfall and low humidity rates with relative high temperature in summer and reduction in winter so it is classified as (hot and dry desert climate region).

B. Climate at Eastern Coastal Region. This region extends along the Arab Gulf Coast. It is characterized by swinging climate between dry - hot and hot-humid climate near the Gulf Coast, where temperatures rise during the summer months and large increase in the rates of relative humidity by 80-90% up to degree of exhaustion heat and relatively moderate temperature in the rest of the year. The prevailing winds are northwesterly winds. This region will be studied extensively within our detailed study of the United Arab Emirates study climate.

C. Climate at Western Coastal Region. This region extends to cover the west coast of the Kingdom of Saudi Arabia, along the Red Sea coast where we find a hot- humid climate on the coast to be dry hot as we head east to the interior, where temperatures rise in the summer with relative increasing in humidity rates. In winter temperatures will be relatively mild with prevailed northeasterly winds on the most days of the year.

D. Highlands Climatic Region. Highlands are ranged in the western and southwestern region characterized by relatively low temperature, high rainfall and high humidity as well.

**Architectural Styles for Traditional Building Architecture in the Arabian Peninsula in Different
Climatic Conditions.**

The observer of architectural patterns of traditional architecture in the Arabian Peninsula will notice the impact and link between these patterns with climatic patterns and special prevailing environment in each territory of these regions mentioned before. In fact, the observer of these patterns will realize that the multiplicity

of architectural patterns in the Arabian Peninsula has originally stemmed from the reality of environmental variability and climate as well as some internal and external influences. However, no matter how different these patterns are varied, they are all united in the constants associated with Islamic values and heritage, where we can notice four major distinctive architectural, distributed as follows:

A. Najdi Architecture Style in Mid Region of the Arabian Peninsula. This name is given to architectural pattern for desert region with hot- dry climate, located in the central region of the Arabian Peninsula.

1) *Architectural Characteristics.* The architecture of this region gained its character from the surrounding desert environment. This is reflected in the lack of openings in the outer shell of the house where this architectural pattern has the inner courtyard as a key and major element that works as climate soother and also provides the highest degree of privacy for the family inside the dwelling. All rooms and other events are directed to open a covered corridor around the inner courtyard of the house. Courtyards have taken irregular forms then evolved and become more regular as a rectangular or square divided around this courtyard. In general, the walls are built of mud with large thickness (45-75 cm) in order to provide the highest degree of thermal insulation and stability. The ceiling is often made of wood or trees trunks of palm trees.

The houses in this pattern are characterized by vastness, regular forms and lines of architecture in addition to its rich decoration and magnificent engineering engravings from the inside, the use of different colors in decorating the doors and windows and ceilings to give the residence an atmosphere of joy, pleasure and aesthetic sense inside surrounding harsh desert environment.

2) *Urban Characteristics.* As of the Urban aspect, houses are coherent and overlapping with each other with narrow curved and irregular roads shaded by housing, which was formed as a result of having fungal functional need to give urban texture for random installation, but in fact it is only an honest translation to the rhythm of life for the inhabitants of the desert areas. One of the most important current examples which apply *Najdi* architecture is *Dir'iya* town near the city of Riyadh, which registered in the World Heritage.

B. Hijazi Architecture Style in Western Region. This title is called on common architectural in the western region of the Arabian Peninsula, along the Red Sea coast, where we find a hot humid climate on the coast, which gradually turns into a hot dry climate as we head towards the east.

1. *The architectural character* of *Hijaz* was affected by hot humid climate where buildings have risen up to four and five floors and even seven floors. The aim of this rise and an increase in the number of floors is to take advantage of the increased air speed in high altitude. This speed allows the reduction of the feeling of high humidity and gives a sense of cold temperature as they pass through the human body. The interior design of the house allows air movement through the rooms.

2. *Urban and architecture character* of *Hijaz* is influenced by the location of Jeddah (the biggest city and port on the Red Sea) for the movement of cultural and commercial exchanges between this region and the various Middle East countries. The architecture of this region is a natural extension of the architecture of the Levant and Egypt. That was so obvious in the use of wooden *mashrabiyya* featured by the designs, art and wonderful decorations to cover the holes open window on the outside in order to achieve two main goals: environmental goal as Those *mashrabiyya* working to alleviate the glare of sun's rays from entering the room and allow at the same time air movement to enter inside the building, and social goal to achieve privacy standards and withhold sights from passers-by or neighbors.

Generally, the buildings is rich with wood, stucco decorations and prominent *mashrabiyya* to provide shaded areas on the facades of the building, thus easing the impact of the heat of direct sunlight on the walls.

Bricks and stones are commonly used in the building of walls with a relatively large thickness for the walls in basements as a carrier walls for the rest of the floors.

As for architecture: we find that the buildings are relatively away from each other to allow the movement of air around them and sea breeze to the largest possible number of buildings and to give the largest possible surface to make *mashrabiyya* to allow the passage of air inside the building.

C. Highland Buildings – Southern Region. This title (Abha model, Abha is the biggest city in southern region) is called on the buildings of mountains and highlands. This architectural style in mountain area in the southern region of the Arabian Peninsula was spread, which includes Asir, Al-Taif, and Abha cities and even Yemen. The nature of high mountain region and wet climate has affected the architecture features of the building in the region, which is different from patterns architecture for the rest of the regions of the Arabian Peninsula.

Architecture character for these buildings based on multi-story tower housing built on high mountains where these buildings consisted from up to four or five floors. Upper floors were usually allocated for women. As for the topography of the land which is unpaved (mountainous areas), the horizontal area of the buildings was relatively distributed for the basic needs of housing on several floors. The main construction material was mud and stone which reaches the thickness of walls on the ground floor to (70 cm), the building is characterized by the existence of stone courses wrapped around the whole building and the function of these stone courses is to protect homes from floods as a result of heavy rains in the region situated in the tops of mountain series. The building is built from stone only on the ground floor and above and the rest of building walls was made of mud and stone.

Building in this region is characterized by rich in colorful geometric decoration with bright exhilarating colors, especially on doors, windows and ceilings as colorful decoration will be one of the general features of the Yemeni style of architecture.

As for **urban aspect**, this housing was built as defense cities at the top of the mountain in a compact coherent way with each other on the narrow twisted roads.

D. Architecture Style of Eastern Coast Region (Arabian Gulf). Architectural style along the east coast of the Arabian Peninsula, which extends north from Kuwait until the Strait of Hormuz on Arabian Gulf, is characterized by a swing climate between the hot – humid climate near the Gulf Coast and dry- hot climate as we head west.

Architecture character: the traditional building in this region is characterized by the inner *courtyard* as a key element of the house which is surrounded by rooms and other events. The windows and doors are open on covered arched and the exterior openings will be rare of non-existent one. In addition the buildings of this style adopted an environmental methods and architecture elements to address the problems caused by high temperatures and high humidity. This region appeared is distinguished by *Albergal* "wind catcher" and *Almalgaf* "wind catcher" as a distinctive elements to deliver cold air from the outer perimeter to inside the house.

The **schematic urban aspect**, we see that buildings have been built in compact way (compact) with narrow curved street directed towered the north to get the cold air.

**ВЛИЯНИЕ ПРИРОДНЫХ УСЛОВИЙ НА ФОРМИРОВАНИЕ ПРИНЦИПОВ
ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВА И АРХИТЕКТУРЫ АРАВИЙСКОГО ПОЛУОСТРОВА, В ЧАСТНОСТИ
ЕГО ВОСТОЧНОГО ПОБЕРЕЖЬЯ ОБЪЕДИНЕННЫХ АРАБСКИХ ЭМИРАТОВ (ОАЭ)**

Չարֆլի Բասամ

Национальный университет архитектуры и строительства Армении

Ключевые слова: *традиционное здание, жаркий влажный климат, сухой жаркий климат, Аравийский полуостров, градостроительные и архитектурные характеристики*

Рассматривается влияние природных условий на формирование архитектуры Аравийского полуострова. Исследование включает анализ примеров традиционной и городской архитектуры в условиях жаркого климата на восточной части территории Аравийского полуострова, вдоль побережья залива, в который входят Кувейт, Бахрейн, Катар, несколько городов Саудовской Аравии, Объединенных Арабских Эмиратов (ОАЭ). В контексте концепций зеленой архитектуры, биоклиматических зданий и устойчивого градостроительства и применительно к жаркому влажному климату более детально показаны особенности традиционных архитектурных и градостроительных направлений, распространенных в Объединенных Арабских Эмиратах.

**ԲՆԱԿԱՆ ՊԱՅՄԱՆՆԵՐԻ ԱԶԴԵՅՈՒԹՅՈՒՆՆ ԱՐԱԲԱԿԱՆ ԹԵՐԱԿՂՁՈՒ՝ ՔԱՂԱՔԱՇԻՆԱԿԱՆ ԵՎ
ՃԱՐՏԱՐԱՊԵՏԱԿԱՆ ՄԿԶԲՈՒՆՔՆԵՐԻ ԶԵՎԱՎՈՐՄԱՆ ՎՐԱ, ՄԱՍՆԱՎՈՐԱՊԵՍ ԱՐԵՎԵԼՅԱՆ ԱՓԻ
ԵՎ ՄԻԱՑՑԱԼ ԱՐԱԲԱԿԱՆ ԷՄԻՐՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ (ԱՄԷ)**

Չարֆլի Բասամ

Ճարտարապետության և շինարարության Հայաստանի ազգային համալսարան

Առանցքային բառեր. *ավանդական շենքեր, շոգ, խոնավ կլիմա, շոգ չոր կլիմա, Արաբական թերակղզի, քաղաքաշինական բնութագրեր, Ճարտարապետական բնութագրեր*

Քննարկվում է շրջակա միջավայրի բնական պայմանների ազդեցությունն Արաբական թերակղզու ճարտարապետության ձևավորման վրա:

Ուսումնասիրությունը պարունակում է շոգ կլիմայական պայմաններում ավանդական և քաղաքային ճարտարապետության օրինակների վերլուծությունը և ներառում է Արաբական թերակղզու ծոցի ավի արևելյան մասի երկայնքով տեղակայված երկրները՝ Քուվեյթը, Բահրեյնը, Քաթարը, Սաուդյան Արաբիայի մի քանի քաղաքները, Արաբական Միացյալ Էմիրությունները (ԱՄԷ): Կանաչ ճարտարապետության, կենսակլիմայական շենքերի կայուն քաղաքաշինության հասկացությունների համատեքստում մանրամասնորեն ցույց են տրվել Միացյալ Արաբական Էմիրությունների շոգ խոնավ կլիմայական պայմաններում ավանդական և քաղաքային ճարտարապետության առանձնահատկությունները:

REFERENCES

1. Dubai Municipality Heritage Building Archive.
2. UAE Traditional Building.

Ներկայացվել է՝ 29.05.2015 թ.
Ընդունվել է տպագրության՝ 30.09.2015 թ.

ՀՏԴ 69.057.5

ԲԼՈՎԱՅԻՆ ԿԱՂԱՊԱՐԱՄԱԾ ՄԻԱԶՈՒՅԼ ՊԱՏԵՐԻ ԿԱՌՈՒՑՄԱՆ ՀԱՄԱՐ

Վ.Ա. Աթանեսյան

Ճարտարապետության և շինարարության Հայաստանի ազգային համալսարան

Առանցքային բառեր. *կաղապարամած, անկյունային և միջանկյալ վահաններ, ձգասարքեր, հողակապեր*

Նշվում է գոյություն ունեցող բլոկային կաղապարամածերի առավելությունները և թերությունները և հիմնավորվել է նոր տիպի բլոկային կաղապարամածի անհրաժեշտությունը, որը կազմված է անկյունային և միջանկյալ վահաններից, ամբարձիկներից և բեռնաբարձ օղակներից, անկյունային վահանների թևերը միմյանց հետ միացված են ձգասարքերով և հողակապերով, իսկ անկյունային և միջանկյալ վահանների միացման կողերը թեք կտրված են: Սկզբում կաղապարահանվում են միջանկյալ, իսկ այնուհետև՝ անկյունային վահանները: Կաղապարամածը տեղադրվում է վահաններով բլոկ հավաքված վիճակում: Կաղապարամածի զծաչափային արժեքները փոքրացվել են: Կրճատվել են կաղապարամածի աշխատանքային գործողությունների աշխատատարությունը:

Շինարարությունում հայտնի են տարբեր կոնստրուկցիաների բլոկային կաղապարամածեր բնակելի շենքերի փակ եզրագծով բնակարանային բջիջների, վերելակների խորանների, սանդղավանդակների և նկուղների պատերի կառուցման համար: Հիմնականում հայտնի են արտասահմանյան արտադրության բլոկային կաղապարամածեր, ինչպիսիք են՝ ռուսական «Гражданстрой» [1], Լիտվական «Оргтехстрой» [2], մոլդովական, իտալական «FARESIN», գերմանական «PERI և «HUNNEBECK», ֆրանսիական «УТИНОР» կաղապարամածային համակարգերը: Ռուսաստանում և Լիտվայում բլոկային կաղապարամածերը հիմնականում օգտագործում են բնակարանային բջիջների, իսկ մյուս երկրներում՝ վերելակի խորանների և սանդղավանդակների պատերի կառուցման համար:

Այժմ շինարարները բլոկային կաղապարամածերը համարում են առավել ընդունելի, քան մյուս կաղապարամածերը, քանի որ դրանց օգտագործումն ապահովում է կաղապարահանման նվազագույն աշխատանքային ծախսեր, իսկ համակցումը հավաքովի ծածկերի հետ՝ նվազագույն կառուցման տևողություն:

Բլոկային կաղապարամածի առավելությունը պայմանավորված է երկու գործոններով.

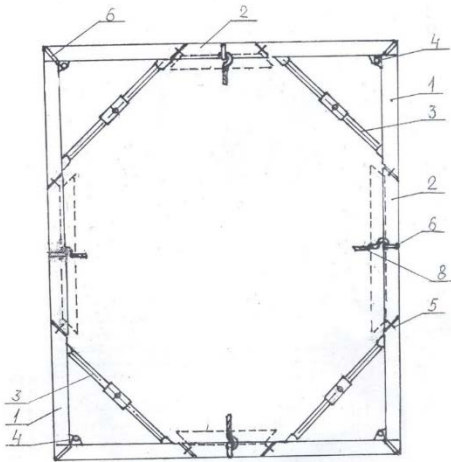
1. կաղապարամածի 4 վահանները բլոկավորված են, ամբարձիչային գործողությունների քանակը մոնտաժման և ապամոնտաժման դեպքում համապատասխանաբար կրճատվել է:
2. բլոկային կաղապարամածի կոնստրուկցիայում մեքենայացված կաղապարահանման և աշխատանքային դիրքում վահանների տեղադրման հատուկ սարքերի առկայությամբ:

Մինչդեռ հենց բլոկավորման սարքերի և կաղապարահանման մեխանիզմների առկայությունն է դժվարացնում բլոկային կաղապարամածի վերակարգաբերումը (переналадка) այլ չափսերի: Բլոկային կաղապարամածի վերակարգաբերումը կապված է նաև անկյունային բլոկավորված տարրերի մոնտաժման և ապամոնտաժման լրացուցիչ գործողությունների հետ: Բլոկային կաղապարամածները բազմատարր են և ունեն բարդ կառուցվածք: Երկրաշարժակտիվ շրջաններում, ինչպիսին Հայաստանն է, ընդունելի է նեղ քայլով պատերի կառուցման բլոկային կաղապարամածերը:

Դրանք հավաքված վիճակում ունեն հետևյալ եզրաչափերը՝ երկարությունը 6 *ւ*, լայնությունը 3,6...4,8 *ւ*, բարձրությունը 2,7 *ւ*, որտեղից երևում է, որ բլոկային կաղապարամածի տեղափոխումը այլ շինություններ և շրջաններ ՀՀ լեռնային պայմաններում դժվարանում է՝ հաշվի առնելով ոչ միայն լեռնային ռելիեֆը, այլև շատ շրջաններում և քաղաքներում նեղ ոլորտնության ճանապարհներով հին կառույցների առկայությունը, որոնք պահանջում են հատուկ տրանսպորտային միջոցներ, ուստի անհրաժեշտ է տեղափոխել առանձին վահանները քանդած վիճակում: Բլոկային կաղապարամածի կաղապարահանումն ամբարձիչով ամբողջական հավաքված վիճակում, երբ առկա է բետոնի հետ դրա տարրերի շաղկապումը, կարելի է միայն բավականին բեռնունակության պաշարի և աշխատանքի անվտանգության պայմանների ապահովման դեպքում:

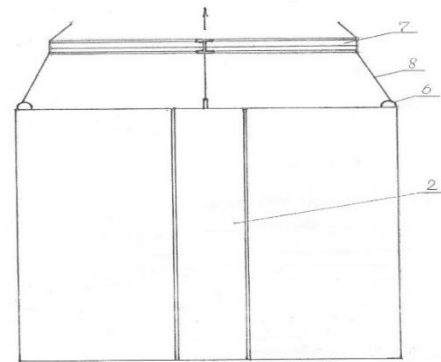
Ելնելով վերը շարադրվածից՝ անհրաժեշտ էր փնտրել որակապես նոր լուծումներ՝ պարզ կառուցվածքի (զերծ հատուկ սարքերից), ոչ մեծ եզրաչափերի և առանձին կաղապարահանվող տարրերից կազմված կաղապարամած [3]: Այն կազմված է անկյունային և միջանկյալ վահաններից (1), (2) (նկ.1): Անկյունային վահանների (1) թևերն ըստ բարձրության երեք տեղում միմյանց միացված են ձգասարքերով (3) և հողակապերով (4): Անկյունային վահանները ստորին մասի անկյունում ունեն ամբարձիկներ: Կաղապարահանման դյուրացման համար վահանների միացման կողերը թեք կտրված են և միմյանց միացվում են հայտնի փականքներով (5) (փականքների և ամբարձիկների կոնստրուկցիաները նկարներում տրված չեն): Միջանկյալ վահանները վերին կողերի վրա, իսկ անկյունային վահանները՝ վերին անկյունում ունեն ճարմանդաձև օղակներ (6): Միջանկյալ վահանների (2) չափերը, կախված պատերի պահանջվող երկարությունից կարող են փոփոխվել 30 *սմ* մոդուլային քայլով: Կաղապարամածի մոնտաժումը, ապամոնտաժումը և տեղափոխումը կատարվում են խաչաձև հեծանի (7) (նկ. 2, 3) առասաների (8) օգնությամբ:

Կաղապարամածի գործողությունը կատարվում է հետևյալ հերթականությամբ. նախապես փակ եզրագծով հավաքած կաղապարամածային բլոկը տեղադրում են նախագծային նիշում և կատարում ուղղաձիգության շտկում ամբարձիկների օգնությամբ: Տեղադրում են արտաքին կաղապարամածային վահանները, որոնք առձգիչներով (նկ. 2-ում ցույց չի տրված) միացնում են բլոկային կաղապարամածի վահաններին, այնուհետև կատարվում է պատերի բետոնալցում: Բետոնի անհրաժեշտ ամրություն ձեռք բերելուց հետո հեռացնում են փականքները և առձգիչները, այնուհետև կատարվում է կաղապարահանում: Բեռնամբարձ մեքենայի օգնությամբ նախ միաժամանակ կաղապարահանվում են 4 միջանկյալ վահանները (նկ. 1, 2)՝ միացնելով խաչաձև հեծանի (7) առասանները (8) միջանկյալ վահանների ճարմանդաձև օղակներին (6): Վահանները թեքվելով և վերև բարձրանալով հեռանում են կաղապարամածից (նկ. 1-ում ցույց է տրված կետագծերով): Այնուհետև, կատարելով նույն գործողությունները, անկյունագծով միաժամանակ կաղապարահանում են անկյունային 4 վահանները (նկ. 3-ում վահանների թեքումը կաղապարահանման ժամանակ ցույց է տրված կետագծերով): Կաղապարամածային վահանները տեղափոխում են մաքրման և յուղման տեղամաս, ինչից հետո հավաքում են կաղապարամածային բլոկը և կրկնում գործողությունները: Կաղապարամածն այլ շինություններ կամ վայրեր տեղափոխելիս վահանների ձգասարքերի միացման մի ծայրն անջատում են, անկյունային վահանների թևերը և ձգասարքերը թեքում են հողակապերի շուրջը՝ փոքրացնելով վահանների եզրաչափերը և դյուրացնելով տեղափոխման դժվարությունները: Կաղապարամածի կոնստրուկցիան պարզեցվել է, քանզի վահանները միմյանց միացված չեն կաղապարամածի կոնստրուկցիան բարդացնող հատուկ սարքերով, որոնք դժվարացնում են կաղապարամածային աշխատանքները:

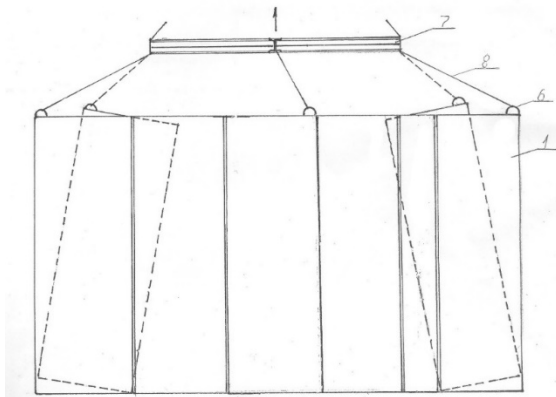


Նկ.1. Բլոկային կաղապարամածի տեսքը վերնից և միջանկյալ վահանների կաղապարահանված դիրքը

Նկ.2. Բլոկային կաղապարամածի տեսքը կողքից, միջանկյալ վահանների կաղապարահանման դիրքը



Նկ. 3. Բլոկային կաղապարամածի տեսքը անկյունագծով և անկյունային վահանների կաղապարահանումը



Այդ վահանները հեշտությամբ քանդվում, հավաքվում և տեղափոխվում են, կրճատվում է գործողությունների աշխատատարությունը:

БЛОЧНАЯ ОПАЛУБКА ДЛЯ ВОЗВЕДЕНИЯ СТЕН

В.А. Атанесян

Национальный университет архитектуры и строительства Армении

Ключевые слова: опалубка, угловые и промежуточные щиты, талрепы, шарниры

Отмечаются преимущества и недостатки существующих блочных опалубок и обоснована необходимость нового типа блочной опалубки, которая состоит из угловых и промежуточных щитов, домкратов и грузоподъемных

скоб. Борты угловых щитов соединены между собой талрепами и шарнирами, а соединенные части бортов угловых и промежуточных щитов скошены под углом. Вначале распалубливаются промежуточные, а потом угловые щиты. Опалубка устанавливается в собранном состоянии, посредством сборки щитов в блок. Габаритные размеры опалубки уменьшены. Сокращена трудоемкость рабочих операций опалубки.

BLOCK FORMWORK FOR THE CONSTRUCTION OF MONOLITHIC WALLS

V.A. Atanesyan

National University of Architecture and Construction of Armenia

Keywords: *formwork, corner and middle-positioned shields, lanyards, hinges*

The pros and cons of block formworks are given and the necessity for the new type of formwork is justified. The latter consists of corner and middle-positioned shields, jacks and lifting chains. The wings of the corner shields are joined together by turnbuckles and hinges, while the edges connecting the corner and middle-positioned shields have slant sections. Firstly, the formwork is removed for middle-positioned shields and then the formwork is being removed for the angle shields. Formwork is installed as a block assembled from shields. The linear size values of the formwork are reduced. The laboriousness of formwork operational actions are also curtailed.

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. **Рекомендации** по привязке и применению системы унифицированных переставных опалубок “Гражданстрой” для монолитного домостроения. - М.: ЦНИИЭП жилища Госгражданстроя, 1986. - 77с.
2. **Руководство** по конструциям опалубок и производству опалубочных работ ЦНИИОМТП Госстроя СССР. - М. -1983. 254 с.
3. **Արտոնագիր N3900 ՄԱԴ (2015.01)** E04G 13/00 Բլոկային կաղապարամած պատերի կառուցման համար: Գ.Գալստյան, Վ.Աթանեսյան – հայտ AM20140140U, հրապ. 26.01.2015. - 6 էջ:

Աշխատանքն իրականացված է ՀՀ պետական բյուջեից գիտական և գիտատեխնիկական գործունեության բազային ֆինանսավորմամբ «ՀՀ ջրային համակարգերի պահպանում, զարգացում և կատարելագործում» ծրագրի շրջանակներում:

<i>Ներկայացվել է՝</i>	<i>26.03.2015 թ.</i>
<i>Ընդունվել է տպագրության՝</i>	<i>24.09.2015 թ.</i>

ՀՏԴ 620.17

ՄԱՆՐԱԹԵԼԱՑԻՆ ԿՈՄՊՈԶԻՏԻՑ ՊՏՏՄԱՆ ԹԱՂԱՆԹՆԵՐԻ
ՄԱՄԼՄԱՆ ՄԻ ՄՈՏԵՑՄԱՆ ՄԱՍԻՆ

Է.Կ.Բեգոյան

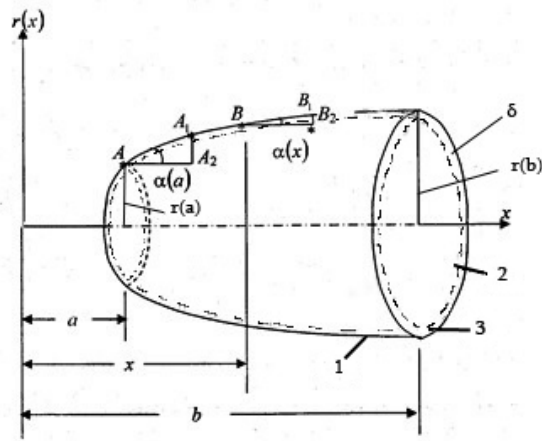
Ճարտարապետության և շինարարության Հայաստանի ազգային համալսարան

Առանցքային բառեր. մանրաթելային կոմպոզիտ, պտտային թաղանթ, ինքնամամլում, ինտեգրալ հավասարում

Առաջարկված են մանրաթելային կոմպոզիտից պատրաստվող պտտային թաղանթների ջերմային մամլման համար պահանջվող ներքին ճնշման կապակցություններ՝ կախված պատյանի և կաղապարի երկրաչափական ու ֆիզիկական պարամետրերից:

1. Պոլիմերային տարրերի մամլման նկարագրությունը: Ինչպես հայտնի է, պոլիմերային և մանրաթելային կոմպոզիտից տարբեր տարրերի պատրաստման արդյունավետ մեթոդ է համարվում դրանց մամլումը պոլիմերացման ընթացքում: Այսպիսի մեթոդով պատրաստվում են ինքնաթիռաշինության, մեքենաշինության, շինարարության և այլ ոլորտներում օգտագործվող տարբեր տարրեր, ինչպես նաև մեծ տրամաչափի գլանային և տորային թաղանթներ: Այս մեթոդով տարրերի պատրաստման հիմնական էությունը հետևյալն է՝ ալյումինից պատրաստված ներքին կաղապարը համարվում է բացարձակ կոշտ և դեֆորմացվում է միայն ջերմաստիճանի ազդեցության տակ [1, 2]: Ներքին կաղապարի վրա տարբեր տիպի պոլիմերային մածուկի պատումից հետո փաթաթվում է կոմպոզիտի մանրաթել, որը կարող է փոփոխվել, կախված շերտերի քանակից երկայնական ու շրջանային (լայնական) ուղղությամբ և ստացվում է կոմպոզիտե կիսաֆաբրիկատ: Ստացված զանգվածը ծածկվում է համապատասխան տեսքի մետաղական թիթեղով և ջերմաստիճանի ազդեցության տակ ներքին կաղապարի դեֆորմացման շնորհիվ կատարվում է կիսաֆաբրիկատի մամլումը: Այս մեթոդը կիրառվում է այն դեպքերում, երբ ջերմաստիճանի ազդեցության տակ բացառվում են սահքի դեֆորմացիաները (արտաքին և ներքին կաղապարները մեկը մյուսի նկատմամբ երկայնական և լայնական ուղղությամբ չեն տեղաշարժվում) [2]: Վերոնշյալ տեխնոլոգիական գործընթացը կիրառելի չէ կոնական և պտտային թաղանթների պատրաստման համար, քանի որ ջերմային դեֆորմացիաների ժամանակ արտաքին և ներքին կաղապարներում ծնիչի ուղղությամբ արտաքին պատյանի դեֆորմացիայի հետևանքով կառաջանա սահք և նմանատիպ թաղանթների պատրաստումն այս եղանակով կդառնա անիրագործելի: Պոլիմերային կոպոզիտից կոնական թաղանթների ինքնամամլման մեթոդը, որն առաջարկվել է [3]-ում՝ հնարավոր է նաև այն կիրառել պտտման թաղանթների պատրաստման համար, որը բացառելու է վերը նշված բացասական երևույթների առաջացումը:

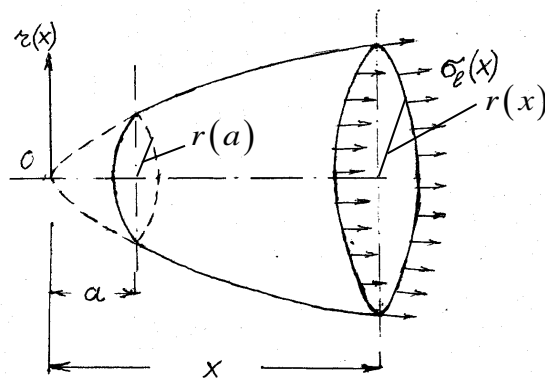
2. Պտտային թաղանթների ջերմային ինքնամամլման խնդրի դրվածքը: Պտտային թաղանթների ջերմային ինքնամամլման համար, հիմք ընդունելով [3]-ում բերված մոտեցումները, արտաքին պատյանը ամրացվում է ներքին կաղապարի հետ, որը բացառելու է դրա սահքը ծնիչի ուղղությամբ: Պտտային թաղանթների ջերմային ինքնամամլում ապահովվելու համար անհրաժեշտ է նրան լայն ճակատային մասով (նկ. 1) կոշտ ամրակցել ներքին կաղապարի հետ և շառավղային փոփոխությունն ընտրել այնպես, որ մամլումից հետո հնարավոր լինի պատյանի թաղանթը հանել կաղապարից: Այդ իսկ պատճառով պտտման թաղանթի մակերևույթը պետք է բնութագրվի լայնական կտրվածքի շառավղի աճողական փոփոխմամբ (նկ. 1):



Նկ. 1. Ընդհանուր տեսքի պտտային թաղանթի սխեման.
 1 - արտաքին պտտային թաղանթ, 2 - ներքին կաղապար,
 3 - մանրաթելային կոմպոզիտի կիսաֆաբրիկատ

Այս մեթոդի կիրառումն իրականացնելու համար անհրաժեշտ է գտնել ներքին շառավղային ուղղությամբ ճնշման մի այնպիսի $q(x)$ արժեք, որի ազդեցության տակ կառաջանա ջերմային ինքնամալում: Կոնական թաղանթների համար այն տարբեր նյութերից պատրաստված պատյանների համար բերված է [3]-ում:

3. Ջերմային ինքնամալման ճնշման մեծության որոշումը: Դիտարկենք պտտային թաղանթի տարրի հավասարակշռությունը (նկ. 2): Ջերմային ազդեցության տակ թաղանթում առաջանում են լարումներ ծնիչի (σ_l) և օղակային (σ_φ) ուղղությամբ, որն արդյունք է մամլող ճնշման առաջացմամբ, որի ուղղությունը համընկնում է պտտման մակերևույթի նորմալի ուղղության հետ, քանի որ այստեղ սահքի լարումները արհամարհված են: Ընդունվում է նաև, որ մամլող թաղանթը (պատյանը) առանցքահամաչափ է և դրանում մոմենտներ չեն առաջանում: Ջերմային ինքնամալման ճնշման $q(x)$ մեծությունը որոշելու համար ընդունվում է, որ թաղանթն աջ ճակատային մասով ($x = b$) (նկ.1) կոշտ ամրակցված է ներքին կաղապարի հետ, իսկ ձախ ճակատային մասում ($x = a_0$) ծնիչի ուղղությամբ առաջացած լարումներն արհամարհելի են: Դիտարկելով մամլող թաղանթի տարրի հավասարակշռության պայմանը՝ x կտրվածքում երկայնական լարման համար կստանանք.



Նկ. 2. Թաղանթի տարրի վրա ազդող լարումների սխեման

$$\sigma_l(x) = \frac{\sqrt{1+[r'(x)]^2}}{\delta r(x)} \int_a^x r'(y)r(y)q(y)dy: \tag{1}$$

Օղակային ուղղությամբ թաղանթի տարրի հավասարակշռության պայմանից կունենանք՝

$$\sigma_{\varphi}(x) = \frac{r(x)\sqrt{1+[r'(x)]^2}}{\delta} q(x) - \frac{r''(x)}{\delta\sqrt{1+[r'(x)]^2}} \int_a^x r'(y)r(y)q(y)dy, \quad (2)$$

որտեղ δ -ն արտաքին թաղանթի հաստությունն է:

Թաղանթի տարրի հավասարակշռության պայմաններից բացի պետք է դիտարկել նաև թաղանթի մակերևույթի դեֆորմացիաների կապը, որը թույլ կտա որոշելու ինքնամամլման համար անհրաժեշտ գործոնները: Դիտարկենք մամլող թաղանթի ընթացիկ կտրվածքի տեղափոխման պայմանը կաղապարի երկայնական ուղղությամբ (նկ.1): Ընդունում ենք, որ A կետը, որը համապատասխանում է $x = a$ կոորդինատին, ջերմային մամլման ընթացքում գրավում է A_1 դիրքը, իսկ B կետը, որը համապատասխանում է ընթացիկ x կոորդինատին կընդունի B_1 դիրքը: AA_1 և BB_1 տեղաշարժերն օղակային ուղղությամբ առաջացած ε_l դեֆորմացիաների միջոցով ներկայացվում են հետևյալ կերպ՝

$$AA_1 = \frac{A_2A_1}{\sin \alpha(a)} = \frac{r(a)[\varepsilon_{\varphi}(a) - \varepsilon_{\varphi a}(a)]}{r'(a)} \sqrt{1+[r'(a)]^2}, \quad (3)$$

$$BB_1 = \frac{B_2B_1}{\sin \alpha(x)} = \frac{r(x)[\varepsilon_{\varphi}(x) - \varepsilon_{\varphi a}(x)]}{r'(x)} \sqrt{1+[r'(x)]^2}:$$

A_1B_1 և AB աղեղների տարբերությունը թաղանթի պտտման առանցքի ուղղությամբ առաջացած ε_l դեֆորմացիայի միջոցով կարող ենք ներկայացնել հետևյալ կերպ՝

$$A_1B_1 - AB = BB_1 - AA_1 \int_A^B [\varepsilon_l(l) - \varepsilon_{la}(l)] dl: \quad (4)$$

Այստեղ “ la ” ինդեքսը համապատասխանում է այլումինից պատրաստված կաղապարի դեֆորմացիային: Օգտվելով (3) և (4)-ից՝ կստանանք մամլող թաղանթի երկայնական և օղակային ուղղությամբ առաջացած դեֆորմացիաների միջև կապը:

$$\begin{aligned} [\varepsilon_{\varphi}(x) - \varepsilon_{\varphi a}(x)] \frac{r(x)}{r'(x)} \sqrt{1+[r'(x)]^2} - \frac{r(a)[\varepsilon_{\varphi}(a) - \varepsilon_{\varphi a}(a)]}{r'(a)} \sqrt{1+[r'(a)]^2} = \\ = \int_a^x [\varepsilon_l(y) - \varepsilon_{la}(y)] \sqrt{1+[r'(y)]^2} dy: \end{aligned} \quad (5)$$

Ընդունելով, որ զանգվածային այլումինե կաղապարի ջերմային ընդարձակման գործակիցը λ_0 է, իսկ արտաքին մամլող թաղանթի նյութն օրթոտրոպ է և նկատի ունենալով, որ ջերմային ազդեցության տակ մամլվող նյութը և արտաքին մամլող թաղանթը դեֆորմացվում են առաձգականության օրենքներով [4,5], կարող ենք լարումների և դեֆորմացիաների միջև եղած կապը ներկայացնել հետևյալ կերպ՝

$$\begin{aligned} \varepsilon_{\varphi}(x) &= \lambda_{\varphi} \Delta T + \frac{\sigma_{\varphi}(x)}{E_{\varphi}} - \frac{\mu_{l\varphi}}{E_{\varphi}} \sigma_l(x), \\ \varepsilon_{\varphi a} &= \varepsilon_{la} = \lambda_0 \Delta T, \\ \varepsilon_l(x) &= \lambda_l \Delta T + \frac{\sigma_l(x)}{E_l} - \frac{\mu_{\varphi l}}{E_l} \sigma_{\varphi}(x): \end{aligned} \quad (6)$$

Համատեղ լուծելով (1),(2), (5) և (6) բանաձևերը, կստանանք՝

$$\begin{aligned} \frac{r^2(x)\sqrt{1+[r'(x)]^2}}{r'(x)} q(x) - \frac{r(x)r''(x)}{r'(x)} \int_a^x r'(y)r(y)q(y)dy - \mu_{l\varphi} \frac{\sqrt{1+[r'(x)]^2}}{r'(x)} \int_a^x r'(y)r(y)q(y)dy + \\ + \mu_{l\varphi} \int_a^x r(y)\sqrt{1+[r'(y)]^2} q(y)dy - \int_a^x \frac{E_{\varphi}}{E_l} \frac{\sqrt{1+[r'(y)]^2}}{r(y)} \int_a^y r'(\xi)r(\xi)q(\xi)d\xi dy - \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 -\mu_{l\varphi} \int_a^x r''(y) \int_a^y r'(\xi)r(\xi)q(\xi)d\xi dy &= \frac{r^2(a)\sqrt{1+[r'(a)]^2}}{r'(a)}q(a) + \\
 +\delta E_\varphi\Delta T \left[(\lambda_0 - \lambda_\varphi) \left(\frac{r(x)\sqrt{1+[r'(x)]^2}}{r'(x)} - \frac{r(a)\sqrt{1+[r'(a)]^2}}{r'(a)} \right) - (\lambda_0 - \lambda_l) \int_a^x \sqrt{1+[r'(y)]^2}dy \right]:
 \end{aligned} \tag{7}$$

Փոփոխելով ինտեգրման կարգը (7)-րդ արտահայտությունում և օգտագործելով [6]-ում բերված բանաձևերը՝

$$\int_a^x f(y) \int_a^y \varphi(\xi)q(\xi)d\xi dy = \int_a^x \varphi(y)q(y) \int_y^x f(\xi)d\xi dy, \tag{8}$$

այն վերափոխվում է հետևյալ տեսքի՝

$$\begin{aligned}
 \frac{r^2(x)\sqrt{1+[r'(x)]^2}}{r'(x)}q(x) - \int_a^x q(y) \left\{ \frac{r(x)r''(x)}{r'(x)}r'(y)r(y) + \frac{\sqrt{1+[r'(x)]^2}}{r'(x)}\mu_{l\varphi}r'(y)r(y) - \right. \\
 \left. -\mu_{l\varphi}r(y)\sqrt{1+[r'(y)]^2} - r'(y)r(y) \int_y^x \left[\frac{\sqrt{1+[r'(\xi)]^2}E_\varphi}{r(\xi)} + \mu_{l\varphi}r''(\xi) \right] d\xi \right\} dy = \\
 = \frac{r^2(a)\sqrt{1+[r'(a)]^2}}{r'(a)}q(a) + \left[\left(\frac{r(x)\sqrt{1+[r'(x)]^2}}{r'(x)} - \frac{r(a)\sqrt{1+[r'(a)]^2}}{r'(a)} \right) (\lambda_0 - \lambda_\varphi) - \right. \\
 \left. -(\lambda_0 - \lambda_l) \int_a^x \sqrt{1+[r'(y)]^2}dy \right] \delta E_\varphi\Delta T:
 \end{aligned} \tag{9}$$

Ստացված (9) հավասարումը կարող ենք ներկայացնել հետևյալ տեսքով՝

$$q(x) - \int_a^x q(y)K(x,y)dy = q(a)f_1(x) + f_2(x), \tag{10}$$

որտեղ կատարված են հետևյալ նշանակումները՝

$$\begin{aligned}
 f_1(x) = \frac{r^2(a)\sqrt{1+(r'(a))^2}r'(x)}{r^2(x)\sqrt{1+(r'(x))^2}r'(a)}, \quad f_2(x) = \frac{r'(x)\delta E_\varphi\Delta T}{r^2(x)\sqrt{1+(r'(x))^2}} \left\{ (\lambda_0 - \lambda_\varphi) \left[\frac{r(x)\sqrt{1+[r'(x)]^2}}{r'(x)} - \right. \right. \\
 \left. \left. - \frac{r(a)\sqrt{1+[r'(a)]^2}}{r'(a)} \right] - (\lambda_0 - \lambda_l) \int_a^x \sqrt{1+[r'(y)]^2}dy \right\}; \quad K(x,y) = \frac{r''(x)r'(y)r(y)}{r(x)\sqrt{1+(r'(x))^2}} + \mu_{l\varphi} \frac{r'(y)r(y)}{r^2(x)} -
 \end{aligned} \tag{11}$$

$$-\mu_{l\varphi} \frac{r'(x)r(y)\sqrt{1+(r'(y))^2}}{r^2(x)\sqrt{1+(r'(x))^2}} - \frac{r'(x)r'(y)r(y)}{r^2(x)\sqrt{1+(r'(x))^2}} \int_y^x \left[\frac{\sqrt{1+(r'(\xi))^2}E_\varphi}{r(\xi)} + \mu_{l\varphi}r''(\xi) \right] d\xi:$$

Ստացված (10) արտահայտությունը Վոլտերայի II սեռի ինտեգրալ հավասարումն է, որի լուծումը կարելի է ներկայացնել հետևյալ տեսքով [6]՝

$$q(x) = q(a) \left[f_1(x) + \int_a^x R(x,y)f_1(y)dy \right] + f_2(x) + \int_a^x R(x,y)f_2(y)dy, \tag{12}$$

որտեղ $R(x,y)$ –ը (10) ինտեգրալ հավասարման $K(x,y)$ կորիզի ռեգուլվենտայի կորիզն է: (12) բանաձևը թույլ է տալիս որոշելու նորմալ ճնշման $q(x)$ մեծությունը, եթե հայտնի է թաղանթի $x = a$ կտրվածքում $q(a)$ նորմալ ճնշման մեծությունը, քանի որ $f_i(x)$ և $K(x,y)$ –ը կախված են միայն թաղանթի երկրաչափական տեսքից և նյութի հատկություններից: Նորմալ ճնշման մեծությունը $x = a$ ճակատային կտրվածքում

որոշելու համար անհրաժեշտ է նախօրոք ունենալ $x = b$ ճակատային մասում ձգման N ուժը, որով ապահովվում է արտաքին պատյանի ամրացումը ներքին կաղապարի հետ:

Հավասարակշռության պայմանից ելնելով (նկ.2) այդ ուժի մեծությունն ունի հետևյալ տեսքը.

$$N = 2\pi\delta\sigma_l(b)r(b) \cos \alpha(b). \quad (13)$$

Համատեղ լուծելով (1), (12) և (13)-ը՝ $q(a)$ համար կստանանք.

$$q(a) = \frac{\frac{N}{2\pi \cos \alpha(b) \sqrt{1 + [r'(b)]^2}} - \int_a^b r'(y)r(y)[f_2(y) + \int_a^y f_2(\xi)R(y, \xi)d\xi]dy}{\int_a^b r'(y)r(y)[f_1(y) + \int_a^y f_1(\xi)R(y, \xi)d\xi]dy}: \quad (14)$$

Հաշվի առնելով այն հանգամանքը, որ ($x = b$) ճակատային կտրվածքում արտաքին պատյանը շրջանային ուղղությամբ կոշտ ամրակցված է զանգվածային կաղապարին, այն կապահովի հետևյալ պայմանը՝

$$u_l(b) - u_{la}(b) = 0, \quad (15)$$

կամ

$$\varepsilon_\varphi(b) - \varepsilon_{\varphi a}(b) = 0, \quad (16)$$

որտեղ $\varepsilon_{\varphi a} = \lambda_0 \Delta T$ արժեքը կոշտ այրումինե կաղապարի դեֆորմացիայի մեծությունն է օղակային ուղղությամբ: Նույն ձևով (1), (2), (6) և (16)-ից կստանանք՝

$$\frac{r(b)\sqrt{1 + [r'(b)]^2}}{\delta E_\varphi} q(b) - \left(\frac{r''(b)}{E_\varphi \delta \sqrt{1 + [r'(b)]^2}} + \frac{\mu_{l\varphi} \sqrt{1 + [r'(b)]^2}}{E_\varphi \delta r(b)} \right) \int_a^b r'(y)r(y)q(y)dy = (\lambda_0 - \lambda_\varphi)\Delta T. \quad (17)$$

Հարկ է նշել, որ (14) և (17) ընդունվել են հետևյալ նշանակումները՝

$$r'(b) \equiv \left. \frac{dr(x)}{dx} \right|_{x=b}, \quad r''(b) \equiv \left. \frac{d^2r(x)}{dx^2} \right|_{x=b}: \quad (18)$$

(12) արտահայտության միջոցով հնարավոր է ցանկացած x կտրվածքում, ինչպես նաև $x = b$ ճակատային մասում առաջացած ճնշման մեծությունը ներկայացնել $q(a)$ միջոցով: Օգտվելով (17) պայմանից և ունենալով (12)-ը՝ $q(a)$ ներկայացվում է հետևյալ կերպ.

$$q(a) = \left\{ (\lambda_0 - \lambda_\varphi)\delta E_\varphi \Delta T - r(b)\sqrt{1 + [r'(b)]^2} \left[f_2(b) + \int_a^b R(b, y)f_2(y)d\xi \right] + \left[\frac{r''(b)}{\sqrt{1 + [r'(b)]^2}} + \mu_{l\varphi} \frac{\sqrt{1 + [r'(b)]^2}}{r(b)} \right] \times \right. \\ \times \int_a^b r'(y)r(y) \left[f_2(y) + \int_a^y f_2(z)R(y, z)dz \right] dy \left. \right\} \left\{ r(b)\sqrt{1 + [r'(b)]^2} \left[f_1(b) + \int_a^b f_1(y)R(b, y)dy \right] - \right. \\ \left. - \left[\frac{r''(b)}{\sqrt{1 + [r'(b)]^2}} + \mu_{l\varphi} \frac{\sqrt{1 + [r'(b)]^2}}{r(b)} \right] \int_a^b r'(y)r(y) \left[f_1(y) + \int_a^y f_1(z)R(y, z)dz \right] dy \right\}^{-1}: \quad (19)$$

Այսպիսով, նորմալ ճնշման $q(x)$ բաշխումը պտտման թաղանթի առանցքի ուղղությամբ որոշվում է (12) բանաձևի միջոցով, որտեղ $q(a)$ -ն ներկայացվում է (19)-ի տեսքով: Այստեղ, ի տարբերություն կոնական թաղանթների, ստացվում է բարդ ինտեգրալ հավասարում, որի լուծման համար անհրաժեշտ է որոշել $R(x, y)$ ռեզոլվենտային կորիզը, սակայն ինչպես հայտնի է, Վոլտերայի II սեռի ինտեգրալ հավասարումների կորիզը կարելի է ստանալ մոտավոր՝ ռեզոլվենտայի համար օգտագործելով հետևյալ ինտեգրալ հավասարումը [6].

$$R(x, y) = K(x, y) + \int_a^x K(x, z)R(z, y)dz: \quad (20)$$

Ստացված արդյունքների հավաստիությունը հիմնավորելու համար այն համեմատվում է կոնական թաղանթների ինքնամամլման համար ստացված արդյունքների հետ, որը բերված է [3]-ում: Պոլիմերային կոմպոզիտային պտտածն թաղանթների ինքնամամլման ճնշման մեծությունը որոշվում է (10) ինտեգրալ հավասարման միջոցով, որը միշտ լուծում ունի, սակայն $K(x, y)$ կորիզն այնպիսի բարդ տեսք ունի, որը պահանջում է իրականացնել լուծումը՝ օգտագործելով մաթեմատիկական ֆիզիկայում հայտնի մոտավոր

մեթոդները: Կոնական թաղանթների համար, երբ պտտման շառավիղն ունի $r(x) = x \operatorname{tg} \alpha$ տեսքը, (10) հավասարման մեջ տրված $K(x, y)$ և $f_1(x), f_2(x)$ ֆունկցիաները կներկայացվեն հետևյալ տեսքով՝

$$K(x, y) = \frac{E_\varphi}{E_l} \frac{1}{x^2} y \ln \frac{x}{y}, \quad (21)$$

$$f_1(x) = \frac{a^2}{x^2}, \quad f_2(x) = \frac{\delta E_\varphi (\lambda_l - \lambda_\varphi) \Delta T (x - a) \cos^2 \alpha}{x^2 \sin \alpha} : \quad (22)$$

Համատեղ լուծելով (10), (21) և (22)-ը՝ կստանանք.

$$\int_a^x q(y) y \ln \frac{x}{y} dy = [q(x)x^2 - q(a)a^2] \frac{E_l}{E_\varphi} + \frac{\delta E_l \Delta T (x - a) (\lambda_\varphi - \lambda_l) \cos^2 \alpha}{\sin \alpha} : \quad (23)$$

Կիրառելով ինտեգրալների տեղափոխման հայտնի մեթոդը [6]՝

$$\int_a^x q(y) y \ln \frac{x}{y} dy = \int_a^x q(y) y \int_y^x \frac{d\xi}{\xi} dy = \int_a^x \frac{1}{y} \int_a^y q(\xi) \xi d\xi, \quad (24)$$

կստանանք, որ (23) հավասարումը համընկնում է կոնական թաղանթների համար ստացված լուծող հավասարման հետ [3]:

Ներկայացված մեթոդի հիման վրա կարելի է ցանկացած տիպի պտտային թաղանթի համար որոշել ինքնամամլման ճնշման մեծությունը, որից և որոշել արտաքին կաղապարում առաջացած լարումների մեծությունը, որոնք կարևոր նշանակություն ունեն ինքնամամլման տեխնոլոգիական հաշվարկներում:

ОБ ОДНОМ ПОДХОДЕ К ПРЕССОВАНИЮ ОБОЛОЧЕК ВРАЩЕНИЯ ИЗ ВОЛОКНИСТОГО КОМПОЗИТА

Ջ.Կ. Безоян

Национальный университет архитектуры и строительства Армении

Ключевые слова: волокнистый композит, оболочки вращения, самопрессование, интегральное уравнение

Предложено выражение для определения внутреннего давления, необходимого для термпрессования оболочек вращения из волокнистого композита в зависимости от его геометрических и физических параметров оправки и внешней прессующей оболочки.

ABOUT AN APPROACH OF PRESSING FIBER COMPOSITE SHELLS OF REVOLUTION

E.K. Bezoyan

National University of Architecture and Construction of Armenia

Keywords: fiber composite, shell of revolution, self-pressing, integral equation

Internal pressure combinations made from fiber composite and required for temperature pressing of shells of revolution are offered hereby according to the geometric and physical parameters of casing and framework.

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. **Москатов К.А.** Основы термической обработки полимерных материалов.- М.: Химия, 1964.- 385 с.
2. **Симонян А.М., Мартиросян М.М.** К вопросу об опрессовке тонкостенных труб из композитного материала //Изв. АН Арм ССР. Сер. Техн. Наук.- 1983.- 36, N4- С.12-16.
3. **Безоян Э.К.** Проблемы прессования оболочек из полимерного композита // Изв. НУАСА.- 2015.- N1.- С.19-26.
4. **Ж.Р. Винсон, Р.Л. Сираковский.** Поведение конструкций из композитных материалов.- М.: Металлургия, 1991.- 264 с.
5. **Кристенсен Р.** Введение в механику композитов.- М.: Мир, 1982.- 334 с.
6. **Михлин С.Г., Смолицкий Х.Л.** Приближенные методы решения дифференциальных и интегральных уравнений. М.: Наука, 1965.- 384 с.

<i>Ներկայացվել է՝</i>	<i>29.05.2015 թ.</i>
<i>Շնորհանվել է արագորոշյալ՝</i>	<i>30.09.2015 թ.</i>

ՀՅԴ 620.9.001.32

ԲՆԱԿԱՆ ԳԱԶԻ ՊԱՀԵՍՏԱՎՈՐՄԱՆ ԷՆԵՐԳԱՏՆՏԵՍԱԿԱՆ
ՑՈՒՑԱՆԻՇՆԵՐԻ ԼԱՎԱՑՄԱՆ ԵՂԱՆԱԿՆԵՐ

Ա. Լ. Պետրոսյան, Ա. Խ. Գրիգորյան

Ճարտարապետության ու շինարարության Հայաստանի ազգային համալսարան

Առանցքային բառեր. գազի պահեստավորման բնական հորեր, գազային ներքին այրման շարժիչ միտ-
ցավոր կոմպրեսոր, էլեկտրաշարժաբեր, տուրբո- կամ պտուտակավոր կոմպրեսոր, ճնշաթափ

Դիտարկվում են էներգախնայող տեխնոլոգիաներով բնական գազի պահեստավորման, հորերից նոր տեխնոլոգիաներով գազառի գործընթացների կարգավորման և գազափոխադրման համակարգ գազի քանակության ետ վերադարձի հարցերը: Առաջարկվում է գազի պահեստավորումն իրականացնել էլեկտրաշարժաբերով կոմպրեսորներում, իսկ պահեստավորվածը սպառման տալու դեպքում այն ընդար- ձակել ոչ թե բազմակի դրոսելացմամբ, այլ ճնշաթափում, որին միացած էլեկտրազենեթատորում ստացված էլեկտրաէներգիան կտրվի էներգահամակարգ, փոխհատուցելով սեղմման վրա ծախսվողի մի մասը: Արդ- յունքում կունենանք էներգատեսուրսների խնայողություն, իսկ դրանց այրման արդյունքում կենսոլորտ արտանետվող վտանգավոր նյութերի կրճատում, ուստի և էկոլոգիական վիճակի բարելավում, պահեստ- վորման ու կրկին գազատար տրման գործընթացի տնտեսական ցուցանիշների լավացում ու գազի ինքնարժեքի նվազում:

Ազգաբնակչությանը, արդյունաբերական ձեռնարկություններին և այլ տիպի սպառողներին անխա- փան գազամատակարարման խնդիրն ունի խիստ կարևոր նշանակություն: Ազգաբնակչության դեպքում դա կարող է հանգեցնել վթարների, դժբախտ դեպքերի և անցանկալի երևույթների՝ հատկապես ձմռան ամիսներին: Արդյունաբերական ձեռնարկությունների, հատկապես անընդմեջ տեխնոլոգիական գործ- ընթացների, դեպքում դա կարող է բերել դրանց խաթարման, մեքենասարքավորումների վնասման և այլն:

Գազամատակարարման համակարգի մայրուղային խողովակազծերի, գազակոմպրեսորային կա- յանների վթարման կամ վերանորոգման, տարբեր տարրերային և տեխնաձին աղետների դեպքերում ան- խափան գազամատակարարման համար, ինչպես նաև գազասպառման ծավալների անհամաչափության պայմաններում հարկ է լինում ունենալ բնական գազի պահեստավորված որոշակի քանակ: ՀՀ-ում դա իրականացվում է բնական հորերի մեջ այն պահպանելով, ապա ընդարձակմամբ մինչև որոշակի ճնշումը (1, 03 ՄՊա) տալով սպառման:

Քանի որ դեռ խորհրդային տարիներից օգտագործվող հորերի մի մասը վնասվել են և լուրջ նորոգման կարիք ունեն, մյուս մասն էլ մատնվել է անգործության, քանի որ ներկայումս, այդ տարիների հետ համեմատած, մի քանի անգամով նվազվել են սպառման ծավալները՝ շատ արդյունաբերական ձեռնարկու- թյուններ դադարել են գործել կամ օգտագործում են փոքր ծավալների գազ: Խիստ հնացել են նաև կոմպրեսորային կայանի մեքենասարքավորումները, ուստի և դրանց էներգետիկական բնութագրերը չեն համապատասխանում ներկա տեխնիկական պահանջներին: Կոմպրեսորների մեխանիկական շարժաբե- րները թեև գործում են գազային վառելիքով, սակայն դրանց փաստացի ջերմային օգգ-ն ցածր է և լավագույն դեպքում հասնում է 0,15...0,18-ի՝ կախված զարգացվող ճնշման մեծությունից: Հաճախ հարկ է լինում զարգացնել ոչ թե առավելագույն ճնշում՝ 12,5, այլ միջանկյալ՝ օրինակ, 5,5 ՄՊա: Ինչպես հորերի, այնպես էլ մեքենասարքավորումների վերականգնման ու նորացման համար պահանջվում են զգալի կապիտալ ներդրումներ: Գազի պահեստավորման էներգետիկական ծախսերը ևս զգալի են և դրանք փաստորեն ծախսվում են գազի սեղմման գործընթացում: Դրանք նախ կորչում են հորերում՝ բնական հովացման և

ճնշման անկման հետևանքով, ապա սպառման տեխնոլոգիական գործընթացի՝ դրոսելացման արդյունքում: Փաստորեն պահեստավորման ու դրանից հետո սպառման տալու համար ծախսվում են զգալի դրամական միջոցներ, որոնք էլ ավելացնում են սպառվող գազի ինքնարժեքը, հետևաբար և՛ սակագինը: Այդ իսկ պատճառով էլ ներկայումս «Գազպրոմ–Արմենիայում» մշակվում են համապատասխան ծրագրեր ու նախագծեր բնական գազի պահեստավորման տեխնոլոգիական սխեմայի ու մեքենասարքավորումների արդիականացման համար:

Առաջարկվում է գազի սեղմման համար կիրառել առավել էներգաարդյունավետ տուրբո- կամ պտուտակավոր կոմպրեսորներ իրենց էլեկտրաշարժաբեներներով, ապա սպառման գնացող գազը ենթարկել ճնշման անկման ճնշաթափերում՝ սպառված էներգառեսուրսները շուրջ 40 %-ի չափով վերականգնման համար: Արդյունքում կնվազեն էներգետիկական ծախսերը և դրամական միջոցները, պահեստավորումն էլ կդառնա ավելի նպատակահարմար, կիջնի բնական գազի սակագինը: Ասվածը հիմնավորելու համար իրականացվել են համապատասխան տեխնիկատնտեսական հաշվարկներ:

Ներկայումս գազի պահեստավորումը հորերում իրագործվում է առավելագույն ճնշման պայմաններում (12,5 ՄՊա), իսկ սպառումից հետո հորերում մնացորդային նվազագույն ճնշումը չպետք է իջնի 2,5 ՄՊա-ից: Սեղմման գործընթացն իրագործվում է բազմաստիճան սեղմմամբ մխոցավոր եռաստիճան կոմպրեսորների օգնությամբ, իսկ դրա համար պահանջվող մեխանիկական աշխատանքը ստացվում է գազային վառելիքով աշխատող ներքին այրման շարժիչի (ԳՆԱՇ) օգնությամբ: Հորերի լցումն իրականացվում է մեկ կամ մի քանի հորերի համատեղ լցմամբ՝ ճնշման հետզհետե բարձրացմամբ, սկսած 2,5-ից մինչև 12,5 ՄՊա: Կոմպրեսորում ճնշման բարձրացման աստիճանը կազմում է 2,5, այսինքն, եթե առաջին աստիճանում մուտքի ճնշումը 1,0...1,5 ՄՊա է, ապա այն բարձրացվում է մինչև 2,5, երկրորդում՝ մինչև 5,5, երրորդում՝ 12,5 ՄՊա: Հետագա հաշվարկների իրականացման համար անհրաժեշտ է ունենալ գազի ջերմաստիճանը կոմպրեսորի մուտքում: Ընդունում ենք, որ այն կազմում է $T_{\text{գազ}}^{\text{մ}} = 280^{\circ} \text{K}$, իսկ հորի ֆիզիկական ծավալը՝ $V_{\text{հոր}}^{\text{ֆիզ}} = 8000 \text{ մ}^3$: Ենթադրենք հանձնարարված է հորի բարձրությունը՝ $h_{\text{հոր}} = 88 \text{ մ}$, հորն ունի տանձաձև տեսք, որի տրամագիծը մոտավոր գլանի տեսքի պայմաններում կկազմի՝ $D_{\text{հոր}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 8000}{3,1488}} = 115,8 \text{ մ}$:

Որպեսզի որոշենք սեղմման գործընթացում պահանջվող մեխանիկական աշխատանքի, “օդ- գազ” տիպի ջերմափոխանակիչ ապարատներում (ՋՓԱ) անջատվող ջերմաքանակների մեծությունները, անհրաժեշտ է կառուցել այդ գործընթացները մեթանի $p - i$ դիագրամում, ապա որոշել հանգուցային կետերի պարամետրերը, եթե գազն իդեալական է և սեղմման գործընթացն էլ ադիաբատ՝ $S = \text{const}$: Դիագրամից որոշված պարամետրերի միջոցով էլ կորոշվեն գործընթացի տեսակարար աշխատանքը և անջատվող ջերմաքանակը: Ապա գազը իզոբար հովացումից հետո, ձեռք բերելով որոշակի ջերմաստիճան, հաջորդ աստիճանում ենթարկվում է սեղմման և այսպես շարունակ: Իզոբար հովացման անհրաժեշտությունը բխում է նրանից, որ սեղմման ընթացքում բարձրանում է գազի ճնշումն ու ջերմաստիճանը: Բարձր ջերմաստիճանով գազի սեղմման արդյունքում կաճեն ինչպես անհակադարձելի կորուստները, այնպես էլ կոմպրեսորի յուղման համակարգում ջերմաստիճանը: Յուղը կկորցնի իր հատկությունները, կարող է ածխանալ կամ բոցավառվել, որն անթույլատրելի է: Սա է հիմնական պատճառը, որ գազը մինչև հաջորդ աստիճանում սեղմելը հովացվում է:

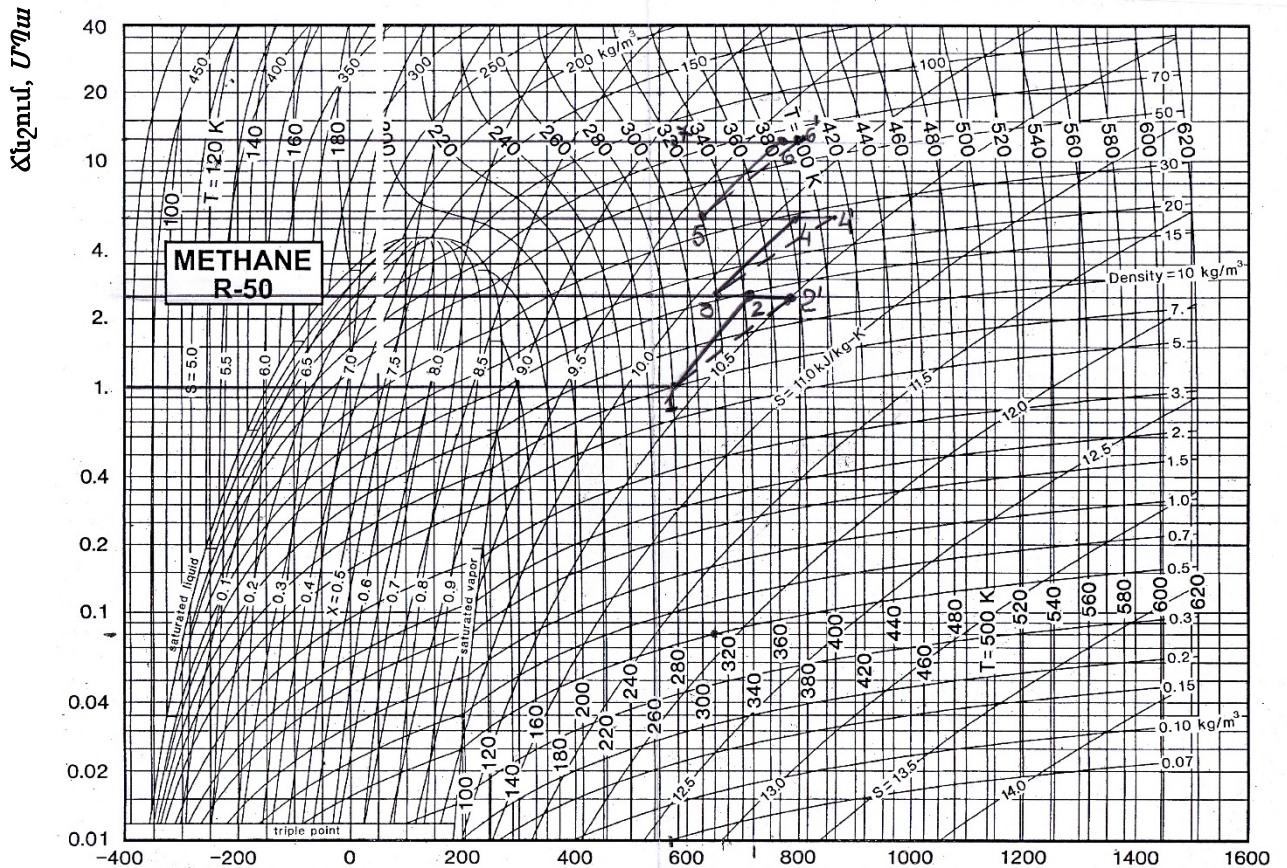
Քանի որ մեթանը իրական գազ է և սեղմումն էլ պոլիտրոպ է, ապա դրա համար կոմպրեսորի առանձին աստիճաններում պետք է հաշվի առնել անհակադարձելիության կորուստների ազդեցությունը: Գրականության ուսումնասիրությունից պարզել ենք, որ այդ կորուստները կարող են կազմել՝ $\eta_{oi}^I = 0,75$, $\eta_{oi}^{II} = 0,72$, $\eta_{oi}^{III} = 0,7$: Դրանք ճնշման բարձրացման հետևանքով գնալով նվազում են: Հովացման մյուս նպատակը, բացի վերը նշվածներից նաև այն է, որ դրա ջերմաստիճանի բարձրացման արդյունքում փոքրանում է գազի տեսակարար ծավալը հաջորդ աստիճանի մուտքում, ուստի կաճի կոմպրեսորի տվյալ

աստիճանի ծավալային արտադրողականությունը, կնվազեն սեղման և պահանջվող մեխանիկական աշխատանքները, որոնք փաստացի ստացվում է ԳՆԱՇ-ի միջոցով՝ գազ կամ էլեկտրաէներգիա ծախսելով, եթե օգտագործվի էլեկտրաշարժիչ: Գազի ջերմաստիճանը հովացումից հետո կորոշվի ըստ տարվա ընթացքում արտաքին օդի հաշվարկային ջերմաստիճանի առավելագույն արժեքի:

$$T_i^d = T_{արտ.օդ}^{ան.հաշվ.} + 10...15^\circ C = 35 + 273 + 12 = 320^\circ K :$$

Առաջին աստիճանի դեպքում, օրինակ, այն սառչում է $28^\circ C$: Այս ջերմաստիճանն էլ կհանդիսանա հաշվարկայինը «օդ-գազ» տիպի ՋՓԱ-ի մակերեսի հաշվարկման համար: Տարվա այլ ամիսներին այդ ջերմաստիճանը կփոփոխվի, ուստի հովացման ջերմաստիճանն էլ համապատասխան ձևով կնվազի: Վերջնական սեղմումից հետո կատարվում է հովացում՝ հոր տրվող գազի ջերմաստիճանի իջեցման համար, որպեսզի նվազի նաև գազի տեսակարար ծավալը՝ $v_6 = 0,017$, $v_7 = 0,014$ $մ^3/կգ$ և ավելանա պահեստավորվող գազի ծավալը:

Սեղման գործընթացների իրագործումից հետո և հանգույցային կետերի պարամետրերի որոշումից հետո հաշվարկվում են գործընթացները բնորոշող առանձին աստիճաններում ծախսվող տեսակարար աշխատանքների և մյուս աստիճան տալուց առաջ գազի հովացման ջերմաքանակի մեծություններն [1] ըստ նկ.1-ում բերված բնական գազի սեղման գործընթացների p-i դիագրամի:



Նկ. 1. Բնական գազի սեղման պրոցեսների պատկերումը p-i դիագրամում

$$l'_{1-2} = i_2 - i_1 = 725 - 580 = 145, q'_{1-2} = i_2 - i_3 = 725 - 650 = 75 \text{ կՋ/կգ,}$$

$$l''_{3-4} = i_4 - i_3 = 800 - 650 = 150, q''_{4-5} = i_4 - i_5 = 800 - 625 = 175 \text{ կՋ/կգ,}$$

$$l'''_{6-7} = i_6 - i_7 = 720 - 625 = 95, q'''_{6-7} = i_6 - i_7 = 750 - 570 = 180 \text{ կՋ/կգ:}$$

Արդյունքում այս մեծությունների գումարները կկազմեն.

$$\sum l_{\text{տեղ}}^{\text{աղ}} = 445, \sum q_{\text{տեղ}}^{\text{աղ}} = 430 \text{ կՋ/կգ},$$

Իրական սեղմման գործընթացների կառուցման ու պարամետրերի որոշման արդյունքում նշված մեծությունները ու գործընթացի վերջում կետի տեղը դիագրամում կորոշվեն հետևյալ կերպ:

Առաջին աստիճանում այն կկազմի.

$$l'_{1-2'} = \frac{l'_{1-2}}{\eta_{oi}'} = \frac{145}{0,75} = 193, \Delta l'_{\text{տեղ}} = l'_{1-2'} - l'_{1-2} = 193 - 145 = 48,$$

$$i_2 = i_1 + \Delta l'_{\text{տեղ}} = 725 + 48 = 773, q'_{2'-3} = 773 - 650 = 123 \text{ կՋ/կգ},$$

Նույն կերպ էլ այլ աստիճանների համար կՋ/կգ-ով կունենանք.

$$l''_{3-4'} = \frac{l''_{3-4}}{\eta_{oi}''} = \frac{150}{0,72} = 208, \Delta l''_{\text{տեղ}} = l''_{3-4'} - l''_{3-4} = 208 - 150 = 58, i_4 = i_3 + \Delta l''_{\text{տեղ}} = 800 + 58 = 858,$$

$$l'''_{5-6'} = \frac{l'''_{5-6}}{\eta_{oi}'''} = \frac{125}{0,7} = 179, \Delta l'''_{\text{տեղ}} = l'''_{5-6'} - l'''_{5-6} = 179 - 125 = 54, i_6 = i_5 + \Delta l'''_{\text{տեղ}} = 750 + 54 = 804,$$

$$q''_{4'-5} = 858 - 625 = 233, q'''_{6'-7} = 804 - 570 = 234 \text{ կՋ/կգ},$$

Պոլիտրոպ սեղմման ընդհանուր տեսակարար աշխատանքն ու հեռացվող ջերմաքանակը կորոշվեն.

$$\sum l_{\text{տեղ}}^{\text{աղ}} = 580, \sum q_{\text{տեղ}}^{\text{աղ}} = 590, \text{ կՋ/կգ}.$$

Համեմատելով ադիաբատ և պոլիտրոպ սեղմման նշված ցուցանիշները, կստանանք.

$$\left(\frac{\sum l_{\text{տեղ}}^{\text{աղ}}}{\sum l_{\text{տեղ}}^{\text{աղ}}} - 1 \right) \cdot 100\% = \left(\frac{580}{445} - 1 \right) \cdot 100\% = 30,3\%, \frac{\sum q_{\text{տեղ}}^{\text{աղ}}}{\sum q_{\text{տեղ}}^{\text{աղ}}} = \left(\frac{590}{430} - 1 \right) \cdot 100\% = 37,2\% :$$

Ստացվածից հետևում է, որ մեթանի իրական սեղմման գործընթացում հարկ կա ծախսել շուրջ 30%-ով ավել մեխանիկական աշխատանք և հեռացնել 37% ավել ջերմաքանակ, քան իդեալականում:

Ունենալով հաշվարկային մեծությունները, կարելի է իրականացնել եռաստիճան կոմպրեսորի ծավալային արտադրողականության, դրա հետագա ընտրության ու տեխնիկատնտեսական հաշվարկները: Նախ, անհրաժեշտ է ունենալ հորի ֆիզիկական ծավալը՝ $V_{\text{ֆիզ}}^{\text{հոր}} = 8000 \text{ ս}^3$, լցման շրջանի տևողությունը և օրական լցման ժամանակահատվածը՝ $Z_{\text{լց}} = 24 \text{ ժ}$, որի ընթացքում հորի լցման գործընթացը պիտի սկսվի և ավարտվի: Սովորաբար անվտանգության ապահովման պայմանից ելնելով, ընդունված է լցնել հորի ֆիզիկական ծավալի 80 %-ը՝ $V_p = 0,8 V_{\text{ֆիզ}}^{\text{հոր}} \text{ ս}^3$:

Որպեսզի որոշենք գազի այն ծավալը, որը պիտի վերցվի գազատարից՝ V_o , կօգտվենք հետևյալ

$$\text{արտահայտությունից. } V_o = V_p \left(\frac{P_p}{P_o} \cdot \frac{T_o}{T_p} \right) = 0,8 V_{\text{ֆիզ}}^{\text{հոր}} \left(\frac{12,5}{1,0} \cdot \frac{280}{320} \right) = 8,75 V_{\text{ֆիզ}}^{\text{հոր}} :$$

Իրական սեղմման դեպքում, անհակադարձելի կորուստների հետևանքով, կոմպրեսորի ծավալային արտադրողականությունը զգալիորեն նվազում է: Այդ դեպքում կոմպրեսորի ներածման իրական ծավալային արտադրողականությունը կորոշվի. $V_{\text{որ}} = G_a V_r$, որտեղ G_a -ն գազի զանգվածային ծախսն է, կգ/վ:

Մխոցի գծած ծավալը կամ կոմպրեսորի տեսակարար ծավալային արտադրողականությունը կորոշվի [2]. $V_{\text{տես}} = V_{\text{որ}} / \lambda$, որտեղ λ -ն կոմպրեսորի մղման գործակիցն է: Այս մեծությունը որոշվում է. $\lambda = \lambda_i \cdot \lambda_{\omega}$, որտեղ λ_i -ն կոմպրեսորի ինդիկատորային մղման գործակիցն է, իսկ λ_{ω} -ը՝ ջերմաստիճանատարբերության բարձրացման արդյունքում անհակադարձելի կորուստների մեծացման հետևանքով մղման կորուստների գնահատման գործակիցը:

$$\lambda_i \text{ -ն որոշվում է հետևյալ բանաձևով. } \lambda_i = \frac{P_o - \Delta p_{\text{տեղ}}}{P_o} - c \left[\frac{P_{\text{կ}} - \Delta p_{\text{արտ}}}{P_o} - \frac{P_o - \Delta p_{\text{տեղ}}}{P_o} \right] :$$

Մրանում $\Delta p_{\text{արտ}} = \Delta p_{\text{տեղ}} = 0,05 - 0,1$ բար- արտածման ու ներածման գործընթացներում սառզազի գո-
լորշիների ճնշման անկման չափն է կոմպրեսորի փականներում տեղի ունեցող դրոսելացման հետևանքով,
 $c = 0,05 \dots 0,1$ - մեռյալ ծավալի չափն է:

$\lambda_{\omega'}$ -ն որոշվում է. $\lambda_{\omega'} = \frac{T_{\text{ն}}}{T_{\text{տեղ}}}$, այսինքն՝ ներկայացնում է կոմպրեսորի տվյալ աստիճանի մուտքում

և ելքում գազի բացարձակ ջերմաստիճանների հարաբերությունը:

Ունենալով տեսակարար ծավալի $V_{\text{տես}}$ մեծությունը, հատուկ աղյուսակների միջոցով կարելի է ընտ-
րել համապատասխան ծավալային արտադրողականություն ունեցող կոմպրեսոր:

Կոմպրեսորի առաջին աստիճանում նշված կորուստները կորոշվեն.

$$\lambda'_{\omega'} = \frac{10 - 0,05}{10} - 0,08 \left[\frac{25 + 0,1}{10} - \frac{10 - 0,05}{10} \right] = 0,8738, \lambda_{\omega'} = 280/370 = 0,7568, \lambda = 0,66:$$

Այլ աստիճանների համար կունենանք.

$$\lambda''_{\omega'} = \frac{25 - 0,05}{25} - 0,08 \left[\frac{55 + 0,1}{25} - \frac{25 - 0,05}{25} \right] = 0,9015, \lambda_{\omega'} = 320/410 = 0,7805, \lambda = 0,704,$$

$$\lambda'''_{\omega'} = \frac{55 - 0,05}{55} - 0,08 \left[\frac{125 + 0,1}{55} - \frac{5 - 0,05}{55} \right] = 0,897, \lambda_{\omega'} = 320/388 = 0,8247, \lambda = 0,74:$$

Քանի որ կոմպրեսորի յուրաքանչյուր աստիճանում ունենք տարբեր մղման գործակիցներ, գազի
տեսակարար ծավալ, ճնշում և ջերմաստիճան, ապա տարբեր կլինեն դրանցում զանգվածային ծախսը՝ M_i ,
 lq/l , իրական՝ V_i^{ir} և մխոցի գծած ծավալային արտադրողականությունները՝ V_{hi} , l^3/l : Այդ բոլոր մեծություն-
ները կարտահայտենք հորի ֆիզիկական ծավալով հետևյալ կերպ.

$$V_{ir}^I = \frac{V_o}{Z_{ic}} = 0,042 \quad V_o = 0,3675 \quad V_{\text{ֆիզ}}^{\text{հոր}}, \quad V_h^I = \frac{V_o}{\lambda_I} = 0,368 \quad V_{\text{ֆիզ}}^{\text{հոր}} / 0,66 = 0,557 V_{\text{ֆիզ}}^{\text{հոր}},$$

$$M_I = \frac{V_o}{v_2} = \frac{0,3675 V_{\text{ֆիզ}}^{\text{հոր}}}{0,069} = 5,326 V_{\text{ֆիզ}}^{\text{հոր}},$$

$$V_{ir}^{II} = \frac{v_4}{v_3} \quad V_o = 0,204 \quad V_{\text{ֆիզ}}^{\text{հոր}}, \quad V_h^{II} = \frac{V_o}{\lambda_{II}} = 0,204 \quad V_{\text{ֆիզ}}^{\text{հոր}} / 0,704 = 0,29 V_{\text{ֆիզ}}^{\text{հոր}},$$

$$M_{II} = \frac{v_4}{v_3} M_I = \frac{0,036 \cdot 0,29 V_{\text{ֆիզ}}^{\text{հոր}}}{0,065} = 2,95 V_{\text{ֆիզ}}^{\text{հոր}},$$

$$V_{ir}^{III} = \frac{v_6}{v_5} \quad V_{ir}^{II} = \frac{0,017}{0,026} \cdot 0,29 \quad V_{\text{ֆիզ}}^{\text{հոր}} = 0,19 \quad V_{\text{ֆիզ}}^{\text{հոր}}, \quad V_h^{III} = \frac{V_{ir}^{III}}{\lambda_{III}} = \frac{0,19}{0,74} \quad V_{\text{ֆիզ}}^{\text{հոր}} = 0,257 V_{\text{ֆիզ}}^{\text{հոր}},$$

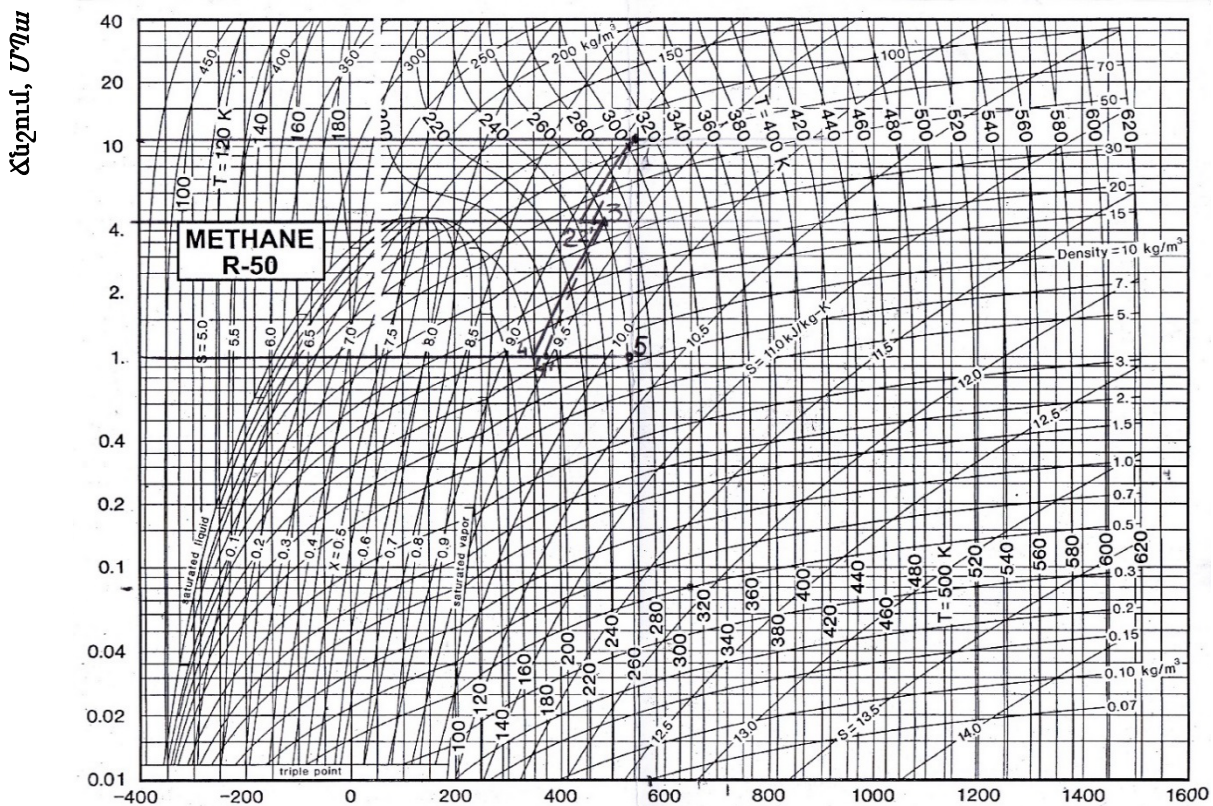
$$M_{III} = \frac{0,017 \cdot 2,95 V_{\text{ֆիզ}}^{\text{հոր}}}{0,026} = 1,93 V_{\text{ֆիզ}}^{\text{հոր}}:$$

Տեղադրելով $V_{\text{ֆիզ}}^{\text{հոր}}$ -ի արժեքը, կարելի է որոշել բերված մեծությունները (աղ.):

Ելնելով V_{hi} -ի մեծությունից՝ կընտրենք համապատասխան արտադրողականության մխոցավոր
կոմպրեսոր, ըստ գործարանային պատվիրացուցակների: Այդ տվյալներում բերվում են I աստիճանի հա-
մար մխոցի գծած ծավալը կամ ծավալային արտադրողականությունը: Սակայն անձնագրային տվյալներից
պիտի որոշվի նաև V_h^i -ն՝ այլ զլանների համար ու համեմատվի ստացվածի հետ: Եթե $V_{(=\text{ստ.})h}^i \geq V_h^i$, ապա
կոմպրեսորի ընտրությունը ճիշտ է կատարված: Քանի որ պահեստավորվող գազի ծավալը կարող է փոփո-
խվել շրջանի ընթացքում, ապա կոմպրեսորների թիվը պիտի լինի երկու կամ երեք հատ: Ընտրում ենք
հետևյալ մակնիշի՝ Schwelm SV1000 - SV2000 կոմպրեսոր, որն օդային հովացման է և կարիք չունեն
հիմնատակի վրա տեղադրման: Տվյալ դեպքի համար, երբ $V_{hi} = 1,237 \text{ } l^3/l$, որոշակի ռեզերվով կարելի է ընտ-
րել երեք այդպիսի կոմպրեսորներ:

Կոմպրեսացման աստիճանը	Մեծությունները		
	$V_{hi}, (l^3/d), (l^3/l)$	$V_i^{ir}, (l^3/d), (l^3/l)$	$(lq/d), (lq/l)$
I	4454,5/1,237	2940/0.817	42604.8/11.83
II	2318,2/0,644	1628.3/0.452	23598.3/6.56
III	2054/0.57	1516.9/0.42	15430.8/4.286

Անդրադառնանք հորից դուրս եկող ընդարձակիչ սարքի՝ ճնշաթափիչի հաշվարկին և ընտրությանը: Ստորգետնյա պահեստարանի հիմնական նպատակն է պահեստարանի գազի մատակարարումը սպառողներին սպառման ծավալների կտրուկ աճի կամ մայրուղային գազատարերի վթարների և գազի մատակարարման դադարեցման պայմաններում: Հորերում գազի երկարատև պահպանման դեպքում՝ մեկ ամիս կամ ավելի, դրա ճնշումն ընկնում է մինչև 11 ՄՊա, ջերմաստիճանը՝ 30...40 °C: Այս պարամետրերով գազը ենթարկվում է աստիճանական դրոսելացման: Քանի որ դա խիստ անհակադարձելի գործընթաց է, ճնշման էներգիան՝ սեղմման գործընթացում ծախսված աշխատանքն անօգուտ կերպով կորչում է: Դրա մի մասը կարելի է վերականգնել, եթե դրոսելացման անհակադարձելի գործընթացը փոխարինվի ադիաբատ իդեալական կամ պոլիտրոպ գործընթացով: Դա կարելի է իրականացնել ճնշաթափիչում, որն իրենից ներկայացնում է ընդարձակիչ, որի լիսեռի էլքային մասին է միացվում էլեկտրական գեներատորը: Վերջինս էլ մեխանիկական աշխատանքը վերածում է էլեկտրական էներգիայի: Տվյալ դեպքում նշված գործընթացը, ճնշման մեծ անկումների պատճառով կարելի է իրականացնել բազմաստիճան ձևով և այդ գործընթացները պատկերված են $p-i$ դիագրամում [3] (նկ. 2): Ըստ այդմ էլ որոշվել են հանգուցային կետերի պարամետրերը:



Էներալայիա, կՋ/կգ

Նկ. 2. Ճնշաթափիչների տեղի ունեցող ընդարձակման ադիաբատ և պոլիտրոպ գործընթացների պատկերումը մեթանի $p-i$ դիագրամում

Մխոցավոր ճնշաթափիչի դեպքում, երբ տեղի ունենա աստիճանական ընդարձակման գործընթաց, յուրաքանչյուր աստիճանում ընդարձակման աստիճանը կարող է կազմել [3] $\lambda_{\rho\sigma}^{սի} = 2,5...4,5$, իսկ գործընթացի անհակադարձելիության կորուստները բնութագրող մեծությունը՝ $\eta_{\rho\sigma}^{սն} = 0,78...0,82$: Տվյալ դեպքի համար, որպեսզի հեշտացվեն հաշվարկները, կարելի է ընդունել՝ $\lambda_{\rho\sigma}^{սի} = 4,4$, աստիճանների թիվն էլ կկազմի 2 ու արդյունքում, դիագրամի միջոցով կարելի է որոշել հանգուցային կետերի պարամետրերը: Ինչպես երևում է դիագրամից, առաջին աստիճանի ընդարձակումից հետո մեթանի ջերմաստիճանը հասնում է՝ $T_2 = 245^\circ K$, ուստի անհրաժեշտություն է առաջանում գազի տաքացման, որը կարելի է իրականացնել դարձյալ արտաքին օդով: Քանի որ գազի ընդարձակման գործընթացի իրականացման առավել հավանական ժամանակը կարող է լինել հունվար ամիսը, երբ միջին ամսական ջերմաստիճանը կազմում է՝ $T_{արտ,օդ}^{հունվ} = 263^\circ K$: Արդյունքում գազը կարելի է հասցնել մինչև $T_3 = 260^\circ K$:

Երկրորդ աստիճանում ընդարձակման հետևանքով գազի ջերմաստիճանը կարող է հասնել $T_4 = 180^\circ K$: Քանի որ այս ջերմաստիճանով ցանց տալ չենք կարող, ապա դարձյալ պիտի տաքացնենք մինչև $T_{ս,խող} = 273...278^\circ K$, որը կարելի է իրականացնել որևէ այլ ջերմաղբյուրի, օրինակ, ԳՆԱՇ-ի ջերմանջատումների հաշվին, որոշակի ծավալի գազ այրելով կամ ստացված ցրտի օգտակար օգտագործմամբ: Նման երևույթ կարող է դիտարկվել միայն տարվա ցուրտ եղանակին, երբ գործնականում պահեստավորում չի իրականացվում:

Գազի երկաստիճան ընդարձակումից հետո ճնշաթափիչում ստացված տեսակարար աղիաբատ աշխատանքներն և դրա տաքացման համար ծախսվող ջերմաքանակները կորոշվեն.

$$l_{(\rho\sigma)_1-2}^I = i_1 - i_2 = 546 - 448 = 98, \quad q_{(\rho\sigma)_1-2}^I = i_3 - i_2 = 480 - 448 = 32 \text{ կՋ/կգ},$$

$$l_{(\rho\sigma)_3-4}^{II} = i_3 - i_4 = 480 - 350 = 130, \quad q_{(\rho\sigma)_4-5}^{II} = i_5 - i_4 = 530 - 350 = 180 \text{ կՋ/կգ},$$

$$\sum l_{\rho\sigma}^{սո} = 228, \quad \sum q_{\rho\sigma}^{սո} = 212 \text{ կՋ/կգ}:$$

Աղիաբատ սեղմման ու ընդարձակման տեսակարար աշխատանքների, հովացման ու տաքացման ջերմաքանակների հարաբերությունը կկազմի.

$$\frac{\sum l_{\rho\sigma}^{սո}}{\sum l_{սեղ}^{սո}} = \frac{228}{390} \cdot 100\% = 58,5\%, \quad \frac{\Delta l_{սեղ}}{\sum l_{սեղ}^{սո}} = \frac{162}{390} = 41,5\%, \quad \frac{\sum q_{տաք}^{սո}}{\sum q_{հով}^{սո}} = \frac{212}{400} \cdot 100\% = 53\%$$

Իրական ընդարձակման գործընթացի համար, երբ $\eta_{\rho\sigma}^{սն} = 0,8$, կունենանք.

$$l_{(\rho\sigma, \text{իր})_1-2'}^I = \frac{l_{(\rho\sigma, \text{ար})_1-2}^I}{\eta_{\rho\sigma}^{սն}} = 98 \cdot 0,8 = 78,4, \quad l_{(\rho\sigma, \text{իր})_3-4'}^I = \frac{l_{(\rho\sigma, \text{ար})_3-4}^I}{\eta_{\rho\sigma}^{սն}} = 130 \cdot 0,8 = 104,$$

$$\sum l_{\rho\sigma, \text{իր}} = 182,4, \quad \Delta l_{\rho\sigma, \text{իր}} = \sum l_{\rho\sigma}^{սո} - \sum l_{\rho\sigma, \text{իր}} = 228 - 182,4 = 45,4,$$

$$\sum \Delta l_{\text{իր}} = \sum l_{սեղ}^{սո} - \sum l_{\rho\sigma, \text{իր}} = 537 - 182,4 = 354,6, \quad \frac{\sum l_{\rho\sigma, \text{իր}}}{\sum l_{սեղ}^{սո}} = \frac{182,4}{357} \cdot 100\% = 34\% :$$

Ստացվածից հետևում է, որ ճնշաթափիչի կիրառման արդյունքում կարելի է վերականգնել իրական սեղման գործընթացում ծախսված տեսակարար աշխատանքի 34%-ը:

2', 4' կետերի դիրքերը մեթանի դիագրամում կգտնենք հետևյալ կերպ.

$$i_{2'} = i_2 + \Delta l = 448 + (98 - 78,4) = 467,6, \quad i_{4'} = i_4 + \Delta l = 350 + (130 - 104) = 375 \text{ կՋ/կգ},$$

Արդյունքում զգալիորեն նվազում են գազի տաքացման վրա ծախսվող ջերմաքանակները.

$$q_{տաք, 2'-3}^{իր} = 480 - 467,6 = 12,4, \quad q_{տաք, 5-4'}^{իր} = 530 - 376 = 154, \quad \sum q_{տաք}^{իր} = 166,4 \text{ կՋ/կգ}:$$

Ունենալով այս մեծությունները, կարելի է իրականացնել ճնշաթափիչի համապատասխան ընտրությունը, սակայն որոշակի գործարանային պատվիրացուցակ գտնել էլեկտրոնային տարբեր հասցեներում մեզ չհաջողվեց, ուստի տնտեսական հաշվարկներում օգտվել ենք ճնշաթափիչի տեսակարար դրվածքային արժեքներից և կիրառել դրանք տնտեսական հետագա հաշվարկներում:

Տնտեսական հաշվարկի նպատակն է պարզաբանել, թե առաջարկվող տեխնիկական միջոցառումները տնտեսական առումով իրենց արդարացնում են, թե՞ ոչ: Դրա համար պիտի համեմատվեն միջոցառման իրականացման վրա լրացուցիչ կապիտալ հատկացումները ու դրանք համեմատվեն շահագործման ծախսերի նվազման հետ: Քանի որ ճնշաթափիչի ու դրան միացված էլեկտրագեներատորի միջոցով պահեստավորվող բնական գազի սեղմման գործընթացում ԳՆԱՇ-ի ծախսվող գազի մի մասն էլեկտրաէներգիայի ձևով հետ է վերադարձվում ու կարող է տրվել էներգահամակարգ, ապա դրա արդյունքում կխնայվեն զգալի դրամական միջոցներ՝ շահագործման ծախսեր- $\sum C_{\text{գազ}}^{\text{գնված}}$, *դրամ/տարի*: Սակայն ճնշաթափիչի և դրա էլեկտրագեներատորի ձեռքբերման վրա կպահանջվեն զգալի դրամական միջոցներ՝ $\sum K_{\text{դետ.գեդ.}}$: Համեմատելի տարբերակների նպատակահարմարությունը կբացահայտվի դրանց բերված ծախսերի համադրման արդյունքում: Այն կարելի է որոշել հետևյալ արտահայտությունից. $3_i = (E_{\text{գ}} + k_{\text{վեր.}}) \sum K_i + \sum C_{\text{գազ}}^{\text{գնված}}$,

որտեղ $E_{\text{գ}}, k_{\text{վեր.}}$ -ը տվյալ սարքավորման ծառայության ժամկետից կախված՝ նորմատիվային և դրա վերանորոգման վրա կատարվելիք ծախսերը հաշվի առնող գործակիցներն են:

Հետագա հաշվարկներում ընդունել ենք՝ $k_{\text{վեր.}} \approx 0,3E_{\text{գ}}$, իսկ $E_{\text{գ}}$ -ի թվային արժեքները տարբեր սարքավորումների համար հետևյալն են.

$$E_{\text{գնված}} = 1/15 = 0,067, E_{\text{կոմպ.}} = 1/20 = 0,05, E_{\text{դետ.}} = 1/15 = 0,067, E_{\text{էլ.շ.}} = 1/20 = 0,05, E_{\text{գեդ.}} = 1/20 = 0,05:$$

$\sum K_i$ մեծությունը կարելի է որոշել յուրաքանչյուր սարքավորման տեսակարար արժեքին համապատասխան: Դրանք բերվում են տարբեր տեղեկագրքերում, գործարանային տեղեկատուներում և վերագրվում են դրանց սարքավորման 1 *կՎտ* սահմանված հզորությանը: Տվյալ դեպքում կոմպրեսորի և ճնշաթափիչի համար այդ մեծությունները պիտի վերագրված լինեն սեղմվող կամ ընդարձակվող բնական գազի 1 *մ³/վ* ծավալային արտադրողականության, սակայն այդպիսի տվյալներ ձեռք բերել չհաջողվեց: Դրա համար օգտագործել ենք սահմանված 1 *կՎտ* հզորությանը համապատասխան տվյալները: Քանի որ կոմպրեսորի էլեկտրական շարժիչի պահանջվող հզորությունը, ըստ վերը բերված հաշվարկների, մոտավորապես կազմում է 4,3 *ՄՎտ*, ճնշաթափիչի գեներատորի հզորությունը՝ 3,5 *ՄՎտ*, ապա ընդհանուր կապիտալ ներդրումների մեծությունն այդ սարքավորումների վրա կարելի է որոշել ըստ հետևյալ տեսակարար արժեքների՝

$$k_{\text{գնված}} = 800, k_{\text{վեր.կոմպ.}} = 300, k_{\text{դետ.}} = 500, k_{\text{էլ.շ.}} = 150, k_{\text{գեդ.}} = 250, \text{ամ.դրվ./կՎտ.}$$

Միաժամանակ ընդունում ենք, որ գազի պահեստավորումն ու ընդարձակումը տեղի են ունենում տարեկան 2000 *ժամ* կամ 3 *ամիս* տևողությամբ:

Շահագործման ծախսերը բնական գազի վրա, որը կծախսվի ԳՆԱՇ-ի վրա կոմպրեսորում սեղմման գործընթացի իրականացման համար, կորոշվի ըստ ԳՆԱՇ-ում վառելիքի տեսակարար ծախսի, որը նման շարժիչների համար կազմում է 0,4...0,5 *մ³/կՎտ.ժ*: Այսպիսով, քանի որ կոմպրեսորի պահանջվող հզորությունը կազմում է՝ $N_{\text{էլ.շ.}}^{\text{կոմպ.}} = 4,3$ *ՄՎտ*, շահագործման ծախսերը բնական գազի վրա կորոշվեն.

$$\sum C_{\text{էլ.գեդ.}}^{\text{տարի}} = 4,3 \cdot 1000 \cdot 0,45 \cdot 2000 \cdot 250 \cdot 10^{-3} = 967500 \text{ ամ.դրվ./տարի.}$$

Արդյունքում բերված ծախսերը, սեղմման գործընթացի իրականացման համար կորոշվեն.

$$3_{\text{սեղ.}} = (E_{\text{գ}} + k_{\text{վեր.}}) \sum K_i + \sum C_{\text{գազ}}^{\text{գնված}} = \{ (0,067 + 0,3 \cdot 0,067) 800 + (0,05 + 0,3 \cdot 0,05) 300 \} \text{ ամ.դրվ./տարի}$$

$$4300 + 967500 + 1,35 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 150 = 257699 + 125775 + 967500 + 2430 = 1353404,$$

Բնական գազի սեղման համար էլեկտրաշարժիչի կողմից սպառված էլեկտրաէներգիայի վրա շահագործման տարեկան ծախսերը կորոշվեն ըստ ՀՀ էներգահամակարգում 1 կՎտ.ժ էլեկտրաէներգիայի արտադրության համար վառելիքի տեսակարար ծախսի՝ 0,28...0,32 մՅ/կՎտ.ժ, եթե էլեկտրաշարժիչի պահանջվող հզորությունը կազմում է՝

$$N_{\text{էլ.2}}^{\text{կոմ}} = 4,3 \text{ ՄՎտ}, \quad \sum C_{\text{էլ.տ.ժ}}^{\text{տարի}} = 4,3 \cdot 1000 \cdot 0,3 \cdot 2000 \cdot 250 \cdot 10^{-3} = 645000 \text{ ամ.դր./տարի}:$$

Բերված ծախսերը սեղմման և ընդարձակման գործընթացների իրականացման համար, կորոշվեն.

$$Z_{\text{նս}} = (E_{\text{գ}} + k_{\text{վեր}}) \sum K_i + \sum C_{\text{գազ}}^{\text{սուց}} = \{ [(0,067 + 0,3 \cdot 0,067) 500 + (0,05 + 0,3 \cdot 0,05) 250] 3500 + \\ + [(0,05 + 0,3 \cdot 0,05) \cdot (300 + 150)] 4300 \} + 645000 + 1,35 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 150 = 98250 \text{ ամ.դր./տարի}:$$

Համեմատելով ստացված արդյունքները, կորոշենք բերված ծախսերի տարբերությունը, որն էլ կներկայացնի այն տնտեսական արդյունքը, որը կառաջանա միջոցառման կիրառման հետևանքով.

$$\Delta Z_{\text{նս}} = Z_{\text{նս}} - Z_{\text{նս}} = 370899, \text{ ամ.դր./տարի},$$

Ըստ վերը բերված արդյունքների, տեղակայման օգնությամբ կպահեստավորվի 3,6 միլ մՅ/տարի բնական գազ, ուստի յուրաքանչյուր 1 մՅ գազի պահեստավորման վրա ծախսերը կնվազեն.

$$c_{\text{նս.1մ}^3} = \frac{\Delta Z_{\text{նս}}}{V_{\text{պահ}}} = \frac{370899}{3600000} = 0,103 \text{ ամ.դր./մ}^3 = 42,2 \text{ դր./1000 մ}^3$$

Ստացվածից կարելի է **եզրակացնել**, որ միջոցառումը էներգախնայող է՝ բերում է հանրապետություն ներկրվող օրգանական վառելիքի զգալի խնայողության: Սա էլ իր հերթին կբերի նշված քանակի վառելիքի այրման արդյունքում կենսոլորտ արտանետվող վտանգավոր նյութերի նվազեցման, ուստի միջոցառումն ունի դրական էկոլոգիական նշանակություն: Թեև տնտեսական հաշվարկներում էլեկտրաէներգիայի սակագնի վերաբերյալ չկան հղումներ, սակայն հարկ է նշել, որ սեղմման գործընթացը կարելի է իրականացնել գիշերային ժամերին, երբ էներգասպառման ծավալները խիստ նվազում են և գործում է գիշերային սակագինը, իսկ ցերեկային ժամերին էլ, երբ գազասպառման ծավալներն աճում են, իրականացնել գազի ընդարձակումն ու էլեկտրաէներգիայի արտադրությունը, էլեկտրացանց տալով ցերեկային սակագնով էլեկտրաէներգիա: Մյուս կարևոր ձեռքբերումը՝ դա պահեստավորվող գազի ինքնարժեքի նվազումն է, որը ներդրման ծավալների աճի պայմաններում առավել նշանակալի կլինի:

МЕТОДЫ УЛУЧШЕНИЯ ЭНЕРГОЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ХРАНЕНИЯ ПРИРОДНОГО ГАЗА

А.Л. Петросян, А. Х. Григорян

Национальный университет архитектуры и строительства Армении

Ключевые слова газохранилище, газовый двигатель внутреннего сгорания, поршневой компрессор электродвигатель, турбо- или винтовой компрессор, детандер

Рассмотрены вопросы хранения природного газа по энергосберегательным технологиям, регулирование процесса газозабора из хранилищ по новым технологиям вопрос повторного использования газа. Предлагается хранение осуществлять при помощи компрессора с электроприводом, а для расширения хранимого газа, вместо многоступенчатого дросселирования, использовать детандеры, к которым присоединены электрогенераторы, а выработанная при этом электроэнергия возвращается в электросеть для возмещения части энергии, расходуемой компрессорами при сжатии газа. В результате, имеем сбережение энергоресурсов - органического топлива, вследствие чего сокращаются вредные выбросы в атмосферу, выделяемые при сжигании топлива, что приводит к улучшению экологической обстановки, экономических показателей хранения и снижению себестоимости отпускаемого газа.

IMPROVEMENT WAYS OF THE ENERGY-ECONOMIC INDICATORS OF NATURAL GAS STORAGE

A.L. Petrosyan, A.Kh. Grigoryan

National University of Architecture and Construction of Armenia

Keywords: *natural gas storage in wells, the substitution of the existing gas internal combustion engine and reciprocating compressor with electric-powered and turbo- or screwed compressor and detander*

Issues of energy-saving systems in the storage of natural gas, regulation of gas taking from the wells via new technologies and its return back again for consumption in installations are discussed. It is proposed to implement the gas storage using electric compressors and provide the stored gas to usage extending it in expanders instead of using the multi-stage throttling. Energy produced in the electric generators is linked to expanders and the worked out electricity is returned to the grid to compensate the part of energy wasted on compression. As a result, energy is saved and harmful emissions released by the combustion of fuel into atmosphere are reduced which leads to the improvement of ecological situation and economic indicators of gas storage and its redistribution in gas pipes as well as cost price reduction of natural gas.

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. **Холодильные** машины. Под ред. Н.Н. Кошкина. – Л.: Машиностроение, Лен. Отд., 1985.- 510с.
2. **Тепловые** конструктивные расчеты холодильных машин / Под ред. И.А. Сакуна. – Л: Машиностроение, Лен. Отд., 1987 .- 423 с.
3. **Епифанова В. И.** Компрессорные и расширительные турбомашини радиального типа. – М.: Машиностроение, 1984. -376с.

<i>Ներկայացվել է՝</i>	<i>11.09.2015 թ.</i>
<i>Շնորհակալվել է արագ արձագանքի՝</i>	<i>16.10.2015 թ.</i>

БЕСПИЛОТНЫЙ ЛЕТАТЕЛЬНЫЙ АППАРАТ (БПЛА) TRIMBLE UX5

В. П. Амбарцумян*Национальный университет архитектуры и строительства Армении***Ключевые слова** – беспилотник, взаимосвязанные параметры, картографирование, воздушное патрулирование.

Аэрокосмические методы исследования Земли вносят все больший вклад в решение различных задач в области изучения и рационального использования природных ресурсов, охраны окружающей среды, лесного и сельского хозяйства, предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций. Представляются взаимосвязанные параметры и характеристики беспилотного летательного аппарата Trimble UX5 и анализ возможности его применения при инспектировании строек, контроле пожарной безопасности, в области сельского хозяйства, а также в секторе безопасности с полицейской и военной целями.

Широкое применение аэрокосмических методов исследования Земли обусловлено рядом их уникальных особенностей: большой обзорностью, оперативностью получения информации, возможностью работы в любых труднодоступных районах, высокой достоверностью, широким спектром регистрируемых параметров, возможностью получения данных на различных масштабных уровнях и др.

Беспилотный летательный аппарат (в просторечии – «беспилотник», или «дрон», от англ. drone – трутень) – летательный аппарат без экипажа на борту. Создан для воздушной съемки и наблюдения в реальном времени за наземными объектами. Представлен имеющийся в «Национальном университете архитектуры и строительства Армении» (НУАСА) беспилотник и дан анализ возможностей его применения, в том числе и военными. Наш беспилотник по классу относится к беспилотным дистанционно-пилотируемым летательным аппаратам (есть еще неуправляемые и автоматические). Чаще всего БПЛА принято делить по таким взаимосвязанным параметрам как - масса, время, дальность и высота полета. Так например наш аппарат относится к классу «микро», массой до 10 кг, с временем полета около 1 часа и высотой до 1 км.; класс «мини» - массой до 50 кг, с временем полета несколько часов и высотой до 3...5 км; средние «миди» - до 1000 кг, временем 10...12 часов и высотой до 9...10 км [1, 2].

Изначально применение БПЛА определялось как боевое уничтожение наземных, воздушных или над/подводных целей, однако с начала 2000-х гг. гражданская область применения расширяется. Так наш «дрон» может использоваться в областях от сельского хозяйства и строительства до сектора безопасности. От контроля пожарной безопасности, наблюдения за посевами, инспектирования строек, картографирования до патрулирования (с полицейской и военной целями). В мире имеется большое количество гражданских БПЛА классификации «микро» и «мини», различающихся по своим спецификациям и набору характеристик (назначение, вес, размер, продолжительность и высота полета, система запуска и приземления, наличие систем автопилотирования и навигации, формат фото - и видеосъемки и др.).

7 апреля 2015 г. на кафедре Инженерной геодезии был доставлен долгожданный БПЛА «дрон» – TRIMBLE UX5, приобретенный и любезно предоставленный нам ректором НУАСА, профессором Г.Ш. Галстяном. Сейчас ведется активное ознакомление и испытание аппарата. Это аппарат (рис. 1, 2,3) [3,4] сравнительно большой протяженности и высоты полета, позволяющей постоянно держать под наблюдением рубеж 60 км и более. Это машина массой от 2,5 кг, способна находиться в районе патрулирования в течение 50 мин (в перспективе – и более) на высоте до 750 м. В качестве силовой установки используется двигатель электрический (700 W), питание от батареи (группы соединенных электрических двухполюсников 14,8V, 6000mAh). Крейсерская скорость – 80 км/час. Многоспектральный мониторинг воздушного пространства, земной и водной поверхности обеспечивается в режиме реального времени в районе диаметром не менее 60 км. Камера – 16,1 МР, без зеркал, APSC с использованием 15 мин линзы. Подготовка к запуску – 5 мин В комплекс входит катапульта. В ходе испытаний могут участвовать курсанты военного училища им. В. Саргсяна и высказывать свои замечания и предложения, которые могут быть учтены в работе по модернизации комплекса в соответствии с требованиями боевого применения. Наш комплекс TRIMBLE UX5 состоит из базовой станции, которая помещается в рюкзаке, планшетного компьютера (на него транслируется изображение с

камеры беспилотника). Беспилотник запускается с катапульты. Продолжительность полета – 50 мин. Оптимальную картинку местности аппарат передает с высоты 200 м, но способен подняться на высоту до 750 м, то есть работать в условиях горной местности. Размах крыла аппарата – 1 м. Посадка на корпус возможна только при малом весе аппарата и необходимой жесткости. Такие системы хорошо эксплуатируются на сильно ветреных объектах, такая система работает на БПЛА Trimble UX5. Данный БПЛА способен выполнять аэрофотосъемочную работу при ветре скоростью до 65 км/час. При подлете к точке посадки аппарат включает реверс мотора и садится на корпус прямо в назначенную точку, независимо от скорости ветра.

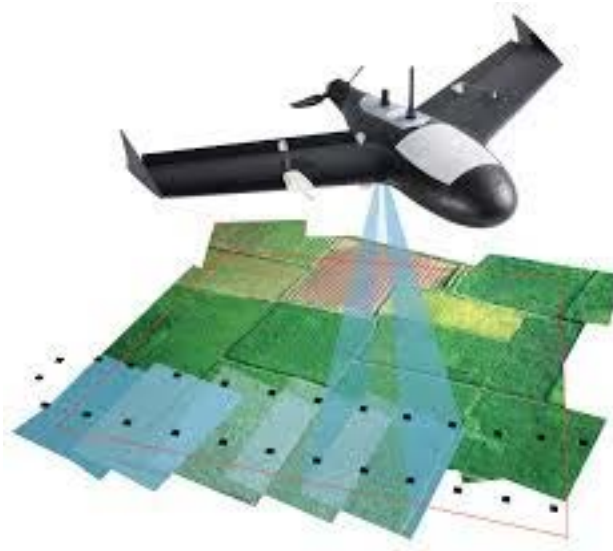


Рис. 1. Общий вид БПЛА в работе

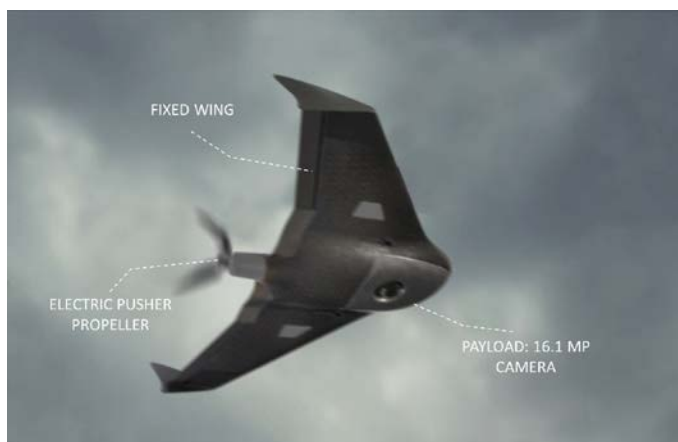


Рис. 2. Общий вид летательного аппарата в полете

Замечания могут быть относительно запуска аппарата, например, “с руки”, и уменьшения общей массы, чтобы он был реально носимым, предположим, в рюкзаке. Радиус действия комплекса, с которого “дрон” способен передавать четкое видео изображения зоны разведки, должен соответствовать дальности огня артиллерии. Кроме того, сигналы GPS навигаторов, как и любые сигналы, принимаемые/отсылаемые БПЛА, можно перехватывать и подменять, а сами приемники при необходимости не сложнее вывести из строя, чем любые другие электронные устройства. В управлении беспилотными летательными аппаратами есть одно уязвимое место – необходимость постоянного обмена информацией с наземными пунктами управления. Большой объем передаваемых данных требует достаточно “толстых” каналов радиосвязи, для которых очень сложно практически невозможно обеспечить высокий уровень надежности. В самом простом варианте их можно попросту забить помехами. В частности, один БПЛА Global Hawk уже требует скорости передачи данных в 500 мб/с.

Кроме того, для тех аппаратов, которые используют незашифрованный гражданский сигнал GPS могут провести так называемый “GPS - спуфинг”, т.е. взломать и перехватить управление БПЛА.



Рис. 3. Запуск БПЛА с катапульты

Одним из основных поставщиков БПЛА гражданского назначения для США является компания Aero Vironment. Семейство БПЛА включает модели Wasp (“Оса”), Raven (“Ворон”) и Puma (“Пума”) в весовом диапазоне от 5,5 до 6,5 кг. Все аппараты в полевых условиях переносятся в рюкзаке, собираются за считанные минуты и запускаются руками. БПЛА оснащены цветными и инфракрасными камерами высокого разрешения, передающими изображение в режиме реального времени. Управление производится с носимого пульта.

TRIMBLE UX5 ԱՆՕՂԱՉՈՒԹՅՈՂ ՍԱՐՔ (ԱԹՍ)

Վ. Պ. Համբարձումյան

Ճարտարապետության և շինարարության Հայաստանի ազգային համալսարան

Առանցքային բառեր. *անօդաչու սարք, փոխկապակցված տեխնիկական տվյալներ, քարտեզագրություն, օդային տեսանկարահանում*

Երկրագնդի աերոսփերական հետազոտության մեթոդները մեծ ավանդ ունեն տարբեր խնդիրների լուծման ընթացքում, հատկապես հետևյալ ոլորտներում՝ բնական պաշարների ռացիոնալ օգտագործման և հետազոտման, շրջակա միջավայրի պահպանման, անտառային և գյուղական տնտեսության, արտակարգ իրավիճակների կանխատեսման և վերացման:

Ներկայացված են Trimble UX5 անօդաչու թռչող սարքի տեխնիկական տվյալները և բնութագրերը, ինչպես նաև դրա կիրառման հնարավորությունները շինարարական աշխատանքների տեղագնման, հակահրդեհային անվտանգության վերահսկողության, գյուղատնտեսական հետազոտությունների և պաշտպանական ոլորտում՝ ռազմական նպատակներով:

TRIMBLE UX5 UNMANNED AIRCRAFT SYSTEM (UAS)

V.P. Hambardzumyan

National University of Architecture and Construction of Armenia

Keywords: *unmanned aerial vehicle, mutually connected technical data, cartography, aerial surveillance*

Aerospace investigation methods of the Earth have great contribution along different problems' solutions, especially in the fields of study of natural resources' reasonable usage and their investigation, environmental protection, forest and agricultural industry, prediction and liquidation of emergency situations.

Technical data and specifications of Trimble UX5 unmanned aircraft system and the analysis of their applicability in construction surveying, fire safety control, agricultural research and military applications are described.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Митин М. Д., Никольский Д. Б.** Современные тенденции развития отрасли беспилотных летательных аппаратов // Геоматика, 2013, №4,- С. 27–31.
2. **Estes J., Hemphill J.** Some Important Dates in the Chronological History of Aeriae Photography and Remote Sensing.- SANTA BARBARA UNIVERSITY OF CALIFORNIA. Departement of Geography. Rev. 2005 (by J. Hemphill)
3. Съёмка с воздуха.рф/eshop/bpla/trimble – ux5.htm/
4. Съёмка с воздуха.рф/otrasli/stroitelstvo. html

<i>Ներկայացվել է՝</i>	<i>30.04.2015 թ.</i>
<i>Ընդունվել է սպագրոմթյան՝</i>	<i>25.09.2015 թ.</i>

ՀՏԳ- 349.412.2

**ՍԵՓԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՀԱՐԿԱՂԻՐ ՕՏԱՐՄԱՆ ԳՈՐԾԸՆԹԱՑԻ ՊԼԱՆԱՎՈՐՈՒՄԸ ԵՎ
ՀՐԱՊԱՐԱԿԱՅՆԱՅՈՒՄԸ**

Մ. Ա. Ահարոնյան*Ճարտարապետության և շինարարության Հայաստանի ազգային համալսարան*

Առանցքային բառեր. սեփականություն, հարկադիր օտարում, պլանավորում, հրապարակայնացում, փոխհատուցում

Դիտարկվում են սեփականության հարկադիր օտարման ինստիտուտի գործողությունների ոլորտն ու կիրառման հետևանքները: Քննարկվում է ՀՀ քաղաքացիների բողոքարկման իրավունքը սեփականության հարկադիր օտարման, փոխհատուցման, վերահաստատման, իրենց ապրուստի վերականգնման նպատակների և կիրառվող մեխանիզմների դեպքում: Նշվում է, որ այն սոցիալական լուրջ արձագանքներ է պարունակում և ներկայումս էլ գտնվում է իր զարգացման և կայացման փուլում, ուստի կարևորվում է զարգացած երկրների՝ սեփականության հարկադիր օտարման ոլորտում առկա ձեռքբերումների և փորձի ուսումնասիրումն ու կիրառումը:

Հարկադիր ձեռքբերումն ուժ է, սակայն այն նաև գործընթաց է, որով այդ ուժը գործադրվում է: Հարկադիր ձեռքբերման ընթացակարգերի նկատմամբ ուշադրությունը քննադատական է, այս ուժի՝ կառավարության կողմից գործադրումը պետք է լինի արդյունավետ, արդարացի և օրինական: Հողի հարկադիր ձեռքբերման ընթացակարգերը՝ հիմնավորված ծրագրերի, պլանավորված զարգացման նպատակով, սովորաբար տարբեր են լինում ծայրահեղ անհրաժեշտության կամ հողային ռեֆորմների ժամանակ հողի ձեռքբերման ընթացակարգերից: Ընդհանուր առմամբ լավ նախագծված հարկադիր ձեռքբերման ընթացակարգը զարգացման ծրագրի համար պետք է ներառի հետևյալ քայլերը:

1. **Պլանավորում.** հասարակական պահանջի բավարարման համար հասանելի հողային տարբեր բաժինների սահմանումը: Ձեռքբերվելիք հողի ճշգրիտ տեղաբաշխումն և չափը գնահատվում է վնաս կրած մարդկանց մասնակցությամբ:

2. **Հրապարակայնացում.** հայտարարություն է հրատարակվում՝ տեղեկացնելու սեփականատերերին և ժամանակավոր շահագործողներին նախագծված տարածքում, որ կառավարությունը մտադիր է ձեռք բերել նրանց հողը: Մարդկանց խնդրում են փոխհատուցման նպատակով պահանջներ ներկայացնել ձեռքբերվելիք հողի համար: Հայտարարությունը նկարագրում է նպատակն ու գործընթացը՝ ներառյալ մարդկանց ընթացակարգային իրավունքներն ու կարևոր մեթոյալ կետերը: Հասարակական ժողովներն ապահովում են. մարդկանց ծրագրի մասին ավելի շատ բան իմանալ ու իրենց կարիքներն ու փոխհատուցման պահանջներն արտահայտելու հնարավորություն ունենալ:

3. **Պահանջների գնահատում և ներկայացում.** ձեռքբերվելիք հողի փոխհատուցման համար համարժեք փոխհատուցում է սահմանվում գնահատման հայտարարված օրը: Սեփականատերերն ու ժամանակավոր շահագործողները ներկայացնում են իրենց պահանջները: Հողը գնահատվում է ձեռքբերող գործակալության կամ կառավարական մի այլ մարմնի կողմից: Ձեռքբերող գործակալությունը դիտարկում է ներկայացված պահանջը և առաջարկում է, թե որն է, ըստ նրա, համապատասխան փոխհատուցումը:

4. **Փոխհատուցման վճարում.** կառավարությունը մարդկանց վճարում է նրանց հողի դիմաց կամ վերաբնակեցնում է այլընտրանքային հողում:

5. **Տիրապետում.** կառավարությունը վերցնում է հողի սեփականությունն ու ֆիզիկական տիրապետումը պլանավորված նպատակով:

6. **Բողոքարկումներ.** սեփականատերերին և ժամանակավոր շահագործողներին տրվում է հնարավորություն՝ պաշտպանելու հարկադիր ձեռքբերումը, ներառյալ հողի ձեռքբերման վճիռը, այն գործընթացը, որով հողը ձեռք է բերվել և առաջարկված փոխատուցման գումարը:

7. **Վերականգնում (հատուցում).** հողի փոխհատուցման հնարավորություն, եթե այն նպատակը, որի համար հողն օգտագործվել է, այլևս պատշաճ չէ:

Պլանավորում և հրապարակայնացում

Այն ապահովում է հարկադիր ձեռքբերման համար նախապատրաստական քայլերի նկարագրություն, այսինքն՝ սկզբնական պլանավորում, հայտարարություն և հասարակական ժողովներ:

Պլանավորում

Խոշոր հասարակական ներդրման ծրագրի պլանավորման փուլը պետք է ներառի ծրագրով ձեռքբերվող ցանկացած հողի ճանաչումը: Ընտրությունները պետք է վերլուծվեն և ներկայացվեն հասարակությանը՝ նրանց ընկալման և խորհրդատվության համար, որպեսզի ընտրեն այն հողակտորը, որը ներկայացնում է քիչ խոչընդոտները և ամենալավ արդյունքները՝ հաշվի առնելով բոլոր ընդհարումները, ներառյալ ցանկացած սեփականատերերի և ժամանակավոր շահագործողների հետ բախումները: Մարդկային իրավունքի օրենքի համաձայն, հողերից վտարումները պետք է տեղի ունենան միայն բացառիկ հանգամանքներում: Ձեռքբերող գործակալությունը պետք է ստանա անհրաժեշտ թույլտվություն, եթե հարկադիր ձեռքբերման նպատակով որևէ մեկը դիմել է այս ծրագրին: Ընդհարման հարկավորումը պլանավորման փուլի սովորական պահանջ է: Նման հարկավորումները պետք է երաշխավորեն, որ ձեռքբերող գործակալությունը հաշվի է առնում սոցիալական, տնտեսական և շրջապատող ընդհարումները նախքան որոշելը, թե ինչպե՞ս վարվել ծրագրի դեպքում և սահմանում է ուղիներ, որոնք նվազեցնում են ցանկացած բացասական տեսակետ: Ընդհարման հարկավորումները պետք է ներառեն բաժնետերերի տեսականի ծրագրի վերաբերյալ ուսումնասիրության և քննարկման ժամանակ: Վնաս կրած հասարակությունը պետք է ընդգրկվի պլանավորման գործընթացում և եթե անհրաժեշտ է, նրանք պետք է ապահովվեն այն աջակցությամբ, որն անհրաժեշտ է, որպեսզի նրանց հնարավորություն տրվի արդյունավետ կերպով մասնակցել: Հենց սկզբից նրանց ընդգրկումը կօգնի ձեռքբերող գործակալությանը՝ լիովին հաշվի առնելու տեղական համայնքների մշակութային, սոցիալական և շրջակայքի առնչությունները, ինչպես նաև միջոցներ ձեռնարկելու ծրագրի բացասական տեսակետների կանխման կամ մեղմացման նպատակով:

Որոշումների ընտրությունների գնահատման և բողոքարկումների գործընթացները պետք է հիմնվեն այնպիսի տվյալների հավաքագրման և վերլուծության վրա, ինչպիսիք են՝ թե ո՞վ է ապրում ձեռքբերվող հողում, ի՞նչ հողային իրավունքներ նրանք ունեն, ի՞նչ բնական ռեսուրսներից և այլ ակտիվներից են նրանց ապրուստը կախված, թե ի՞նչ հասարակական վայրեր, գերեզմանահողեր կամ կրոնական հողեր են առկա ծրագրի տարածքի սահմաններում: Ծրագրի տարածքի ըմբռնելի քարտեզագրումը պետք է փաստաթղթավորի հողօգտագործումը և բերքատվության նմուշները, ինչպես նաև պաշտպանված հողակտորների տեղաբաշխումը, այդ թվում՝ գերեզմանատներն և սրբազան տարածքները: Համայնքները պետք է ստանան աջակցություն, որը նրանց թույլատրում է դրամական միջոցներ հատկացնել քարտեզագրմանը: Ձեռքբերող գործակալությունը պետք է կազմի հստակ սահմանում, թե ո՞ր սեփականատերերն ու ժամանակավոր շահագործողները փոխհատուցման իրավունք կստանան պատշաճ օրենսդրության համատեքստում: Այն պետք է սահմանի տվյալներ հարմարություն ստեղծելու համար՝ հաշվի առնելու սեփականատիրոջն ու ժամանակավոր շահագործողին: Փոխհատուցման ամբողջ արժեքները պետք է գնահատվեն, իսկ անհրաժեշտ բյուջեն՝ ապահովագրվի ձեռքբերող գործակալության կողմից:

Հայտարարություն

Հարկադիր կերպով հողի ձեռքբերման նկատմամբ հայտարարության նախապայմանը պաշտպանում է տուժած մարդկանց իրավունքները: Հայտարարություն հարկավոր է տալ այնքան շուտ, որքան հնարավոր է, որպեսզի մարդկանց թույլատրվի առարկել իրենց հողի ձեռքբերումը, ներկայացնել փոխհատուցման պահանջներ, կամ բողոքարկել ընթացակարգերի ոչ ճիշտ իրագործման դեմ:

Հայտարարության ժամանակամիջոցը տատանվում է. շատ երկրներում 3...6 ամիս է, որոշ երկրներ պահանջում են, որ սեփականատերերին ու ժամանակավոր շահագործողներին տրվի առնվազն մեկ տարվա հայտարարություն: Օրենսդրությունը պետք է երաշխավորի, որ ժամագրումն այնքան կարճ չէ, որ քայքայի պատշաճ գործընթացի համար անհրաժեշտ անվտանգության արդյունավետությունը:

Հայտարարությունը պետք է ծառայի բոլոր սեփականատերերին, ժամանակավոր շահագործողներին և այլ տուժած մարդկանց: Հաճախ դժվար է ճանաչել և առնչվել բոլոր նրանց հետ, ովքեր կարող են իրավունքներ ունենալ ձեռքբերվող հողի նկատմամբ: Օրինակ, հողակտորի սեփականատերը, հնարավոր է, մահացել է, իսկ ժառանգները չեն գրանցել սեփականության փոխանցումը: Դժվարություններ կան նաև, երբ իրավունքները հստակորեն սահմանված չեն, օրինակ. ոչ պաշտոնական բնակավայրերում կամ սպառողական տիրապետման տակ գտնվող հողում: Երաշխավորելու համար, որ բոլոր տուժած մարդիկ գիտակից են ծրագրին, հայտարարությունը պետք է հասարակայնացվի այնքան լայնորեն, որքան հնարավոր է: Տպագրված տեղեկատվությունը պետք է ուղարկվի կամ առաքվի վնաս կրած տնտեսություններին, և ցուցադրվի հասարակական վայրերում՝ հատկապես ձեռքբերվող հողում: Տեղեկատվությունը պետք է տարածվի հանրաճանաչ հրապարակայնությամբ, ինչպես նաև ռադիո- և հեռուստահաղորդումներով: Տեղեկատվությունը պետք է լինի ըմբռնելի. օրինական հայտարարությունը չի համարվում իրական, եթե մարդիկ չեն կարողանում հասկանալ, թե ինչ է ասվում: Տեղեկատվությունը պետք է ներկայացվի մայրենի լեզվով: Այն պետք է բացատրի ձեռքբերման նպատակը, ճանաչի ձեռքբերվող հողը և ապահովի ընթացակարգերի հստակ նկարագրությունը: Այն պետք է բնութագրի սեփականատերերի ու ժամանակավոր շահագործողների իրավունքները, ներառյալ փոխհատուցման իրավունքը, և թե երբ է այն վճարելի: Տեղեկատվությունը պետք է ներառի զանազան ժամանակային սահմանափակումներ, օրինակ. փոխհատուցման նպատակով պահանջների ներկայացումը: Հասարակական ժողովների ամսաթվերը և ժամանակները պետք է հայտարարվեն այն ամսաթվերի հետ միասին, երբ նախագծի գնահատողները կսահմանեն հողի արժեքը, և վերջնական ամսաթիվը, երբ հողը ձեռք կբերվի: Տեղեկատվությունը պետք է ապահովվի նաև այն առնչությամբ, թե որտեղ մարդիկ կարող են օգնություն ստանալ գործընթացի հարցում:

Հասարակական ժողովներ և գրախոսություն

Հասարակական ժողովներն ապահովում են հնարավորություն մարդկանց համար ավելին իմանալու ծրագրի մասին, ստանալու պատասխաններ իրենց հարցերին՝ գործընթացի և դրա ընթացակարգերի վերաբերյալ, ինչպես նաև բարձրացնելու իրենց հետաքրքրությունները: Ժողովներն արտացոլում են պատասխանատվություն և հստակություն, երբ կառավարությունը ստիպված է արդարացնել իր առաջարկը՝ հարկադիր կերպով հող ձեռքբերելու առնչությամբ: Հասարակական ժողովներում բաց քննարկումը պետք է օգնի կառավարությանը՝ բարելավելու իր՝ տուժած հասարակության կարիքների և շահագրգռվածության հասկացողությունը, ինչպես նաև պատրաստելու այնպիսի պատասխաններ, որոնք նվազեցնում են հարկադիր ձեռքբերմանն ուղղված կոչերի թիվը: Բացի այդ, բաց հաղորդակցությունը կարող է վճռական լինել իր հաջողության համար, երբ մարդկանց չեն տալիս բավարար հնարավորություն՝ տարակարծիք արտահայտելու, որպես բնականոն գործընթացի մաս, նրանք կարող են դրսևորվել բողոքի այլ ձևերով, որոնք արգելափակում են նախագիծը: Ժողովները պետք է կայանան այնպիսի ժամանակ և այնպիսի տեղերում, որոնք հարմար են բոլոր տուժած մարդկանց, ինչպես նաև պետք է պլանավորվեն ու նախագծվեն տեղական համայնքներով համոզելու համար, որ բոլորը տեղեկացված են, հատկապես խոցելիները: Մայրենի լեզուն պետք է գործածվի քննարկումների և ներկայացման ժամանակ:

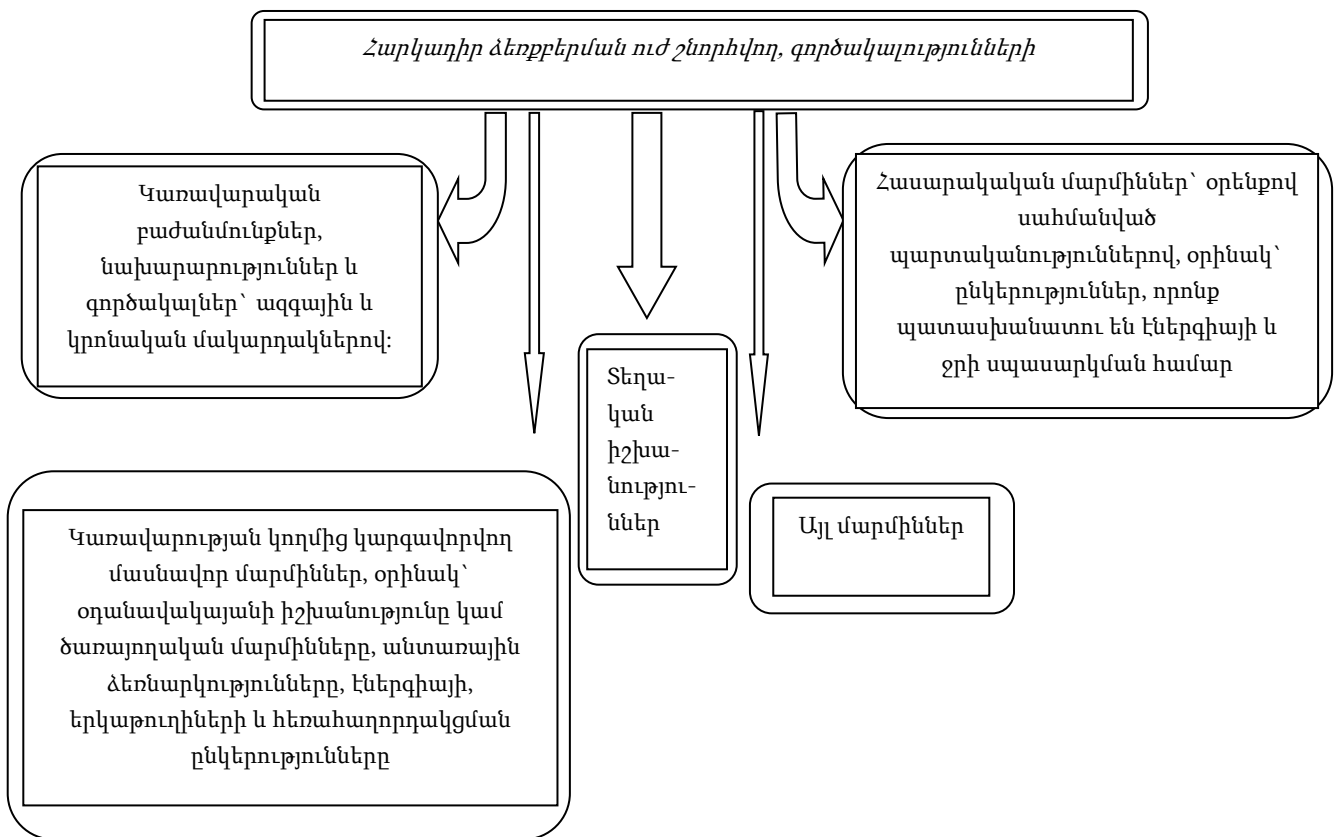
Հասարակական մեկնաբանման շրջանը սկսվում է այն փաստաթղթերի պատրաստմամբ, որոնք նկարագրում են նախագծի հիմնական առանձնահատկությունները: Տեղեկատվությունը պետք է ցուցադրվի այնպիսի վայրում, որը հեշտությամբ հասանելի կլինի հասարակությանը: Մարդիկ պետք է ունենան հնարավորություն ուսումնասիրելու փաստաթղթերը և ներկայացնելու գրավոր ու բանավոր առարկություններ նախագծի վերաբերյալ: Կառավարությունը պետք է այս առարկություններին պատասխանի գրավոր ձևով: Այն մարմինը, որը վերանայում է հասարակության ակնարկը, պետք է երաշխավորի, թե արդյոք փոխելու է ստացված առարկությունների արդյունքում սկզբնական նախագիծը, թե՛ ոչ: Ստացված զեկույցի հիման վրա կառավարական պաշտոնյայի՝ վճիռը վերջնական է լինում, քանի դեռ բողոք չի ստացվել:

Ո՞վ ունի հարկադիր կերպով հող ձեռքբերելու իրավունքը

Յուրաքանչյուր երկիր ունի իր իրավական համակարգը հարկադիր կերպով հող ձեռքբերելու ուժը՝ գործակալությունների, նախարարությունների և պաշտոնյաների միջոցով: Կառավարության ազգային մակարդակին սովորաբար լիազորություն է վերապահվում սահմանադրության կողմից, իսկ պատշաճ օրենքները հաճախ սահմանում են կառավարության նախարարի, ով հարկադիր ձեռքբերման հետ կապված ֆունկցիաները լիազորելու ուժով է օժտված: Որոշ երկրներում ուժ հատկացվում է միայն ազգային կառավարությանը, մինչդեռ այլ երկրներում այն կարող է հանձնվել նաև կրոնական մակարդակով: Դա կարող է հնարավոր լինել տեղական իշխանությունների և վիճակագրական կազմակերպությունների համար հարկադիր կերպով հող ձեռքբերելու համար հասարակական աշխատանքների նպատակով, սովորաբար կառավարության ավելի բարձր մակարդակների թույլատվությամբ: Պատշաճ օրենքներն ու հրահանգները հստակորեն պետք է ճանաչվեն լիազորված կառավարական մարմինների կողմից, որպեսզի նվազեցվի ուժի չարաշահման հնարավորությունները:

Հարկադիր ձեռքբերման ուժի կենտրոնացումը կարող է մեծացնել ստանդարտների միօրինակությունը, նվաճել կապակցված ազգային քաղաքականություն և հիմնել առանցքային գիտափորձի մարմին: Այնուհանդերձ, կենտրոնացումը նաև կարող է հանգեցնել հարկադիր ձեռքբերման հետաձգման և չի երաշխավորում, որ տիրապետումն արդարացիորեն կիրառործվի: Գոյություն ունի միջանկյալ դիրքի ընդունման դեպք. կտրոնների և հաշվեկշիռների գործածումը, որը թույլ է տալիս նվազեցնել կառավարության մակարդակները՝ հարկադիր կերպով ձեռքբերելու հող, բայց միայն կառավարության ավելի բարձր մակարդակների լիազորությամբ ու վերահսկողությամբ:

Հարկադիր ձեռքբերման ուժը կարող է շնորհվել, այնպիսի գործակալությունների, որոնք ներկայացված են սխեմայում (նկ.).



Նկ. Գործակալությունների տեսակները

Յուրաքանչյուր գործակալություն, որ լիազորված է հարկադիր կերպով հող ձեռքբերելու, կարող է ունենալ իր սեփական կարգավորող կողմնորոշիչները, թե ո՞ր ձեռքբերումներն են թույլատրվում և թե ինչպե՞ս իրագործել ազգային օրենսդրության մեջ սահմանված գործընթացները [1]:

Ո՞րն է համարվում հարկադիր ձեռքբերում և որ իրավունքները պետք է փոխհատուցվեն, ե՞րբ է հարկադիր ձեռքբերումը տեղի ունենում:

Այս հարցին, սովորաբար հեշտ է պատասխանել, բայց այն կարող է առավել դժվար լինել, քան թվում է առաջին հայացքից: Հողային իրավունքների կորստի չափը սեփականատերերի և ժամանակավոր օգտագործողների կողմից կարող է զգալիորեն տարբերվել և՛ ներգրավված հողի քանակի, և՛ այն իրավունքների սահմաններում, որոնք ազդում են վերջիններիս վրա: Մա ունի չափի ենթադրություններ, որոնց նկատմամբ առանձնահատուկ կառավարական գործողություն է ձեռնարկում հարկադիր ձեռքբերման սկզբունքներով: Այն ունի նաև ենթադրություններ, որոնք վերաբերվում են այդ գործողությունից տուժած մարդկանց իրավունքներին ու միջոցներին: Հարկադիր ձեռքբերումն ընդհանուր առմամբ ամբողջությամբ կապված է հողամասի սեփականության փոխանցման հետ: Մա կարող է պատահել մեծամասշտաբ ծրագրերի (օրինակ՝ ամբարտակների կամ օդանավակայանների կառուցումը), ինչպես նաև ավելի փոքր ծրագրերում (օրինակ՝ հիվանդանոցների և դպրոցների շինարարությունը) [2]: Այնուամենայնիվ, հարկադիր ձեռքբերումը կարող է գործածվել նաև հողամասի մի հատվածը ձեռքբերելու, օրինակ՝ ճանապարհի կառուցման համար: Որոշ դեպքերում հողամասի մասնաբաժնի ձեռքբերումը կարող է հողի մնացորդն անձեռնմխելի թողնել: Մնացորդը կարող է բավական մեծ լինել սեփականատիրոջ կամ ժամանակավոր օգտագործողի շարունակական շահագործման համար, չնայած իր նվազած արժեքին կամ այն կարող է այնքան փոքր լինել, որ մարդ այն չկարողանա այլևս օգտագործել ապրուստ վաստակելու նպատակով: Այլ դեպքում նոր ճանապարհը կարող է հողակտորը մեջտեղից կիսել՝ թողնելով մնացորդը մի քանի անկապ մասերի բաժանված, որոնց մի մասը կարող է լինել առանց ճամփաների մոտենալու հնարավորության: Որոշ երկրներում կառավարող օրենսդրությունը կարող է թույլատրել հողատիրոջը՝ պահանջելու գործակալներին, որպեսզի ձեռքբերի հողակտորն ամբողջությամբ: Մարդիկ կարող են զրկվել իրենց հողակտորի որոշակի վայելումից, եթե նույնիսկ այն ձեռքբերված չէ, օրինակ՝ մայրուղու կառուցումը կարող է պատճառ հանդիսանալ հարևան հողամասերի արժեքների նվազման, աղմուկի մեծացման պատճառով: Սովորաբար հատուցման առումով նման վնասները հաշվի չեն առնվում՝ բայց օրենսդրությունը աստիճանաբար միջոցներ է ձեռնարկում ապահովելու որոշակի փոխհատուցում նման հանգամանքներում: Որևէ ծրագիր իրականացնելը կարող է բարձրացնել հարևան հողակտորների արժեքները: Որոշակի համարժեքություն կարող է ապահովվել փոփոխված հարկային լուծի միջոցով. այն մարդիկ, որոնց հողն արժեզրկվել է, հնարավոր է, վճարեն ունեցվածքի ավելի քիչ հարկեր, մինչդեռ մյուսները հնարավոր է համարեն, որ իրենց հարկային դրույքը բարձրացել է՝ արտացոլելու հողի ավելի բարձր արժեքները: Հարկադիր ձեռքբերումը չի սահմանափակվում այն համատեքստերով, որտեղ պետությունը փնտրում է միջոց՝ ձեռքբերել հող, որը մասնավորապես սեփականացված է: Հողի լիարժեք մասնավոր սեփականությունը գոյություն չունի որոշ երկրներում, իսկ պետությունը բոլոր հողերի սեփականատերն է: Այլ երկրներում պետությունը պահպանում է հողերի էական տարածքների սեփականությունը:

Սպառողական իրավունքների վնասներ, որոնք կարող են պահանջել փոխհատուցում.

- գյուղատնտեսական հողը,
- տան հողը (սեփականացված կամ ժամանակավոր օգտագործվող),
- գործարարության (սեփականացված կամ ժամանակավոր օգտագործվող) հարմարությունները,
- առևտրային հողի մուտքը,
- հասարակական կամ արոտավայրերի հողերը,
- ձկնալճակների և ձկնաբուծական վայրերի մուտքը,
- տնամերձ հարմարությունները կամ կացարանները,
- այլ ֆիզիկական կառույցները,
- կառույցներ, որոնք օգտագործվում են արդյունաբերական գործունեության մեջ,
- տեղափոխումը վարձակալված կամ ժամանակավոր օգտագործվող առևտրային շինությունները,
- առկա բերքից եկամուտը,
- ռենտայից կամ կիսովի բերքի օգտագործումից եկամուտը,
- ծառերից կամ բազմամյա բույսերից եկամուտը,
- անտառանյութերից եկամուտը,
- ձկնալճակների և ձկնաբուծական վայրերից եկամուտը,
- արոտավայրերի եկամուտը,
- դպրոցները, հասարակական վայրերը, շուկաները, առողջարանները,
- դամբարանները, կրոնական հողակտորները, երկրպագության վայրերն ու սրբազան կենտրոնները,
- գերեզմանատները և այլ հողարկավորման հողակտորները [3]:

Փոխհատուցման մեծության սկզբունքը պետք է որոշվի այն սկզբունքից, որ սեփականատերը զոհում է իր անձնական շահերը և չպետք է ունեցվածքի փոքրացում կրի: Այդ իսկ պատճառով, փոխհատուցման գումարը որոշելու ժամանակ պետք է հաշվի առնվեն բոլոր այն հանգամանքները և առանձնահատկությունները օտարման ենթակա գույքի և սեփականատիրոջ մյուս ունեցվածքի միջև: Հաշվի առնել երրորդ անձանց իրավունքները, որոնց առկայությունը մեծացնում կամ նվազեցնում է տվյալ գույքի իրական արժեքը: Սեփականատիրոջ ունեցվածքն օտարումից առաջ և հետո պետք է հավասարակշռված լինի:

ПЛАНИРОВАНИЕ И ПУБЛИЧНОСТЬ ПРОЦЕССА ПРИНУДИТЕЛЬНОГО ОТЧУЖДЕНИЯ СОБСТВЕННОСТИ

М. А. Агаронян

Национальный университет архитектуры и строительства Армении

Ключевые слова: *собственность, принудительное отчуждение, планирование, публичность, компенсация*

Рассматриваются сфера деятельности и последствия применения института принудительного отчуждения. Обсуждаются права граждан РА на апелляцию по принудительному отчуждению, компенсации, подтверждения, о восстановлении их имущества и механизмов применения. Отметим, что процесс включает в себя серьезные социальные последствия в настоящее время находится в фазе своего развития и утверждения, поэтому учитываются достижения, изучения и применения опыта развитых стран в сфере принудительного отчуждения собственности.

PLANNING AND PROMOTION OF EXPROPRIATION PROCESS

M.A. Aharonyan

National University of Architecture and Construction of Armenia

Keywords: *property, expropriation, planning, promotion, compensation*

The sphere of activities of expropriation institute and its application effects are discussed. The rights of the RA citizens to appeal expropriation, claim for compensation, re-establish their livelihood in the case of applied mechanisms are studied. It is mentioned that expropriation includes serious social reactions and nowadays is in its development and stabilization phase, so it is important to study and use the achievements and best experiences of developed countries in expropriation sphere.

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. **Hamid Mohtadi** Expropriation of multinational firms: the role of domestic market conditions and domestic rivalries // Economic Inquiry.- Oct, 1990.
2. Expropriation in the Restatement (Revised) Journal article by Davis R. Robinson, Malvina Halberstam, Lucio Garcia Del Solar; American Journal of International Law, Vol. 78, 1984.
3. **Schmidt-Abmann** “Expropriation in the Federal Republic of Germany” in GM Erasmus Compensation for Expropriation-A Comparative Study Volume / (1990) Proceedings of the 1990 Conference of the United Kingdom National Committee of Comparative Law, University of Oxford 2-4 August 86:

Ներկայացվել է՝ 15.09.2015 թ.

Ընդունվել է տպագրության՝ 16.10.2015 թ.

ՍԱՀՄԱՆԱԴՐԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ԳՆԱՀԱՏՄԱՆ ՄԵԹՈԴԱԲԱՆԱԿԱՆ ՄՈՏԵՑՈՒՄՆԵՐԸ

Ժ. Ս. Մխիթարյան

Երևանի պետական համալսարան

Առանցքային բառեր. սահմանադրականություն, գնահատում, մեթոդաբանություն, համաթիվ

XX դ. աշխարհում նշանավորվեց սահմանադրությունների ընդունման հաղթարշավով, ինչը կարելի է դիտել իբրև այդ դարի մեծագույն ձեռքբերումներից մեկը: Այնուհանդերձ, համանման բովանդակությամբ սահմանադրությունների հանդեպ տարբեր երկրներում կարող են առկա լինել տարբեր ընկալումներ՝ սկսած «Աստվածաշնչին համազոր գրվածքից» ընդհուպ մինչև՝ որպես «կենսացների ժողովածու»: Նման ծայրահեղությունների հիմնորոշիչը մի պարագայում սահմանադրականության մշտառկայության, իսկ մյուսում՝ դրա հիմնովին բացակայության իրողությունն է: Ուստիև, XXI դ. համաշխարհային գերակա միտումը սահմանադրականության հաստատումն է լինելու, որին կայուն նեցուկ հանդիսանալու պատրաստակամ առաքելությամբ է օժտված «Սահմանադրականության գնահատման և մշտադիտարկման հետազոտական ծրագիրը», որի կենսագործման երկրորդ հանգրվանի՝ «Սահմանադրականության գնահատման մեթոդաբանության» գծով հիմնարդունքների ներկայացմանն է նվիրված սույն աշխատանքը:

Ներածություն: 2014 թ. կեսին ԵՊՀ տնտեսագիտության և կառավարման ֆակուլտետում հիմնարկվեց «Սահմանադրականության գնահատման և մշտադիտարկման հետազոտական ծրագիրը» (ՄԳՄՀԾ). նոր գիտահետազոտական ուղղություն, տեղակայված սահմանադրական տնտեսագիտության [1, 2] տիրույթային սահմաններում, որի վերջնական պատակը սահմանադրականության մակարդակի գնահատականի ստացումն ու սահմանադրականության մշտադիտարկման (մոնիթորինգի) համար անհրաժեշտ հիմքերի նախապատրաստումն է: ՄԳՄՀԾ-ի սկզբնական կենտրոնը կլինի Հայաստանը, իսկ գնահատման հորիզոնը՝ համաշխարհը: Ծրագրի կենսագործումը կընթանա եռափուլ ընթացքով, որոնցից առաջինը՝ «Սահմանադրականության գնահատման հայեցակարգի» մշակումը, արդեն իսկ կենսագործվել է խորածավալ վերլուծությունների արդյունքում, ինչը թույլ է տալիս անցում կատարել հաջորդ փուլին՝ սահմանադրականության գնահատման մեթոդաբանության մշակմանը: Այս երկու փուլերի ելքարդյունքների գույճադրության արդյունքում կձևավորվի սահմանադրականության մակարդակի քանակական գնահատականը, որն էլ, իր հերթին, կայուն հենասյուն կհանդիսանա հետազոտական նոր փուլի մեկնարկման՝ սահմանադրականության մշտադիտարկման համար: Սկզբից նեթ ծագում են մի շարք օբյեկտիվ հարցադրումներ. համաթվի կազմի մեջ մտնող տասնյակ անհամադրելի ցուցիչներն ինչպե՞ս դարձնել համադրելի, ինչպե՞ս լուծել ցուցիչների միջև ստորադասության և վերադասության հիմնահարցը, կշռման ինչպիսի՞ մեխանիզմով, ինչպե՞ս ազդեգացնել բոլոր ցուցիչները մեկ միասնական մեծության՝ համաթվի կազմում և այլն: Հարցականները շատ են, որոնք հրնթացս պիտի փոխարինվեն հիմնավոր վերջակետերով՝ այդպիսով ձևակարգելով սահմանադրականության գնահատման մեթոդաբանական շրջանակները, ինչին էլ նպատակամիտված է սույն աշխատանքը:

Յուրաքանչյուր երևույթի գնահատման մեծարժեքության կանխորոշիչը «տեսական ձևաչափ-տվյալներ-մեթոդաբանություն» եռամիասնության հանգամանալից մշակվածությունն ու հուսալիությունն է, ինչն առավել ընգծված կարևորություն է ստանում այնպիսի բազմաբարդ ու բազմաձև երևույթի պարագայում, ինչպիսին սահմանադրականությունն է: Հաշվի առնելով խնդրո առարկա հասկացության բազմաչափ բնույթը՝ այն գնահատող մեկ եզակի ցուցիչ գոյություն ունենալ չի կարող և առաջադրված վերջնական պատակի իրացումը հնարավոր է բացառապես «Սահմանադրականության համաթվի» կառուցման ճանապարհով:

Վերջին ժամանակներս, համաթվերը գնալով հարաճուն կարևորություն են ձեռք բերում թե՛ հանրային, թե՛ պետական-քաղաքական և թե՛ գիտական-փորձագիտական շրջանակներում: Այդ միտումն արտացոլվում է նաև համաթվերի թվի տարեցտարի աճի բարձր տեմպերում: Ներկայումս աշխարհում հաշվվում են շուրջ երկու հարյուր համաթվեր [3]: Վերջիններիս կարևորությունն ու պահանջարկվածությունը պայմանավորված է նրանով, որ դրանք ունակ են ամփոփել բարդ ու բազմաչափ իրողություններ (սահմանադրականությունը, մրցունակությունը, տնտեսական ազատությունը, մարդկային զարգացումը և այլն), որոնք ոչ մի առանձին ցուցիչ չի կարող ներկայացնել, հեշտ մեկնաբանելի են, թույլ են տալիս հետևել երկրի զարգացման շարժընթացին ժամանակի ընթացքում և հայտնաբերել խնդրահարույց ուղղությունները, նպաստում են լայն հասարակության հետ հաղորդակցմանն ու հաշվետվողականության աճին, ինչպես նաև կարևոր հիմք են քաղաքականության կերտման և առաջնահերթությունների նախանշման համար՝ այդպիսով մեծ աջակցություն ցուցաբերելով որոշում կայացնողներին: Սակայն, չնայած բոլոր առավելություններին, համաթվերը կարող են լինել անօգուտ և նույնիսկ՝ վնասաբեր, եթե դրանց մշակման հիմքում դրված չէ գնահատման հստակ հայեցակարգ և մեթոդաբանություն [4, 5]:

Իրականացված վերլուծությունների արդյունքում մշակվել է «Սահմանադրականության գնահատման հայեցակարգը», որի շրջանակներում միջազգային փորձի ուսումնասիրությամբ բանաձևվել է սահմանադրականություն հասկացությունը, առաջադրված սահմանման հիման վրա կառուցակարգվել են «սահմանադրականություն» հասկացությունն ու «Սահմանադրականության համաթիվը», ձևավորվել են սահմանադրականության գնահատման տվյալների շտեմարանները և ցուցչակազմը, ցուցիչներից յուրաքանչյուրին ձևավորված շտեմարաններից համապատասխանեցվել է քանակական տվյալների (ենթացուցիչների) համախումբ: Որպես վերջնարդյունք՝ ամբողջությամբ կառուցակարգվել է «Սահմանադրականության համաթիվ» մարմինը և մշակվել սահմանադրականության գնահատման տվյալների հենքը [6]: Ստացված վերջնարդյունքները թույլ են տալիս անցում կատարել ՄԳՄՀԾ-ի հաջորդ փուլին՝ «Սահմանադրականության գնահատման մեթոդաբանության» մշակմանը, ինչն էլ ներկայացվում է ստորև:

Դիցուք, ունենք M հատ երկիր ($c = 1, \dots, M$) և P հատ ենթացուցիչ ($p = 1, \dots, P$): Արդյունքում կստանանք ($P \times M$) չափանի տվյալների հենքը, այն է՝

$$X = \{x_{pc}\}, p = 1, \dots, P, c = 1, \dots, M,$$

որտեղ x_{pc} –ն p –րդ ենթացուցիչի արժեքն է c –րդ երկրի համար, իսկ X –ը՝ դիտարկված բոլոր երկրների համար բոլոր ենթացուցիչների արժեքների բազմությունը (տվյալների հենքը): Սահմանադրականության գնահատման տվյալների հենքը բաղկացած է 100 երկրների համար 78 ենթացուցիչների արժեքներից ($M = 100, P = 78$):

«Սահմանադրականության գնահատման մեթոդաբանության» մշակման հիմքում դրվել է հստակ **քայլաշար**, որը բխում է համաթվերի կառուցման միջազգային լավագույն փորձից և բաղադրված է հետևյալ հաջորդական քայլերի կենսագործումից.

I քայլ (բացակայող տվյալներին արժեքների վերագրում). որպես սկզբնաքայլ անհրաժեշտ է տվյալների հենքը (X) դարձնել լիարժեք, քանզի այն պարունակում է բացակայող տվյալներ, որոնց անհրաժեշտ է վերագրել արժեքներ: Նշանակենք m_p –ով p –րդ ենթացուցիչի չբացակայող տվյալների թիվը, ուստի $M - m_p$ –ն կներկայացնի բացակայող տվյալների թիվը: Մեր պարագայում $\sum_{p=1}^P (M - m_p) = 18$ կամ ընդհանուր տվյալների 0,2 %-ը: Քանի որ այդ թիվը չնչին է, ուստի կարիք չկա դիմել բացակայող տվյալներին արժեքների վերագրման բարդ մեթոդների [4] և կարելի է կիրառել ոչ պայմանական միջինով տեղադրման եղանակը՝

$$\bar{x}_p = \frac{1}{m_p} \sum_{c=1}^{m_p} x_{pc},$$

որտեղ \bar{x}_p –ն p –րդ ենթացուցիչի բացակայող տվյալներին (եթե դրանք առկա են) տրվող արժեքն է:

II քայլ (բազմաչափ վերլուծություն ըստ ենթացուցիչների) > տվյալների հենքի լիարժեքացումից հետո անհրաժեշտ է պատկերացում կազմել դրա ընդհանուր կառուցվածքի վերաբերյալ, գնահատել դրա

հուսալիությունը և ուղենշել մեթոդաբանական գործողությունների հետագա ընթացքը, ինչին էլ միտված է բազմաչափ վերլուծության քայլը: Մասնավորաբար, անհրաժեշտ է վերլուծել տվյալների կառուցվածքային փոխառնչություններն երկու ուղղություններով՝ ըստ ենթացուցիչների և ըստ երկրների:

Քանի որ ձևավորված ցուցչակազմն իր կառուցվածքով բխում է սահմանադրականության մշակված տեսական ձևաչափից, ուստի ենթացուցիչների դասակարգումը վիճակագրական մեթոդներով անհմաստ է: Այնուամենայնիվ, դեռևս անհրաժեշտ է որոշակի պատկերացում կազմել դրանց միջև փոխառնչությունների վերաբերյալ: Վերջինիս իրականացման համար կօգտագործենք Պիրսոնի կոռելյացիայի գործակիցը՝

$$r_{ij} = \frac{\sum_{c=1}^M (x_{ic} - \bar{x}_i)(x_{jc} - \bar{x}_j)}{\sqrt{\sum_{c=1}^M (x_{ic} - \bar{x}_i)^2 \sum_{c=1}^M (x_{jc} - \bar{x}_j)^2}}$$

որտեղ i – և j – ն ցանկացած երկու ենթացուցիչներ են՝ $i, j \in \{1, \dots, P\}$: Հաշվարկելով կոռելյացիայի գործակիցը ենթացուցիչների բոլոր զույգերի միջև՝ կստանանք $(P \times P)$ չափանի կոռելյացիոն մատրիցը (R)՝

$$R = \{r_{ij}\}, \forall i, j \in \{1, \dots, P\}:$$

Կոռելյացիոն մատրիցի տվյալները կխմբավորենք ըստ ցուցիչների և յուրաքանչյուր խմբի ներսում կառանձնացնենք այն ենթացուցիչները, որոնց միջև առկա է բարձր կոռելյացիոն կապ: Որպես շեմ է ընդունվել 0,9-ը, այսինքն՝ կառանձնացվեն ենթացուցիչների այն (i, j) զույգերը, որոնց համար $r_{ij} > 0,9$:

Տվյալների ցանկացած հենքում առկա են բարձր կոռելյացվածությամբ ցուցիչներ: Սակայն համաթիվ կառուցելիս բարձր կոռելյացվածությամբ ցուցիչների ընդգրկումը կառուցման գործընթացում առաջ կբերի որոշակի կրկնահաշվարկ՝ խեղաթուրելով սպասվելիք վերջնարդյունքները: Վերջինիցս խուսափելու համար անհրաժեշտ է յուրաքանչյուր նման զույգի կազմի մեջ մտնող ենթացուցիչներից մեկը հեռացնել տվյալների հենքից [5]:

Բազմաչափ վերլուծությունն ըստ երկրների կիրականացնենք ենթացուցիչները կշռելու և ագրեգացնելու արդյունքում ձևավորված ցուցիչների նկատմամբ (տե՛ս քայլ V):

III քայլ (տվյալների բնականոնացում). տվյալների հենքի ամբողջականացումից հետո անհրաժեշտ է լուծել համադրելիության հիմնահարցը: Քանի որ բոլոր ենթացուցիչները, ի վերջո, միավորվելու են մեկ մեծության՝ համաթվի կազմում, անհրաժեշտ է, որպեսզի դրանք բոլորն ունենան չափման միևնույն միավորը, այսինքն՝ լինեն համադրելի: Այս գործընթացը կոչվում է **բնականոնացում** [4, 7-9]:

Սահմանադրականության գնահատման ենթացուցիչների համադրելիության ապահովման (բնականոնացման) համար անհրաժեշտ է, որպեսզի՝ կատարվեն հետևյալ քայլերը:

1. *Բոլոր ենթացուցիչներն ունենան գնահատման միանման սանդղակ:* Որպես այդպիսին ընդունվել է 0-ից 1 միավորանոց սանդղակը, որտեղ 0-ն բնութագրում է ցածրագույն, իսկ 1-ը՝ բարձրագույն մակարդակը: Այս պայմանն ենթադրում է *ենթացուցիչների բնականոնացում (նվազագույն-առավելագույն մեթոդ)*՝ դրանք բերելով վերոնշյալ սանդղակի: Դրա համար յուրաքանչյուր x_{pc} արժեք կփոխակերպվի x_{pc}^n –ի՝

$$x_{pc}^n = \frac{x_{pc} - \min(x_p)}{\max(x_p) - \min(x_p)},$$

որտեղ $\min(x_p)$ – և $\max(x_p)$ – ն p – րդ ենթացուցիչի նվազագույն և առավելագույն արժեքներն են բոլոր երկրների շրջանում: Սակայն օրինաչափությունից շեղված տվյալների առկայությունը կարող է խեղաթուրել փոխակերպված ցուցիչ արժեքները: Այդ իսկ պատճառով, նախքան սույն մեթոդի կիրառությունը, անհրաժեշտ է պարզել, թե արդյո՞ք առկա են օրինաչափությունից շեղված կետեր, թե՞ ոչ և եթե այո, ապա քայլեր ձեռնարկել դրանց շտկման ուղղությամբ: Այդ նպատակով, բոլոր ենթացուցիչների համար հաշվարկվելու են ձգվածության (skewness) և կուրտոսիսի (kurtosis) [10] արժեքները հետևյալ կերպ՝

$$Skew_p = \frac{M}{(M-1)(M-2)} \sum_{c=1}^M \left(\frac{x_{pc} - \bar{x}_p}{S_p} \right)^3, \quad Kurt_p = \frac{M(M+1)}{(M-1)(M-2)(M-3)} \sum_{c=1}^M \left(\frac{x_{pc} - \bar{x}_p}{S_p} \right)^4 - \frac{3(M-1)^2}{(M-2)(M-3)},$$

որտեղ \bar{x}_p – ն p – րդ ենթացուցիչի արժեքների միջինն է, իսկ S_p – ն՝ ընտրանքային ստանդարտ շեղումը՝

$$\bar{x}_p = \frac{1}{M} \sum_{c=1}^M x_{pc}, S_p = \sqrt{\frac{\sum_{c=1}^M (x_{pc} - \bar{x}_p)^2}{(M-1)}}$$

Ընդունված կանոնի համաձայն, եթե միաժամանակ ձգվածությունը (բացարձակ արժեքով) մեծ է 1-ից, իսկ կուրտոսիսը՝ 3,5-ից, ապա դա վկայում է խնդրահարույց տվյալների առկայության մասին, որոնց նկատմամբ պետք է ձեռնարկվեն համապատասխան քայլեր: Մասնավորապես, առաջարկվում է իրականացնել լոգարիթմական ձևափոխություն (x_{pc} – ի փոխարեն դիտարկելով $\ln(x_{pc}) - \bar{m}$), որից հետո նոր միայն կիրառել վերոնշյալ մեթոդը:

Այս գործողությունների իրականացման արդյունքում կստանանք տվյալների բնականոնացված հենքը, այն է՝

$$X^n = \{x_{pc}^n\}, p = 1, \dots, P, c = 1, \dots, M,$$

որտեղ n ցուցիչը բնութագրում է բնականոնացվածությունը:

2. *Բոլոր ենթացուցիչներն ունենան միանման կախվածություն գնահատվող վերջնական երևույթի (սահմանադրականության) հետ*: Որպես այդպիսին ընդունվել է «որքան բարձր, այնքան լավ» կամ դրական կախվածության (ուղղվածության) սկզբունքը, այսինքն ենթացուցիչի բարձր մակարդակը վկայում է դրա գծով երկրի առավել լավ դիրքի մասին և նրա աճը հանգեցնում է սահմանադրականության մակարդակի աճին և ընդհակառակը՝

$$\begin{cases} c_i \text{ } pr \text{ } c_k \Leftrightarrow x_p^n(c_i) > x_p^n(c_k), \\ c_i \text{ } ind \text{ } c_k \Leftrightarrow x_p^n(c_i) = x_p^n(c_k), \end{cases}$$

որտեղ՝ pr –ն և ind –ն ցույց են տալիս i –րդ և k –րդ երկրների միջև նախընտրելիության և անտարբերության հարաբերությունները:

Այս ենթաքայլի համատեքստում անհրաժեշտ է բոլոր ենթացուցիչները ստորաբաժանել երկու խմբի՝ ըստ սահմանադրականության հետ դրական (+) և բացասական (-) կախվածության, որից հետո ճշգրտել բնականոնացված ենթացուցիչները հետևյալ կերպ՝

$$x_{pc}^n = \begin{cases} x_{pc}^n, & \text{եթե } +, \\ 100 - x_{pc}^n, & \text{եթե } -: \end{cases}$$

Արդյունքում կստանանք տվյալների ճշգրտված բնականոնացված հենքը, այն է՝

$$X^n = \{x_{pc}^n\}, p = 1, \dots, P, c = 1, \dots, M,$$

որտեղ n ցուցիչը բնութագրում է ճշգրտված բնականոնացվածությունը:

IV քայլ (ենթացուցիչների կշռում և ագրեգացում). նախորդ քայլում ստացված ենթացուցիչների բնականոնացված արժեքների խումբ-խումբ ագրեգացման արդյունքում կստանանք սահմանադրականության գնահատման ցուցիչների արժեքները դիտարկվող բոլոր երկրների համար:

Քանի որ ենթացուցիչների յուրաքանչյուր համախումբ գնահատում է միևնույն նեղ մասնավոր երևույթը՝ ցուցիչը, ուստի ցուցիչ ներսում դրանց խմբավորման համար կարիք չկա սահմանել որևէ ստորադասություն կամ վերադասություն ենթացուցիչների միջև: Այդ իսկ պատճառով կկիրառենք *հավասար կշռման մեթոդը*՝

$$w_q = 1/n_q,$$

որտեղ n_q –ն q –րդ ցուցիչի կազմի մեջ մտնող ենթացուցիչների քանակն է, իսկ w_q –ն՝ q –րդ ցուցիչի կազմի մեջ մտնող ենթացուցիչներից յուրաքանչյուրին տրվող կշիռը:

Ենթացուցիչների ագրեգացման համար կկիրառենք *գծային ագրեգացման մեթոդը*՝

$$I_{qc} = \sum_{p=1}^{n_q} w_q x_{pc}^n,$$

որտեղ I_{qc} –ն q –րդ ցուցիչի արժեքն է c –րդ երկրի համար: Արդյունքում կստանանք սահմանադրականության գնահատման ցուցիչների տվյալների հենքը՝

$$I = \{I_{qc}\}, q = 1, \dots, Q, c = 1, \dots, M:$$

V քայլ (բազմաչափ վերլուծություն ըստ երկրների). ըստ երկրների բազմաչափ վերլուծությունն իրականացվելու է քլաստերային վերլուծության հիման վրա [4, 9, 11-13]: Վերջինիս **խնդիրն** է վերոբերյալ $[I_{qc}]$ մատրիցի տվյալների հիման վրա M հատ օբյեկտների (մեր պարագայում որպես օբյեկտներ հանդես են գալիս երկրները) բազմությունը տրոհել m հատ քլաստերների՝ $C = \{C_1, \dots, C_l, \dots, C_m\}$, $l = 1, \dots, m$ այնպես, որ յուրաքանչյուր q –րդ երկիր պատկանի միայն մեկ քլաստերի և որպեսզի միևնույն քլաստերին պատկանող երկրները (հեռավորության չափման որոշակի մեթոդի համաձայն) իրար հնարավորինս մերձ լինեն, իսկ տարբեր քլաստերներին պատկանող երկրները՝ իրարից հեռու:

Քլաստերային վերլուծության վերոձևակերպյալ խնդրի լուծումը նախևառաջ պահանջում է պարզել, թե n ղ դեպքում երկու երկրներ կհամարվեն իրար մերձ և n ղ դեպքում՝ հեռու: Դրա համար ներմուծենք երկու **օբյեկտների միջև հեռավորության** գաղափարը: Նշանակենք $d(i, k)$ –ով i –րդ և k –րդ երկրների ($i, k \in \{1, \dots, M\}$) միջև հեռավորությունը: Երկրների բոլոր գույգերի համար հեռավորությունների հաշվարկման արդյունքում կստանանք $(M \times M)$ չափանի $[d(i, k)]$ մատրիցը, որը կոչվում է **մերձության մատրից**:

Հիմնական հարցն այն է, թե ինչպես չափել երկրների միջև հեռավորությունը: Այս համատեքստում ամենաձանաչված մեծությունը *Մինկովսկու ցուցանիշն* է, որը սահմանվում է հետևյալ կերպ՝

$$d(i, k) = \left(\sum_{q=1}^Q |I_{qi} - I_{qk}|^r \right)^{\frac{1}{r}}, \text{ որտեղ } r \geq 1: \text{ Մինկովսկու ցուցանիշի ամենահայտնի } \textit{մասնավոր դեպքերն են՝ ա) երբ } r = 2 \text{ (Էվկլիդեսյան հեռավորություն)} \text{՝ } d(i, k) = \sqrt{\sum_{q=1}^Q (I_{qi} - I_{qk})^2}, \text{բ) քառակուսային Էվկլիդեսյան հեռավորություն՝ } d(i, k) = \sum_{q=1}^Q (I_{qi} - I_{qk})^2, \text{գ) երբ } r = 1 \text{ (Մանհեթենի հեռավորություն)} \text{՝ } d(i, k) = \sum_{q=1}^Q |I_{qi} - I_{qk}|, \text{դ) երբ } r \rightarrow \infty \text{ (Չեբիշևի հեռավորություն)} \text{՝ } d(i, k) = \max_{1 \leq q \leq Q} |I_{qi} - I_{qk}|:$$

Կլիբառենք **աստիճանակարգային քլաստերային վերլուծության** մեթոդը, որի իրացման համար գործադրվում է մատրիցի թարմացման ալգորիթմը [15, 16]: Վերջինս ազլումբերատիվ գործընթաց է, որը հաջորդաբար հեռացնում է մերձության մատրիցի տողերն ու սյուները՝ հին քլաստերները նորերում միավորմանը համընթաց: Նշանակենք $d[(r), (s)]$ –ով (r) –րդ և (s) –րդ քլաստերների միջև մերձությունը և $L(b)$ –ով՝ b –րդ քլաստերավորման մակարդակը: Ալգորիթմը կներկայացվի հետևյալ կերպ.

Քայլ 1. Սկսել մասնատված քլաստերավորումից, երբ առկա են m հատ քլաստերներ, որոնցից յուրաքանչյուրը պարունակում է միայն մեկ երկիր, $L(0) = 0$:

Քայլ 2. Գտնել քլաստերների ամենաման $\{(r), (s)\}$ գույգը հետևյալ կերպ՝ $d[(r), (s)] = \min\{d(i), (k)\}$:

Քայլ 3. Անցնել քլաստերավորման հաջորդ փուլին՝ $b \leftarrow b + 1$: Միավորել (r) – րդ և (s) – րդ քլաստերները մեկ քլաստերում՝ սահմանելով դրա մակարդակը՝ $L(b) = d[(r), (s)]$:

Քայլ 4. Թարմացնել մերձության մատրիցը՝ հեռացնելով (r) –րդ և (s) –րդ քլաստերներին համապատասխանող տողերն ու սյուները և ավելացնելով նոր ձևավորված (r, s) քլաստերին համապատասխանող տող և սյուն: Նոր քլաստերի և հին քլաստերներից (k) յուրաքանչյուրի միջև հեռավորությունը կհաշվարկվի հետևյալ բանաձևով [17].

$$d[(k), (r, s)] = \alpha_r d[(k), (r)] + \alpha_s d[(k), (s)] + \beta d[(r), (s)] + \gamma [d[(k), (r)] - d[(k), (s)]]:$$

Որոշ վերլուծությունների համաձայն, առավել ճշգրիտ արդյունքներ է տրամադրում Ուարդի (նվազագույն վարիացիայի) մեթոդը (պահանջում է մերձության մատրիցի կառուցում քառակուսային Էվկլիդեսյան հեռավորության մեթոդով), որի համար պարամետրերի արժեքներն են՝

$$\alpha_r = \frac{n_r + n_k}{n_r + n_s + n_k}, \alpha_s = \frac{n_s + n_k}{n_r + n_s + n_k}, \beta = \frac{-n_k}{n_r + n_s + n_k}, \gamma = 0:$$

Քայլ 5. Եթե բոլոր օբյեկտները միավորվել են մեկ քլաստերում, կանգ առնել: Այլապես, անցում կատարել քայլ 2-ին:

Որոշելով քլաստերների օպտիմալ թիվը՝ համանման երկրները կիսմբավորվեն միևնույն դասում: Այնուհետև կվերաիրականացնենք I քայլը՝ բացակայող տվյալներին բոլոր երկրների միջին արժեքը վերագրելու փոխարեն՝ վերագրելով տվյալ քլաստերին պատկանող երկրների միջին արժեքը:

VI քայլ (ցուցիչների կշռում և ագրեգացում). այժմ մոտեցանք մեր հետազոտության հիմնաքայլին՝ ցուցիչների կշռմանն ու ագրեգացմանը, որի արդյունքում կստանանք մեկ վերջնաթիվ՝ սահմանադրակա- նության համաթիվը դիտարկված երկրներից յուրաքանչյուրի համար:

Ի տարբերություն ենթացուցիչների, ցուցիչները չունեն միատեսակ կարևորություն ագրեգացվող վերջնարդյունքի համար, ուստի ցուցիչներին չեն կարող տրվել հավասար կշիռներ: Հիմնական գաղա- փարը հետևյալն է. ավելի մեծ կշիռ պետք է տրվի այն բաղադրիչներին, որոնք համարվում են առավել կարևոր տվյալ համաթվի համատեքստում և ընդհակառակը: Այնուամենայնիվ, քանի որ բազմաթիվ ցուցիչների ճշգրիտ կշիռների վերաբերյալ հաստատելի տեղեկատվությունը բացակայում է, պարզ չէ, թե ինչպիսի դատողություններ կատարել: Ավելին, այս հիմնախնդիրը լուծում չի ստանում նաև փորձագիտա- կան կարծիքները հաշվի առնելու պարագայում, քանզի հաճախ առկա են լինում միջանձնային լուրջ տա- րաձայնություններ այս կամ այն կշռի տրամադրման հետ կապված [18]: Բարեբախտաբար, այս հիմնա- խնդիրներն իրենց լուծումն են ստացել «տվյալների պարփակման վերլուծության» [19, 20] (Data Envelopment Analysis, DEA) և մասնավորապես՝ «անորոշության օգուտի» մոդելի կիրառության («Benefit of the Doubt» approach) համատեքստում, որն էլ ընդունվել է, որպես մեթոդաբանական հիմք «Սահմանադրա- կանության համաթվի» կազմի մեջ մտնող ցուցիչների կշռման համար:

«Անորոշության օգուտի» մոդելի (UOU) [26, 21-24, 4, 8] կառուցման համար կատարենք հետևյալ նշանակումները. IC_c (Index of Constitutionalism) համաթվի արժեքը c –րդ երկրի համար, I_{qc} ՝ q –րդ ցուցչի (բնականոնացված) արժեքը c –րդ երկրի համար, w_{qc} ՝ q –րդ ցուցչի կշիռը c –րդ երկրի համար, I_{qc}^* ՝ c –րդ երկրի համար q –րդ ցուցչի հենանիշային գնահատականը, I_c^* ՝ c –րդ երկրի հենանիշային ընդհանուր գնահատականը, որն առավելացնում է այդ երկրի գնահատականը w_{qc} կշիռների պայմաններում, I_c ՝ c –րդ երկրի փաստացի ընդհանուր գնահատականը, k ՝ հենանիշային երկիրը (երկրների առկա բազմությունից, $k \in \{1, \dots, M\}$), IC_c^* ՝ համաթվի (առավելագույն) արժեքը c –րդ երկրի համար, օպտիմալ կշիռների պայման- ներում:

Այս մոդելի շրջանակներում **համաթիվը սահմանվում է որպես երկրի փաստացի ընդհանուր գնա- հատականի հարաբերակցություն իր հենանիշային ընդհանուր գնահատականին՝**

$$IC_c = \frac{I_c}{I_c^*} = \frac{\sum_{q=1}^Q I_{qc} w_{qc}}{\sum_{q=1}^Q I_{qc}^* w_{qc}} \quad (1)$$

Տվյալ մեթոդի կիրառության համար անհրաժեշտ է նախնառաջ ստանալ հենանիշային գնահատա- կանը: Վերջինիս համար որպես հիմք է ծառայում այն երկիրը (հենանիշային երկիրը՝ k –ն), որն առա- վելացնում է ընդհանուր գնահատականը w_{qc} կշիռների պայմաններում: Այլ կերպ ասած՝

$$I_{qc}^* = I_{qk}$$

Ուստի, հենանիշային գնահատականը կստացվի, որպես առավելագույն հետևյալ խնդրի լուծում՝

$$I_c^* = \max_{I_k: k \in \{1, \dots, M\}} \sum_{q=1}^Q I_{qk} w_{qc}$$

Այսպիսով, օպտիմալ կշիռները կորոշվեն օպտիմալացման հետևյալ խնդրի լուծման արդյունքում՝

$$IC_c^* = \max IC_c = \max_{w_{qc}, q=1, \dots, Q} \frac{\sum_{q=1}^Q I_{qc} w_{qc}}{\max_{I_k: k \in \{1, \dots, M\}} (\sum_{q=1}^Q I_{qk} w_{qc})}, c = 1, \dots, M:$$

Լիարժեք մոդելի կառուցման համար անհրաժեշտ է կատարել երկու հավելում: Առաջինը բնականո- նացման սահմանափակումն է, ըստ որի, c –րդ երկրի օպտիմալ կշիռները կիրառելով (w_{1c}, \dots, w_{Qc}) ոչ մի այլ երկիր չի կարող ստանալ համաթվի՝ մեկից մեծ արժեք: Երկրորդը կշիռների ոչ բացասականության սահմանափակումն է, որը թույլ է տալիս, որպեսզի համաթիվը չլինի իր կազմի մեջ մտնող ցուցիչներից կախված նվազող ֆունկցիա: Քանի որ

$$\sum_{q=1}^Q I_{qc} w_{qc} \leq \max_{I_k: k \in \{1, \dots, M\}} \left(\sum_{q=1}^Q I_{qk} w_{qc} \right), \forall w_{qc}, q = 1, \dots, Q, c = 1, \dots, M,$$

ուստի համաթվի հաշվարկված արժեքը կստանանվի զրոյի (հնարավոր վատագույն արժեքի) և մեկի (հնարավոր լավագույն արժեքի) միջև, այսինքն յուրաքանչյուր երկրի համար՝

$$0 \leq IC_c^* \leq 1:$$

Հաշվի առնելով այն փաստը, որ հենանիշային դիտարկման առավելագույն համաթվային արժեքը հավասար է մեկի՝

$$\max_{I_k: k \in \{1, \dots, M\}} \left(\sum_{q=1}^Q I_{qk} W_{qc} \right) = 1,$$

ուստի վերոնշյալ սահմանափակումների պայմաններում կստանանք գծային ծրագրավորման հետևյալ խնդիրը՝

$$IC_c^* = \max_{w_{qc}, q=1, \dots, Q} \sum_{q=1}^Q I_{qc} W_{qc},$$

այնպես, որ

(2)

$$\sum_{q=1}^Q I_{qk} W_{qc} \leq 1, \quad w_{qc} \geq 0, \quad \forall c = 1, \dots, M, \quad \forall q = 1, \dots, Q:$$

Օպտիմալացման խնդիրը լուծվում է յուրաքանչյուր երկրի համար, այսինքն՝ M անգամ: Զատորոշված կշիռները կլինեն այնպիսին, որ առավելացնեն համաթվի արժեքը յուրաքանչյուր երկրի համար:

Այնուամենայնիվ, տվյալ մեթոդին բնորոշ են որոշ *թերություններ*, որոնցից ամենահիմնականը, թերևս, այն է, որ առանց կշիռների վրա սահմանափակումներ դնելու (բացի ոչբացասականության), հավանական է, որ գոյություն ունենան շատ երկրներ, որոնց համար համաթվի արժեքը հավասար կլինի մեկի: Այս հիմնախնդրի լուծման համար անհրաժեշտ է լրամշակել վերոնկարագրյալ դասական մոդելը (2)՝ ներմուծելով լրացուցիչ սահմանափակումներ հետևյալ կերպ.

$$\alpha_q \leq \frac{I_{qc} W_{qc}}{\sum_{q=1}^Q I_{qc} W_{qc}} \leq \beta_q, \quad \alpha_q, \beta_q \in [0, 1],$$

որտեղ α_q –ն և β_q –ն համաթվի կազմում յուրաքանչյուր ցուցչի մասնաբաժնի ստորին և վերին շեմերն են:

Ցուցիչների $I = \{I_{qc}\}$ տվյալների հենքի նկատմամբ վերոբերյալ մոդելի կիրառության արդյունքում կստանանք ցուցիչների կշիռները բազմությունը դիտարկված բոլոր երկրների համար՝

$$w = \{w_{qc}\}, \quad q = 1, \dots, Q, \quad c = 1, \dots, M:$$

Ցուցիչների կշռումից հետո կարող ենք անցում կատարել համաթվի կառուցման ավարտական քայլին՝ **ցուցիչների ազդեցականը**: Մասնագիտական գրականության [4, 22] մեջ ընդունված մոտեցման համաձայն կշռման ԱՕՄ-ի հետ համատեղելի է միայն *գծային ազդեցական մեթոդը* [25], այն է՝

$$IC_c = \sum_{q=1}^Q w_{qc} I_{qc},$$

որտեղ $\sum_q w_{qc} = 1, 0 \leq w_{qc} \leq 1$, բոլոր $q = 1, \dots, Q$ և $c = 1, \dots, M$ համար:

Ամփոփում: Վերոբերյալ քայլաշարի մշակմամբ ձևավորվեցին սահմանադրականության գնահատման մեթոդաբանական մոտեցումները, որոնց կիրառության արդյունքում կստանանք հետազոտության սույն հանգրվանի վերջնարդյունքը՝ սահմանադրականության մակարդակի գնահատականն արտացոլող «Սահմանադրականության համաթվի» արժեքը, դիտարկված երկրներից յուրաքանչյուրի համար՝ $IC = (IC_1, \dots, IC_M)$: Վերջինիս պարբերական հաշվարկման արդյունքում հնարավոր կլինի անցում կատարել ՄԳՄՇԾ-ի ավարտական փուլին՝ սահմանադրականության մշտադիտարկմանը, որը պետք է կրի անընդհատ բնույթ՝ իր հստակ նպաստը բերելով սահմանադրականության հաստատման վեհ գործին:

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ КОНСТИТУЦИОНАЛИЗМА

Ж. С. Мхитарян

Ереванский государственный университет

Ключевые слова: конституционализм, оценка, методология, индекс

XX век ознаменовался победоносным шествием принятия конституций, что, безусловно, можно рассматривать как одно из величайших достижений этого века. Тем не менее, конституции с аналогичным содержанием в различных странах могут иметь очень разные трактовки от "текста, сравнимого с Библией" до "коллекции тостов." Основной определитель этих крайностей является наличие конституционализма в одном случае и его полное отсутствие - в другом. Таким образом, основной глобальной тенденцией XXI в должно стать установление конституционализма. "Исследовательская программа оценки и мониторинга конституционализма" видит свою миссию в поддержке к обеспечению этой цели. Эта работа, посвящена презентации основных результатов реализации второго этапа программы, т.е. к представлению методологических подходов к оценке конституционализма.

METHODOLOGICAL APPROACHES TO THE EVALUATION OF CONSTITUTIONALISM

Zh. S. Mkhitaryan

Yerevan State University

Keywords: constitutionalism, evaluation, methodology, index

Twenty century was remarkable by the victorious march of adoption of constitutions that can surely be seen as one of the century's greatest achievements. Nevertheless, towards the constitutions of various countries with similar content very different perceptions may be available starting with a "text comparable to Bible," up to "a collection of toasts." The main determinant of these extremes is the presence of constitutionalism in one case and the reality of its complete absence in another. Therefore, the primary global trend of the 21st century should be the establishment of constitutionalism. "The Research Program on Evaluation and Monitoring of Constitutionalism" has its mission to provide a sustainable support to the implementation of that goal. The paper hereby is dedicated to the presentation of the main results of the second stage of the research program, i.e. the methodological approaches to the evaluation of constitutionalism.

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. **Bandura R.** "A Survey of Composite Indices Measuring Country Performance: 2008 Update," Office of Development Studies, United Nations Development Programme, New York, 2008.
2. "Handbook on Constructing Composite Indicators: Methodology and User Guide," OECD, 2008.
3. **Jacobs R., Smith P., Goddard M.** "Measuring performance: An examination of composite performance indicators," Centre for Health Economics, The University of York, Technical Paper Series 29, 2004:
4. **Freudenberg M.** "Composite Indicators of Country Performance: A Critical Assessment," OECD Science, Technology and Industry Working Papers, 2003.
5. **Han J., Kamber M., Pei J.** "Data Mining: Concepts and Techniques". -3rd edition, 2012.
6. **Newell, K.M., Hancock, P.A.** "Forgotten Moments: A Note on Skewness and Kurtosis as Influential Factors in Inferences Extrapolated from Response Distributions," Journal of Motor Behavior, Vol.16, No. 3, 1984.
7. **Jain, A.K., Dubes, R.C.** "Algorithms for Clustering Data," Prentice Hall, 1988.
8. **Everitt, B.S., Landau, S., Leese, M., Stahl, D.** "Cluster Analysis", 5th edition, Wiley series in probability statistics, 2011.

9. **Mooi, E., Sarstedt, M.** “A Concise Guide to Market Research: The Process, Data, and Methods Using IBM SPSS Statistics”, 2011, <http://www.springer.com/978-3-642-12540-9>.
10. **Дюран Б., Одель П.** Кластерный анализ. Пер. с англ. Е.З. Демиденко. М., Статистика, 1977, “IBM SPSS Statistics 21 Command Syntax Reference”, IBM, 2012.
11. **King, B.** “Step-Wise Clustering Procedures,” Journal of the American Statistical Assosiation 69, 1967.
12. **Johncon, S.C.** “Hierarchical Clustering Schemes,” Pshychometrica 32, 1967.
13. **Lance, G.N., Williams, W.T.** “A General Theory of Classificatory Sorting Strategies II. Clustering Systems,” Computer Journal 10, 1967.
14. **Charnes, A., Cooper, W.W., Rhodes, E.** “Measuring the Efficiency of Decision Making Units,” European Journal of Operational Research 2, 1978.
15. **Vax, C., Wesemann, P., et al.,** “Developing a Road Safety Index,” Deliverable 4.9 of the EC FP7 project DaCoTA, 2012.
16. **Melyn, W., Moesen, W.,** “Towards a Synthetic Indicator of Macroeconomic Performance: Unequal Weighting when Limited Information is Available,” Public Economics Research Paper 17, CES, KU Leuven, 1991.
17. **Cherchye, L., Moesen, W., Rogge, N., Puyebroek, T.V.** “An Introduction to “Benefit of the Doubt” Composite Indicators,” Social Indicators Research 82, 2007.
18. **Cherchye, L., Moesen, W., Puyebroek, T.V.** “Legitimately Diverse, yet Comparable: on Synthesising Social Inclusion Performance in the EU,” Discussion Paper Series 03.01, Center for Europeaan Studies, 2003.

Ներկայացվել է՝ 09.09.2015 թ.
 Ընդունվել է տպագրության՝ 16.10.2015 թ.

ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆ

Ա.Ա. Սահակյան	ԵՐԵՎԱՆ ՔԱՂԱՔԻ ՋՐՄՈՒՂԻ ՑԱՆՑԻ ԳՈՏԻԱՎՈՐՄԱՆ ԵՎ ՎԵՐԱԿԱՌՈՒՑՄԱՆ ԽՆԴԻՐՆԵՐԸ -----	3
Ա.Ա. Սարուխանյան	ՃՆՇՈՒՄԱՅԻՆ ՀԱՄԱԿԱՐԳԵՐԻ ՀԱՇՎԱՐԿԱՅԻՆ ՄԵԹՈԴՆԵՐԻ ՎԵՐԼՈՒԾՈՒԹՅՈՒՆ -----	10
Հ.Ս. Պետրոսյան, Ս.Հ. Պետրոսյան, Ն.Վ. Հարությունյան	ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ՀԱՆՐԱՊԵՏՈՒԹՅՈՒՆՈՒՄ ՆԱՎԻԳԱՑԻՈՆ ՀԱՄԱԿԱՐԳԵՐԻ ՔԱՐՏԵԶՆԵՐԻ ՍՏԵՂԾՄԱՆ ՏԵԽՆԻԿԱԿԱՆ ՊԱՀԱՆՋՆԵՐԸ -----	17
Ա.Ա. Հակոբյան	ԵՐԵՎԱՆԻ ՀԱՍԱՐԱԿԱԿԱՆ ԿԱՆԱԶ ՏԱՐԱԾՔՆԵՐԻ ՊԱՏՄԱԿԱՆ ԶԱՐԳԱՑՈՒՄԸ -----	22
Չարֆլի Բասամ	ԲՆԱԿԱՆ ՊԱՅՄԱՆՆԵՐԻ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅՈՒՆՆ ԱՐԱԲԱԿԱՆ ԹԵՐԱԿՂԶՈՒ՝ ՔԱՂԱՔԱՇԻՆԱԿԱՆ ԵՎ ՃԱՐՏԱՐԱՊԵՏԱԿԱՆ ՄԿԶՐՈՒՆՔՆԵՐԻ ՁԵՎԱՎՈՐՄԱՆ ՎՐԱ, ՄԱՍՆԱՎՈՐԱՊԵՍ ԱՐԵՎԵԼՅԱՆ ԱՓԻ ԵՎ ՄԻԱՑՅԱԼ ԱՐԱԲԱԿԱՆ ԷՄԻՐՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ (ԱՄԷ) -----	28
Հասսեին Յուսեֆի Ամիրի	ԲԵՏՈՆԻ ԱՄՐՈՒԹՅԱՆ ԴԻՏԱՐԿՈՒՄԸ ՄԱՌԵՑՄԱՆ ԵՎ ՀԱԼԵՑՄԱՆ ՑԻՎԼԵՐԻ ԺԱՄԱՆԱԿ -----	32
Վ.Ա. Աթանեսյան	ԲԼՈԿԱՅԻՆ ԿԱՂԱՊԱՐԱՄԱԾ ՄԻԱԶՈՒՅԼ ՊԱՏԵՐԻ ԿԱՌՈՒՑՄԱՆ ՀԱՄԱՐ -----	39
Է.Կ. Բեգոյան	ՄԱՆՐԱԹԵԼԱՅԻՆ ԿՈՄՊՈԶԻՏԻՑ ՊՏՄԱՆ ԹԱՂԱՆԹՆԵՐԻ ՄԱՍԼՄԱՆ ՄԻ ՄՈՏԵՑՄԱՆ ՄԱՍԻՆ -----	43
Ա.Լ. Պետրոսյան, Ա.Խ. Գրիգորյան	ԲՆԱԿԱՆ ԳԱԶԻ ՊԱՀԵՍՏԱՎՈՐՄԱՆ ԷՆԵՐԳԱՏՆՏԵՍԱԿԱՆ ՑՈՒՑԱՆԻՇՆԵՐԻ ԼԱՎԱՑՄԱՆ ԵՂԱՆԱԿՆԵՐ -----	50
Վ.Պ. Համբարձումյան	TRIMBLE UX5 ԱՆՕԴԱԶՈՒ ԹՌՉՈՂ ՄԱՐՔ (ԱԹՍ) -----	60
Մ.Ա. Ահարոնյան	ՄԵՓԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՀԱՐԿԱԴԻՐ ՕՏԱՐՄԱՆ ԳՈՐԾԸՆԹԱՑԻ ՊԼԱՆԱՎՈՐՈՒՄԸ ԵՎ ՀՐԱՊԱՐԱԿԱՅՆԱՑՈՒՄԸ -----	64
Ժ.Ս. Մխիթարյան	ՍԱՀՄԱՆԱԴՐԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ԳՆԱՀԱՏՄԱՆ ՄԵԹՈԴԱԲԱՆԱԿԱՆ ՄՈՏԵՑՈՒՄՆԵՐԸ -----	70

ՀԵՂԻՆԱԿՆԵՐԻՆ

Հոդվածների հեղինակային օրինակների ձևակերպման համար ներկայացվող պահանջներ

Հոդվածները կարելի է ներկայացնել *հայերենով, ռուսերենով և անգլերենով* (3-8 էջի սահմաններում):

Էջի ֆորմատը	A 4 (210 x 297 մմ)
Էջի աշխատանքային դաշտը	170x252 մմ
Լուսանցքները	վերևից, ներքևից, աջից և ձախից՝ 20 մմ
Տառաչափը	10
Տողերի հեռավորությունը	1,1-1,2
Տեքստի տառատեսակը	հայերեն՝ Unicode /Sylfaen/ ռուսերեն՝ Times New Roman անգլերեն՝ Times New Roman

1. Էջի վերին ձախ անկյունում տրվում է ՀՏԳ-ն՝ (УДК)՝ ըստ ընդունված ստանդարտի, առնվազն վեցանիշ թվով:
2. Հաջորդ տողում, ձախից, հեղինակի (հեղինակների) անունը, ազգանունը, հայրանունը:
3. Դրանից մեկ տող ներքև, մեջտեղում, հոդվածի վերնագիրը՝ գլխատառերով, 11 տառաչափով, **bold**:
4. Վերնագրից երկու տող ներքև, շեղատառերով (*Italic*), գրվում է հոդվածի համառոտագիրը, 50-60 բառի սահմաններում, և Բանալի բառեր (5...6 հատ):
5. Երկու տող ներքև տպվում է հոդվածի հիմնական տեքստը: Պարբերությունները սկսվում են նոր տողից՝ 10մմ խորքից:
6. Տեքստում կարող են լինել նկարներ, աղյուսակներ, գծագրեր: Աղյուսակի թվային տվյալները չպետք է կրկնեն հոդվածի գրաֆիկական նյութերը: Հոդվածում հանդիպող ֆիզիկական մեծությունների չափայնությունը ներկայացնել SI համակարգով:
7. Մեկական նկար և (կամ) աղյուսակ պարունակող հոդվածներում դրանք չեն համարակալվում, իսկ մնացած դեպքերում՝ պարտադիր է դրանց միջանցիկ համարակալումը:
8. Նկարները և աղյուսակները տեքստում տեղադրվում են այդ մասին նշում կատարելուց հետո, մույն կամ հաջորդ էջում:
9. Բանաձևերը և մաթեմատիկական արտահայտությունները տրվում են Microsoft Equation, Italic, 10 տառաչափերով:
10. Բանաձևերը ներկայացվում են առանձին տողով, մեջտեղում, իսկ հիմնական բանաձևերը համարակալվում են՝ աջ մասում, փակագծի մեջ:
11. Հոդվածում օգտագործված գրական աղբյուրներն, ըստ օգտագործման հերթականության, պետք է ունենան միջանցիկ համարակալում, և տեքստում նշվեն՝ [1], [2], տեսքով:
12. Կրկնել 2 - 4 կետերը հոդվածի հիմնական տեքստից տարբերվող լեզուներով՝ հեղինակ(ներ)ը, անվանումը, համառոտագիրը (аннотация, summary), առանցքային բառերը (ключевые слова, keywords):
13. Հոդվածի վերջում, երկու տող ներքև նշվում է՝ **Գրականություն** արտահայտությունը և ըստ ընդունված ստանդարտի տրվում է գրականության ցանկը:
14. Ցանկից մեկ տող ներքև տրվում են հոդվածի հեղինակ(ներ)ի մասին տեղեկություններ (հայերեն, անգլերեն, ռուսերեն լեզուներով)՝ Ա.Ա.Հ., գիտական աստիճան, կոչում, կազմակերպության անվանումը, որտեղ աշխատում է, զբաղեցրած պաշտոնը, հեռախոսահամարները, էլեկտրոնային հասցեն: Ներքևում տրվում է ներկայացման ամսաթիվը և տարեթիվը:

Ուղեկցող պարտադիր փաստաթղթեր՝

- հոդվածը՝ մեկ օրինակ՝ տպված A4 ֆորմատի թղթի վրա և էլեկտրոնային կրիչով (հոդվածը՝ *.doc ֆորմատով, նկարները՝ *.jpeg ֆորմատով):

СОДЕРЖАНИЕ

А.А.Саакян	ЗАДАЧИ ЗОНИРОВАНИЯ И РЕКОНСТРУКЦИИ ВОДОПРОВОДНОЙ СЕТИ ЕРЕВАНА -----	3
А.А. Саруханян	АНАЛИЗ РАСЧЕТНЫХ МЕТОДОВ НАПОРНЫХ СИСТЕМ -----	10
О.С. Петросян, С.О. Петросян, Н.В. Аругюнян	ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ СОЗДАНИЯ КАРТ НАВИГАЦИОННЫХ СИСТЕМ В РЕСПУБЛИКЕ АРМЕНИЯ -----	17
А.А. Акопян	ИСТОРИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗЕЛЕННЫХ ЗОН ГОРОДА ЕРЕВАНА -----	22
Чарфли Бассам	ВЛИЯНИЕ ПРИРОДНЫХ УСЛОВИЙ НА ФОРМИРОВАНИЕ ПРИНЦИПОВ ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВА И АРХИТЕКТУРЫ АРАВИЙСКОГО ПОЛУОСТРОВА, В ЧАСТНОСТИ ЕГО ВОСТОЧНОГО ПОБЕРЕЖЬЯ ОБЪЕДИНЕННЫХ АРАБСКИХ ЭМИРАТОВ (ОАЭ) -----	28
Хоссеин Юсеф Амири	РАССМОТРЕНИЕ ПРОЧНОСТИ БЕТОНА В ПЕРИОД ЦИКЛОВ ЗАМЕРЗАНИЯ И ОТТАИВАНИЯ -----	32
В.А. Атанесян	БЛОЧНАЯ ОПАЛУБКА ДЛЯ ВОЗВЕДЕНИЯ СТЕН -----	39
Э.К. Безоян	ОБ ОДНОМ ПОДХОДЕ К ПРЕССОВАНИЮ ОБОЛОЧЕК ВРАЩЕНИЯ ИЗ ВОЛОКНИСТОГО КОМПОЗИТА -----	43
А.Л. Петросян, А. Х. Григорян	МЕТОДЫ УЛУЧШЕНИЯ ЭНЕРГОЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ХРАНЕНИЯ ПРИРОДНОГО ГАЗА -----	50
В.П. Амбарцумян	БЕСПИЛОТНЫЙ ЛЕТАТЕЛЬНЫЙ АППАРАТ (БПЛА) TRIMBLE UX5 -----	60
М.А. Агаронян	ПЛАНИРОВАНИЕ И ПУБЛИЧНОСТЬ ПРОЦЕССА ПРИНУДИТЕЛЬНОГО ОТЧУЖДЕНИЯ СОБСТВЕННОСТИ -----	64
Ж.С. Мхитарян	МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ КОНСТИТУЦИОНАЛИЗМА -----	70

АВТОРАМ

ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ АВТОРСКИХ ОРИГИНАЛОВ СТАТЕЙ

Принимаются статьи на *армянском, русском и английском* языках (объемом 3-8 страницы).

Параметры страницы

- Формат А4 (210x296 мм)
- Рабочее поле 170x252 мм
- Поля: слева, справа, сверху и снизу – 20 мм
- Абзацный отступ – 10 мм
- Интервал межстрочный - 1,1 -1,2
- Размер шрифта – 10pt
- Рабочие фонты для армянского – *Unicode /Sylfaen/*
для русского – *Times New Roman*
для английского - *Times New Roman*

1. На первой строчке в левом углу приводится УДК не менее 6 знаков. Через строчку слева - имя, фамилия и отчество автора (авторов)
2. Через строчку в центре заголовок статьи печатается прописными буквами 11pt, **bold**.
3. Через интервал аннотация не более 50...60 слов, *Italic*. Ключевые слова: 5...6 слов, *Italic*.
4. Через 2 интервала – основной текст статьи.
5. В тексте можно приводить рисунки, таблицы и графики. Числовые данные, приводимые в таблице, не должны повторяться в графическом материале. Размерность всех физических величин указывать в системе единиц СИ.
6. Таблицы и рисунки должны иметь порядковый номер, если в статье содержится одна таблица и/или один рисунок, то они не нумеруются.
7. Таблицы и рисунки должны помещаться после упоминания в тексте на той же или следующей странице.
8. Формулы должны быть набраны в редакторе формул Microsoft Equation, 10pt, *Italic*.
9. Основные формулы печатаются по центру и нумеруются. Нумерация (справа, в скобках) должна быть сквозной по всей статье.
10. Номера ссылок на цитируемый источник в тексте ставятся в квадратных скобках и должны идти строго по порядку.
11. Повторить пункты 2-4 на языках, отличных от языка основного текста: автор(ы), заголовок, аннотация и ключевые слова.
12. В конце статьи через 2 интервала печатается слово **Литература**, затем согласно ГОСТу приводится пронумерованный список цитируемой литературы.
13. Через строчку приводятся сведения об авторе(авторах) (на армянском, русском, английском языках) – И.Ф.О., ученая степень, звание, название организации (учреждения), занимаемая должность, номера телефонов, адрес электронной почты, а также дата представления статьи.

Сопровождающие документы:

1 экземпляр статьи, распечатанный на бумаге формата А4, электронная версия статьи (текстовый файл в формате *.doc, рисунки должны находиться в отдельных файлах в формате: *. jpeg).

CONTENTS

A.A. Sahakyan	SECTORIZATION AND RECONSTRUCTION PROBLEMS OF YEREVAN CITY'S WATER SUPPLY NETWORK -----3
A.A. Sarukhanyan	ANALYSIS OF PRESSURE SYSTEMS CALCULATION METHODS -----10
H.S. Petrosyan, S.H. Petrosyan, N.V. Harutyunyan	TECHNICAL REQUIREMENTS FOR NAVIGATION SYSTEM MAPS IN THE REPUBLIC OF ARMENIA -----17
A.A. Hakobyan	HISTORICAL DEVELOPMENT OF PUBLIC GREEN AREAS IN THE YEREVAN CITY -----22
Charfli Bassam	THE IMPACT OF WEATHER CONDITIONS ON THE URBAN AND ARCHITECTURAL FORMATION OF THE ARABIAN PENINSULA, IT'S EAST COAST AND THE UNITED ARAB EMIRATES (UAE) IN PARTICULAR -----28
H. Yousefi Amiri	CONCRETE DURABILITY REVIEW AGAINST THE CYCLES OF FREEZING AND MELTING -----32
V.A. Atanesyan	BLOCK FORMWORK FOR THE CONSTRUCTION OF MONOLITHIC WALLS -----39
E.K. Bezoyan	ABOUT AN APPROACH OF PRESSING FIBER COMPOSITE SHELLS OF REVOLUTION -----43
A.L. Petrosyan, A.Kh. Grigoryan	IMPROVEMENT WAYS OF THE ENERGY-ECONOMIC INDICATORS OF NATURAL GAS STORAGE -----50
V.P. Hambardzumyan	TRIMBLE UX5 UNMANNED AIRCRAFT SYSTEM (UAS) -----60
M.A. Aharonyan	PLANNING AND PROMOTION OF EXPROPRIATION PROCESS -----64
Zh. S. Mkhitaryan	METHODOLOGICAL APPROACHES TO THE EVALUATION OF CONSTITUTIONALISM -----70

TO THE AUTHORS

Requirements for preparation of author's originals of articles

Articles can be presented in Armenian, Russian or English
(3-8 pages including the text, formulas, tables and drawings)

Requested formatting for papers

Page format	<i>A 4 (210 x 296 mm)</i>
Text field	<i>170 x 252 mm</i>
Margins	<i>top, bottom, left, right – 20 mm</i>
Font size	<i>10pt</i>
Line spacing	<i>1,1-1,2</i>
Font of the text	<i>Armenian – Unicode /Sylfaen/ Russian - Times New Roman English – Times New Roman</i>

1. On the upper left side of the page should be mentioned Universal Decimal classification - not less than 6 digits (UDC).
2. Name(s) of author(s) should be written on the next line, on the left side and directly below it (in brackets).
3. Title of the article should be located one line below (center adjusted, 11 font, boldfaced).
4. Abstract is located two lines below the title of article not more than 50...60 words, and key words are written directly below the abstract (*Italic*) – 5...6 words.
5. The main body of the text is located two lines below the abstract. Paragraphs should begin with an indentation of 10 mm.
6. Illustrations, tables and drawings should be numbered and located in the text next to where they have been sited. If the article contains only one table or/and one illustration, numbering is not necessary. The title of a table should be located above it with (*Italic*).
7. Numerical date in tables should not be repeated in graphic material. The SI system of units of measurement should be used.
8. Formulas should be written in Equation Editor (center adjusted, 10pt, *Italic*).
9. Basic formulas should have numbering in brackets (right adjusted).
10. Literary sources used in the article should have continuous numbering in square brackets like [1], [2]...
11. Directly one line below the main body of the text the items 2 to 4 should be repeated in the languages which differ from the main one.
12. Two lines below the word **Literature** must be mentioned and literary sources should be presented according to standard.
13. A line below must be given information about the author (s) (in Armenian, Russian and English) – N.S., degree, title, name of organization (institution), title, phone number, email address, and the date when the article is represented.

Accompanying documents

- One example of the article on A4 paper and its electronic version (article in DOC format, illustrations in *.jpeg).

DATA ON AUTHORS

- 1. V.A. Atanesyan** (RA, Yerevan) – NUACA, doctor of technical sciences, Tel: (093) 33 56 13
- 2. M.A. Aharonyan** (RA, Yerevan) – NUACA, lecturer, Tel: (093) 10 14 21
- 3. E.K. Bezoyan** (RA, Yerevan) – Doctor of technical sciences, assistant professor, Chief director of “Chanaparh” Ltd, Tel: (091) 40 24 96
- 4. A.Kh. Grigoryan** (RA, Yerevan) – Phd, Tel: (093) 34 99 00
- 5. A.A. Hakobyan** (RA, Yerevan) – NUACA, PhD student, Tel: (094) 36 46 03
- 6. Harutyunyan N.V.** (RA, Yerevan) – Phd, assistant, Tel: (094) 53 75 59
- 7. V.P. Hambardzumyan** (RA, Yerevan) – NUACA, assistant at the Chair of Engineering Geodesy, PhD, Tel: (093) 73 40 40
- 8. Hosein Yusefiamiri** - Students of National Academy of Sciences of Armenia, Tel: (095) 30 12 56
- 9. Zh.S. Mkhitaryan**(RA, Yerevan) –Yerevan State University, PhD student, Faculty of Economics and Management, Tel: (091) 749585
- 10. Charfli Basam** (UAE, Abu-Dhabi) – NUACA, PhD student, Tel: +971506172610
- 11. A.L. Petrosyan** (RA, Yerevan) – PhD, assistant professor, Tel: (098) 93 29 40
- 12. H.S. Petrosyan**(RA, Yerevan) – NUACA, head of scientific programs, doctor of technical sciences, Tel: (093) 99 90 60; (093) 92 22 26
- 13. S.H. Petrosyan** (RA, Yerevan) – Master, engineer, Tel: (095) 34 99 00
- 14. A.A. Sarukhanyan** (RA, Yerevan) – NUACA, doctor of technical sciences, professor, Tel: (093) 94 40 40
- 15. A.A. Sahakyan** (RA, Yerevan) – “Yerevan Jur” Ltd, Tel: (077) 52 25 55

ՏՎՅԱԼՆԵՐ ՀԵՂԻՆԱԿՆԵՐԻ ՎԵՐԱԲԵՐՑԱԼ

1. **Աթանեսյան Վ.Ա.** (ՀՀ, ք. Երևան) – ՃՇՀԱՀ, Տեխ. գիտ. դոկտոր, հեռ.՝ (093) 33 56 13
2. **Ահարոնյան Մ. Ա.** (ՀՀ, ք. Երևան) – ՃՇՀԱՀ, դասախոս, հեռ.՝ (093) 10 14 21
3. **Բեգոյան Է.Վ.** (ՀՀ ք. Երևան) – Տեխ. գիտ. դոկտոր, դոցենտ, «Ճանապարհ» ՄՊԸ Գլխավոր տնօրեն, հեռ.՝ (091) 40 24 96
4. **Գրիգորյան Ա.Խ.**, (ՀՀ ք. Երևան) - տ.գ.թ., հեռ.՝ (093) 34 99 00
5. **Հարությունյան Ն.Վ.** (ՀՀ, ք. Երևան) - ՃՇՀԱՀ, տ.գ.թ., ասիստենտ, հեռ.՝ (094) 53 75 59
6. **Հակոբյան Ա.Ա.** (ՀՀ, ք. Երևան) - ՃՇՀԱՀ, ասպիրանտ, հեռ.՝ (094) 36 46 03
7. **Համբարձումյան Վ.Պ.** (ՀՀ ք. Երևան) – ՃՇՀԱՀ, ինժեներական գեոդեզիայի ասիստենտ, տ.գ.թ., հեռ.՝ (093) 73 40 40
8. **Հոսեին Յուսեֆիամիրի՝** Հայաստանի Գիտությունների Ազգային Ակադեմիայի ուսանող, հեռ.՝ (095) 30 12 56
9. **Մխիթարյան Ժ.Ս.** (ՀՀ ք. Երևան) - ԵՊՀ տնտեսագիտության և կառավարման ֆակուլտետի ասպիրանտ, հեռ.՝ 091749585
10. **Չարֆլի Բասամ** -(ՄԱԷ, Աբու-Դաբի) - ՃՇՀԱՀ, ասպիրանտ, +971506172610
11. **Պետրոսյան Ա.Լ.** (ՀՀ ք. Երևան) տ.գ.թ., դոցենտ, հեռ.՝ (098) 93 29 40
12. **Պետրոսյան Հ.Ս.**, (ՀՀ ք. Երևան), - ՀՃՇԱՀ ԻԳՊԼ-ի գիտական ծրագրերի ղեկավար, տեխ. գիտ. դոկտոր, հեռ.՝ (093) 99 90 60; 093 92 22 26
13. **Պետրոսյան Ս.Հ.**, (ՀՀ ք. Երևան) - մագիստրոս ճարտարագետ, հեռ.՝ 095 34 99 00
14. **Սարուխանյան Ա.Ա.** (ՀՀ ք. Երևան) - ՃՇՀԱՀ, տ.գ.դ., պրոֆեսոր, հեռ.՝ (093) 94 40 40
15. **Սահակյան Ա.Ա.** (ՀՀ ք. Երևան) – Երևան Ջուր ՓԲԸ, հեռ.՝ (077) 52 25 55

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

1. *Агаронян М.А.* (РА, г.Ереван) – преподаватель НУАСА, тел.: (093) 10 14 21
2. *Акопян А.А.* (РА, г.Ереван) - аспирант НУАСА тел.: (374) 94 36 46 03
3. *Амбарцумян В.П.* (РА, г.Ереван) - ассистент, к.т.н., тел.: (093) 73 40 40
4. *Арутюмян Н.В.* (РА, г.Ереван) - ассистент, к.т.н., тел.: (094) 53 75 59
5. *Атанеся В.А.* (РА, г.Ереван) - д.т.н. НУАСА, тел.: (093) 33 56 13
6. *Безоян Э.К.* (РА, г.Ереван) - доктор технических наук, доцент, генеральный директор ООО “Чанапар”, тел.: (+374)-91-40-24-96
7. *Григорян А.Х* (РА, г.Ереван) - к.т.н., тел.: (093) 34 99 00
8. *Мхитарян Ж. С.* (РА, г.Ереван) - аспирант ЕГУ, тел.: 091749585
9. *Хоссеин Юсеф Амири* студент НАН, тел.: (095) 30 12 56
10. *Петросян А.Л.* (РА, г.Ереван) - к.т.н., доцент, тел.: (098) 93 29 40
11. *Петросян О.С.* (РА, г.Ереван)- руководитель научных программ НУАСА, д.т.н., тел.: (093) 99 90 60; 093 92 22 26
12. *Петросян С.О.* (РА, г.Ереван) – магистр, архитектор, тел.: 095 34 99 00
13. *Саруханян А.А.* (РА, г.Ереван) - д.т.н., профессор *НУАСА*, тел.: (093) 944040
14. *Саакян А.А.* (РА, г.Ереван) – ЗАО «Ереван-Джур», тел.: (077) 52 25 55
15. *Чарфли Бассам* (ОАЭ Абу-Даби) – аспирант НУАСА, тел.: +971506172610