

გიორგი ბერიძე

მაღლივი შენობების დაპროექტების ძირითადი პრინციპები

წარდგენილია დოქტორის აკადემიური ხარისხის
მოსაპოვებლად

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი
თბილისი, 0175, საქართველო
2013 წ.

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

არქიტექტურის, ურბანისტიკის და დიზაინის ფაკულტეტი

ჩვენ, ქვემოთ ხელისმომწერი ვადასტურებთ, რომ გავეცანით გიორგი ბერიძის მიერ შესრულებულ სადისერტაციო ნაშრომს დასახელებით: „მაღლივი შენობების დაპროექტების ძირითადი პრინციპები“ და ვაძლევთ რეკომენდაციას საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის არქიტექტურის, ურბანისტიკის და დიზაინის ფაკულტეტის სადისერტაციო საბჭოში მის განხილვას დოქტორის აკადემიური ხარისხის მოსაპოვებლად.

ხელმძღვანელი:

ლევან ბერიძე, არქიტექტურის
დოქტორი, სრული პროფესორი

რეცენზენტი:

გიორგი სალუქვაძე, არქიტექტურის
დოქტორი, სრული პროფესორი

რეცენზენტი:

თეიმურაზ ჯორჯაძე, არქიტექტურის
დოქტორი, სრული პროფესორი

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

2013 წელი

ავტორი: გიორგი ბერიძე
დასახელება: „მაღლივი შენობების დაპროექტების
ძირითადი პრინციპები“
ფაკულტეტი: არქიტექტურის, ურბანისტიკის და დიზაინის

აკადემიური ხარისხი: დოქტორი
სხდომა ჩატარდა: 2013 წლის 16 ივლისს

ინდივიდუალური პროცენტების ან ინსტიტუტების მიერ შემოყვანილი დასახელების დისერტაციის გაცნობის მიზნით მოთხოვნის შემთხვევაში მისი არაკომერციული მიზნებით კოპირებისა და გავრცელების უფლება მინიჭებული აქვს საქართველოს ტექნიკურ უნივერსიტეტს.

ავტორის ხელმოწერა

ავტორი ინარჩუნებს დანარჩენ საგამომცემლო უფლებებს და არც მთლიანი ნაშრომის და არც მისი ცალკეული კომპონენტების გადაბეჭდვა ან სხვა რაიმე მეთოდით რეპროდუქცია დაუშვებელია ავტორის წერილობითი ნებართვის გარეშე.

ავტორი ირწმუნება, რომ ნაშრომში გამოყენებული საავტორო უფლებებით დაცულ მასალებზე მიღებულია შესაბამისი ნებართვა (გარდა იმ მცირე ზომის ციტატებისა, რომლებიც მოითხოვენ მხოლოდ სპეციფიურ მიმართებას ლიტერატურის ციტირებაში, როგორც ეს მიღებულია სამეცნიერო ნაშრომების შესრულებისას) და ყველა მათგანზე იღებს პასუხისმგებლობას.

რეზიუმე

მაღლივ შენობებს გააჩნიათ არსებითი თავისებურებანი, რომლებიც გამოარჩევენ მათ ტრადიციული სახლებისაგან. მნიშვნელოვნად იზრდება დატვირთვა მზიდ კონსტრუქციებზე და საძირკველზე, შენობის სიმაღლე განაპირობებს საინჟინრო სისტემების და კომუნიკაციების სირთულეს, აყენებს გაძლიერებულ მოთხოვნებს სახანძრო და უსაფრთხოების ზომების მიმართ. ყოველივე ეს, არსებით გავლენას ახდენს არქიტექტურულ და კონსტრუქციულ გადაწყვეტათა შერჩევაზე ისევე, როგორც რიგი ბუნებრივი და ტექნოგენური ფაქტორებისა – სეისმური, ატმოსფერული, აეროდინამიკური, ვიბრაციული, ხმაური. ასევე გასათვალისწინებელია ავარიების, ხანძრების, დივერსიული აქტების, ლოკალური დაზიანებების შესაძლებლობები.

დღეს მსოფლიოში არსებულ ნორმატიულ-მეთოდურ დოკუმენტებში განიხილება მაღლივი შენობების დაპროექტების ცალკეული ასპექტები, მაგრამ არ არის წარმოდგენილი ასეთი ობიექტების დაპროექტების კომპლექსური ხედვა.

საქართველოში საერთოდ არ არსებობს ამ სფეროში მეთოდური და ნორმატიული ბაზა, რის გამოც ქართველ არქიტექტორებს არა აქვთ საშუალება, კვალიფიციურ დონეზე, ჩაერთონ მაღლივი შენობების პროექტირებისა და მშენებლობის პროცესში.

ნაშრომის სიახლედ უნდა მივიჩნიოთ მაღლივი მშენებლობის პრობლემატიკის კომპლექსური განხილვა.

კვლევის მეთოდიკა მდგომარეობს მეცნიერული კვლევების, ტექნიკური ლიტერატურის, ნორმატიული და მეთოდური დოკუმენტების, მაღლივი შენობების პროექტების შესწავლასა და ანალიზში.

დისერტაციის მიზანს წარმოადგენს მაღლივი შენობების დაპროექტების ძირითადი პრინციპების განსაზღვრა და კომპლექსური რეკომენდაციების შემუშავება.

დისერტაცია შედგება შესავალისგან (ზოგადი დებულებანი, მაღლივი შენობების თავისებურებანი) და ორი თავისაგან (თავი I-ლიტერატურის მიმოხილვა, თავი II-შედეგები და მათი განსჯა).

მე-2 თავში განხილულია მაღლივი მშენებლობების ის პრინციპები, რომლებიც განსაზღვრავენ მაღლივი შენობების დაპროექტების კომპლექსურ სისტემას: მაღლივი შენობების პროექტირების ქალაქგეგმარებითი ასპექტები; მჭიდრო განაშენიანებაში მაღლივი შენობების განთავსების პირობები; მაღლივი შენობების აეროდინამიკური პარამეტრები და მათი გავლენა განაშენიანების აერაციაზე; მაღლივი არქიტექტურის სტრუქტურულ-კომპოზიციური ასპექტები; შერჩეული სამშენებლო ტერიტორიის ბუნებრივ-კლიმატური, ლანდშაფტურ-სეისმური და საინჟინრო-გეოლოგიური პირობები; მაღლივი შენობების ტიპოლოგია; შიდა სივრცის დაცვა გარე ფაქტორებისგან და მაღლივი შენობების ენერგოეფექტურობა; მაღლივი შენობების თბური დაცვა; ატრიუმი მაღლივ შენობაში; მაღლივი შენობების კონსტრუქციული გადაწყვეტები; მაღლივი შენობების შემომზღუდავი კონსტრუქციების ტექნიკური გადაწყვეტები; მინა და მინის ფასადები მაღლივი შენობების არქიტექტურაში; საინჟინრო სისტემები; ხანძარსაწინააღმდეგო დაცვა; კვამლგანდევნა; მაღლივი შენობებიდან ადამიანების სწრაფი ევაკუაცია ექსტრემალური სიტუაციის დროს;

დისერტაციის დასასრულს მოცემულია სამეცნიერო ნაშრომის ზოგადი დასკვნები.

RESUME

The lofty buildings have essential features those distinguish them from traditional houses. The heaviness significantly growths on bearing constructions and ground, the height of the building identifies the difficulty of engineering systems and communications, makes strong requirements towards fire- and security measures . All these have an impact on the selection of architectural and contractive solutions as well as on natural and techno-genetic factors like: seismic,

atmospheric, aerodynamic, vibration, noise. The accidents, fires, act of sabotage, local damage abilities also should be envisaged.

At present, the certain aspects of high buildings' design are discussed in existed in the world normative-methodological documents, but the comprehensive vision of projecting of such objects is not represented.

There is no methodological and normative basis in this sphere at all in Georgia, due to this reason Georgian architectures are not able to join the projecting and building process of high constructions on professional level.

We should consider the comprehensive discussion around the problems of high-rise construction as a novelty of this work.

The methodology of this study comprises the research and analysis of scientific studies, technical literature, normative and methodological documents.

The aim of this thesis is the identification of main principles of high-rise buildings' design and elaboration of complex recommendations.

The thesis consists of a preface (General Provisions, the characteristics of high-rise buildings) and two chapters (Chapter I-Literature Review, Chapter II-Results and Discussion).

The 2nd chapter of this thesis goes around the principles of high-rise buildings those identify the complex system of their design. These principles are as follow: town-planning aspects of high-rise buildings' design; conditions for the placement of high buildings in close settlements; aero-dynamic parameters of high buildings and their influence on placement aeration; structural and compositional aspects of high architecture; natural-climatic, landscape-seismic and engineering-geological conditions for the identified building territory; typology of high buildings; protection of internal are from outside factors and energy-efficiency of high buildings; thermal protection of high buildings; atrium in high buildings; constructive solutions of high buildings; technical solutions of fencing constructions for high buildings; glass and glass facades in architecture of high buildings; engineering systems; fire protections; smoke banishment; the rapid evacuation of people from high buildings during the extreme situation.

The general provisions of this scientific work are given to the conclusion of this thesis.

შინაარსი

შესავალი	8
1. ზოგადი დებულებანი	8
2. მაღლივი მშენებლობების თავისებურებანი	8
თავი I. მაღლივი მშენებლობის ისტორია და ჩამოყალიბების ეტაპები	11
I.1. მაღლივი მშენებლობის ისტორიული წანამძღვრები	11
I.2 მაღლივი საცხოვრებელი სახლების ჩამოყალიბების წანამძღვრები	19
I.3 თანამედროვე ცათამბჯენების განვითარების პროცესი	23
თავი II. შედეგები და მათი განსჯა	27
II.1. ნორმატიული ბაზა	27
II.2. მაღლივი შენობების დაპროექტების პრინციპები	27
II.2.1. მაღლივი შენობების პროექტირების ქალაქგეგმარებითი ასპექტები	27
II.2.2. მჭიდრო განაშენიანებაში მაღლივი შენობების განთავსების პირობები	31
II.2.3. მაღლივი შენობების აეროდინამიკური პარამეტრები და მათი გავლენა განაშენიანების აერაციაზე	32
II.2.4. მაღლივი არქიტექტურის სტრუქტურულ კომპოზიციური ასპექტები	40
II.2.5. შერჩეული სამშენებლო ტერიტორიის ბუნებრივ-კლიმატური, ლანდშაფტურ-სეისმური და საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების შესწავლა	45
II.2.6. მაღლივი შენობების ტიპოლოგია	52
II.2.7. შიდა სივრცის დაცვა გარე ფაქტორებისგან და მაღლივი შენობების ენერგოეფექტურობა	63
II.2.8. მაღლივი შენობების თბური დაცვა	78
II.2.9. ატრიუმი მაღლივ შენობაში	81
II.2.10. მაღლივი შენობების კონსტრუქციული გადაწყვეტები	99
II.2.11. მაღლივი შენობების შემომზღუდავი კონსტრუქციების ტექნიკური გადაწყვეტები	102
II.2.12. მინა და შემინული ფასადები მაღლივი შენობების არქიტექტურაში	103
II.2.13. საინჟინრო სისტემები	109
II.2.14. ხანძარსაწინააღმდეგო დაცვა	111
II.2.15. კვამლგანდევნა	113
II.2.16. მაღლივი შენობებიდან ადამიანების სწრაფი ევაკუაცია ექსტრემალური სიტუაციის დროს	114
II.2.17. სხვა ნაწილები	116
ზოგადი დასკვნები და რეკომენდაციები	116
გამოყენებული ლიტერატურული და ინტერნეტრესურსები	120

შესავალი

1. ზოგადი დებულებანი

მაღლივი მშენებლობა, ცაში აზიდული სილუეტი - ეს ნებისმიერი ქალაქის არა მარტო მკვეთრად გამოხატული და დასამახსოვრებელი მოვლენაა, არამედ წარმატების, ეკონომიკური სიძლიერის და ტექნოლოგიური პროგრესის სიმბოლოა.

ინტერესი მაღლივი შენობების მშენებლობებისადმი მსოფლიოში დღითი დღე იზრდება. ეს გამოწვეულია სხვადასხვა ფაქტორებით, მათ შორის: თავისუფალი ტერიტორიის დეფიციტი, მშენებლობების მაღალი სიმჭიდროვე, მოსახლეობის ყოველწლიურად მზარდი რაოდენობა, მიწის მაღალი ფასი. არანაკლებ როლს თამაშობს აგრეთვე ისეთი ფაქტორები, როგორცაა ამბიცია, იმიჯი და პრესტიჟი.

მაღლივი შენობა რთული საინჟინრო ნაგებობაა – არქიტექტურულ, კონსტრუქციულ და საინჟინრო გადაწყვეტათა სინთეზი. ამიტომ, მართალია დისერტაცია ეძღვნება მაღლივი შენობების არქიტექტურის თემას, მაგრამ მასში განიხილება ასევე კონსტრუქციულ-საინჟინრო და სხვა თანმდევი საკითხები იმ მოცულობით, რაც აუცილებელია არქიტექტორისთვის, რათა მან არ დაუშვას უხეში შეცდომები მაღლივი შენობის დაპროექტებისას.

2. მაღლივი მშენებლობების თავისებურებანი

მაღლივ შენობებს გააჩნიათ არსებითი თავისებურებანი, რომლებიც გამოარჩევენ მათ ტრადიციული სახლებისაგან. მნიშვნელოვნად იზრდება დატვირთვა მზიდ კონსტრუქციებზე და საძირკველზე, შენობის სიმაღლე განაპირობებს საინჟინრო სისტემების და კომუნიკაციების სირთულეს, აყენებს გაძლიერებულ მოთხოვნებს სახანძრო და უსაფრთხოების ზომების მიმართ. ყოველივე ეს, არსებით გავლენას ახდენს არქიტექტურულ და

კონსტრუქციულ გადაწყვეტათა შერჩევაზე ისევე, როგორც რიგი ბუნებრივი და ტექნოგენური ფაქტორებისა – სეისმური, ატმოსფერული, აეროდინამიკური, ვიბრაციული, ხმაური. ასევე გასათვალისწინებელია ავარიების, ხანძრების, დივერსიული აქტების, ლოკალური დაზიანებების შესაძლებლობები.

მსოფლიოში მაღლივი მშენებლობების პრაქტიკა ხასიათდებოდა როგორც მიღწევებით, ასევე მრავლობითი შეცდომებითაც, რის შედეგად თითოეულ ქვეყანაში შემუშავებული იქნა მაღლივი შენობების პროექტირებისა და მშენებლობის საკუთარი სისტემა.

საქართველოში ასეთი სისტემა არ არსებობს, აგრეთვე არა გვაქვს მეთოდური და ნორმატიული ბაზა, რის გამოც ქართველ არქიტექტორებს არა აქვთ საშუალება, კვალიფიციურ დონეზე, ჩაერთონ მაღლივი შენობების პროექტირებისა და მშენებლობის პროცესში.

თემის აქტუალობა. საქართველოში მაღლივი შენობების დაპროექტების ნორმატიული და მეთოდური ბაზის შესაქმნელად, მეტად მნიშვნელოვანია მეცნიერული კვლევების ჩატარება და სათანადო რეკომენდაციების შემუშავება, რაც განაპირობებს სადისერტაციო თემის აქტუალობას.

არსებულ ტექნიკურ ლიტერატურაში, საჟურნალო სტატიებში, ინტერნეტ-გამოცემებში განიხილება მაღლივი შენობების დაპროექტების ცალკეული ასპექტები, მაგრამ არ არის წარმოდგენილი ასეთი ობიექტების დაპროექტების კომპლექსური ხედვა.

ნაშრომის სიახლედ შეგვიძლია მივიჩნიოთ მაღლივი მშენებლობის პრობლემატიკის კომპლექსური განხილვა.

კვლევის მეთოდიკა მდგომარეობს მეცნიერული კვლევების, ტექნიკური ლიტერატურის, ნორმატიული და მეთოდური დოკუმენტების, მაღლივი შენობების პროექტების შესწავლასა და ანალიზში.

დისერტაციის მიზანს და პრაქტიკული გამოყენების საგანს წარმოადგენს მაღლივი შენობების დაპროექტების ძირითადი პრინციპების განსაზღვრა და კომპლექსური რეკომენდაციების შემუშავება.

სამეცნიერო-პრაქტიკული ღირებულება. ჩატარებული კვლევის მეცნიერული ღირებულება მდგომარეობს იმაში, რომ თეორიული კვლევების სისტემატიზაციის საფუძველზე განისაზღვრა მაღლივი შენობების დაპროექტების ძირითადი პრინციპები, ხოლო მათ გამოყენებას არქიტექტურულ პროექტირებაში ექნება პრაქტიკული მნიშვნელობა.

თავი I. მაღლივი მშენებლობის ისტორია და ჩამოყალიბების ეტაპები

I.1. მაღლივი მშენებლობის ისტორიული წანამძღვრები

ადამიანი ჯერ კიდევ ბიბლიური დროიდან მიიღვწოდა ცისკენ - ბაბილონის კოშკის ალზევიებიდან. ძველი აღთქმით ბაბილონი იყო პირველი ქალაქი, სადაც ადამიანებმა გადაწყვიტეს ცამდე კოშკის აშენება. მაღალ შენობებს (იმ დროისთვის), ხალხი უკვე აშენებდა 4500 წლის წინ (დიდი პირამიდა გიზი რომლის სიმაღლეა 145 მ), მაგრამ ჯერ კიდევ მე -19 საუკუნეში, ექვს სართულზე მაღალი შენობები იშვიათი იყო. ეს განპირობებული იყო იმით, რომ დისკომფორტს ქმნიდა დიდ სიმაღლეზე ფეხით კიბეებზე ასვლა. გარდა ამისა, წყლის მიწოდება ტუმბოებით შესაძლებელი იყო არაუმეტეს 15 მეტრის სიმაღლეზე.

ნამდვილი ცათამბჯენები გამოჩნდნენ მხოლოდ მე -19 საუკუნეში შეერთებულ შტატებში. მე -19 საუკუნის ბოლოსთვის მაღლივი შენობების აშენება ეკონომიკურად წამგებიანი იყო. 16 სართულიანი ქვის ან აგურისგან აგებული შენობა რომ არ დაშლილიყო, მისი კედლების სისქე მიწის დონეზე უნდა ყოფილიყო 2 მეტრი, გარდა ამისა, ლიფტები მუდმივად ეცემოდნ და იყო მსხვერპლი: პირველი ავარიული მუხრუჭი გამოიგონეს მხოლოდ 1852 წელს.

შეიძლება ითქვას, რომ ცათამბჯენი არის მრავალჯერადი ვერტიკალური მიმართულებით მიწის ნაკვეთის გამეორება, რომელზეც იგი დგას. მისი მთავარი მიზანია - ამ მიწის ღირებულების გაზრდა. ინგლისური ტერმინის „ცათამბჯენი“-ს გამოყენება დაიწყო 1880 წელს ამერიკის შეერთებულ შტატებში, სადაც, იმ დროს, თანამედროვე ტექნოლოგიები აძლევდათ მათ საშუალებას აშენებინათ საცხოვრებელი და საოფისე შენობები ექვსი ან მეტი სართულებით, რადგანაც ადრე ამ სიმაღლეზე არსებობდა წყალმომარაგების პრობლემები. თანამედროვე ლიფტების გამოგონებამაც

ასევე გავლენა მოახდინა ამ პროცესებზე. პირველი თანამედროვე ცათამბჯენები უკავშირდება ამერიკის ქალაქებს ჩიკაგოსა და ნიუ იორკს.

ფოლადის, ბეტონის და წყლის ტუმბოების წარმოების ტექნოლოგიების განვითარებამ, ასევე ლიფტების გამოგონებამ, საშუალება მისცა 10-ჯერ გაეზარდათ შენობების სიმაღლე, რაც განსაკუთრებით მოთხოვნადია მეგაპოლისებში, სადაც მიწის ფასი საკმაოდ მაღალია.

კაცობრიობის ისტორიაში, მოსახლეობის რაოდენობა, განსაკუთრებით ქალაქებში, მუდმივად იზრდება. აქედან გამომდინარე, ადრე და განსაკუთრებით ეხლა, საკმაოდ მწვავედ დგას ურბანული მოსახლეობის განსახლება კომფორტულ გარემოში.

უკვე მეცხრამეტე საუკუნეში გაჩნდა ტექნოლოგიები, რომელიც საშუალებას იძლეოდა მაღლივი შენობების აშენებისა. მაგრამ დიდი გარდატეხა მოხდა აქ მხოლოდ მაშინ, როცა მეცხრამეტე საუკუნის 50-იან წლებში, ოტისმა გამოიგონა პირველი ორთქლის ლიფტი. მაგრამ ლიფტების მიმართ ნდობა უმაღლეს არ გაჩენილა. გამომგონებელი თავის თავზე ცდიდა ლიფტის მუშაობას და დემონსტრირებას ახდენდა ავარიული ზამბარის მექანიზმის უსაფრთხოების, რომელიც ბლოკავდა სამგზავრო სალონს და აჩერებდა ლიფტის დაცემას ტროსის გაწყვეტის შემთხვევაში. პირველი ლიფტი დამონტაჟდა ნიუ იორკში 1857 წელს ერთ-ერთ ადმინისტრაციულ შენობაში. მას შემდეგ, როგორც კი შესაძლებლობა გაჩნდა ხალხის და ტვირთის აწევის მნიშვნელოვან სიმაღლეებზე და ხალხი დარწმუნდა ლიფტის უსაფრთხოებაში, საკმაოდ სწრაფად დაიწყო მაღლივმა მშენებლობამ განვითარება. ამას ასევე ხელს უწყობდა სამშენებლო ტექნოლოგიების სწრაფი განვითარება. მეცხრამეტე საუკუნის სამოცდაათიან და ოთხმოციან წლებში შემუშავდა კარკასული მშენებლობა, სადაც ყველა დატვირთვას თავის თავზე იღებდა ძლიერი ფოლადის კარკასი.

მაღლივი მშენებლობების საერთო პრაქტიკიდან გამომდინარე მიზანშეწონილია დავახასიათოთ მსოფლიოს ქალაქების ცნობილი მაღლივი

შენობები. პირველ რიგში, მოკლედ დავახასიათოთ მაღლივი შენობების მშენებლობის იდეის დაბადება და მისი თვითიდენტიფიკაციის პროცესი ქალაქური ქსელის სტრუქტურაში.

ამერიკული ცათამბჯენის წარმოშობის ამოსავალ წერტილად, შეგვიძლია მივიღოთ ინჟინერ გ.ეიფელის კარკასული მაღლივი შენობის ფაქტი. თავისუფლების ქანდაკების კარკასი ნიუ იორკში, მანჰეტენზე, კონსტრუირებულია 1884 წელს, რამდენიმე წლით ადრე, ვიდრე ეიფელის კოშკი პარიზში, რომელიც თარიღდება მაღლივი მშენებლობის ეპოქის დასაწყისად.

შემდეგი გადამწყვეტი მომენტი, მაღლივი შენობების ევოლუციაში, მოხდა 1922 წელს - თარიღი, როცა გაიმართა "ჩიკაგო ტრიბუნ"-ის შენობაზე საკონკურსო პროექტების გამოფენა. ამ ღონისძიებით აღინიშნა "ამერიკული ცათამბჯენის" დადგომის ეტაპი.

წელი როკფელერის ცენტრის მშენებლობის დასრულებისა ნიუ იორკში (1931 - 1939) არის ყველაზე მნიშვნელოვანი ისტორიული მომენტი. მსოფლიოში მაღლივი შენობის პირველი მშენებლობა, რომელიც ფლობს ერთიანი კონცეფციის კომპოზიციურ მთლიანობას, რა თქმა უნდა, წარმოადგენს არსებული მოვლენის პროტოტიპს. კოშკების ჯგუფი, მათ შორის 70 სართულიანი ცათამბჯენები, კონცენტრირდება "პლაზას" სივრცის გარშემო. არქიტექტურის იტალიელმა ისტორიკოსმა და თეორეტიკოსმა მანფრედო ტაიფურმა აღწერა ეს მოვლენა, როგორც გადასვლა მარტო, „თავისთვის“ მდგომი შენობებიდან, ახალი ტენდენციისკენ - მაღალი შენობებისკენ, განსაზღვრული ტერმინით "ქალაქი ქალაქში".

1950-60 იან წლებში, მოდერნისტული დინების აღზევების პერიოდში, შეიქმნა ურბანული მაღლივი სტრუქტურების საფუძველი. ეს ტენდენცია გავრცელდა თითქმის მსოფლიოს ყველა კომერციულ და ფინანსურ ცენტრებში. მაღლივი მშენებლობების პროექტირებისა და განხორციელების ტენდენცია, მეორე მსოფლიო ომის შემდეგ, კულმინაციურ მომენტს აღწევს

1972 წელს, როდესაც დასრულდა მსოფლიო სავაჭრო ცენტრის მშენებლობა ნიუ-იორკში.

მსოფლიო სავაჭრო ცენტრი ნიუ იორკში დააპროექტა იაპონელმა არქიტექტორმა მინორუ იამასაკიმ, ექსპლუატაციაში შევიდა 1973 წლის 4 აპრილს და განადგურებულ იქნა ტერაქტის შედეგად 2001 წლის 11 სექტემბერს. კომპლექსი შედგებოდა შვიდი შენობისგან, სადაც არქიტექტურულ დომინანტს წარმოადგენდა ორი ტყუპი კოშკი, თითოეული 110 სართული (ჩრდილოეთით სიმაღლე 417 მ, სამხრეთით სიმაღლეზე 415 მ). კოშკის მშენებლობის პროცესი, რომელთაგან თითოეული იყო თითქმის ნახევარი კილომეტრის სიმაღლის, საკმაოდ რთული და არაპროგნოზირებადი იყო. პროექტი, რომლის მიხედვითაც აშენებდნენ ცათამბჯენებს, რა თქმა უნდა, ხშირად კორექტირდებოდა. ცნობილია ტყუპი კოშკების 11 პროექტი. ბოლოს, იგი აშენდა პირველი პროექტის მიხედვით. პროექტში ცვლილებების შეტანის შემთხვევაში მშენებლები იძულებულნი იყვნენ დაეშალათ და ყველაფერი თავიდან დაეწყოთ. ეს დიდი ხნით აფერხებდა მშენებლობას. მშენებლობის დასრულების შემდეგ კოშკები იყო ყველაზე მაღალი კომპლექსი მსოფლიოში (მანამდე კი ყველაზე მაღალი შენობა იყო ემპაიერ სტეიტ ბილდინგი, რომელიც მსოფლიო სავაჭრო ცენტრის განადგურების შემდეგ კიდევ ერთხელ გახდა ყველაზე მაღალი შენობა ნიუ იორკში).

ცათამბჯენების სამშობლოდ სავსებით სამართლიანად განიხილება ჩიკაგო - ერთ-ერთი ყველაზე მნიშვნელოვანი ინდუსტრიული ცენტრი ამერიკის შეერთებულ შტატებში. მას შემდეგ, რაც 1871 წელს, ჩიკაგოში მოხდა უზარმაზარი ხანძარი და უმეტესი შენობები დაიწვა, ქალაქის არქიტექტორებმა დაიწყეს ახალ სამშენებლო პროექტებზე მუშაობა. 1885 წელს ჩიკაგოში, პირველი შენობა აშენდა ახალი კარკასული ტექნოლოგიების გამოყენებით. ეს იყო სადაზღვევო კომპანიის შენობა, სრული სიმაღლე 42 მეტრი, ათი სართული, რომელიც დააპროექტა არქიტექტორმა უილიამ დე ბარონი ჯენიმ (სურ.1). მიუხედავად იმისა,

რომ მას არ გააჩნია ძალიან შთამბეჭდავი მახასიათებლები, კონსტრუქციის მიხედვით, ეს იყო პირველი თანამედროვე ცათამბჯენი, აგებული ფოლადის კარკასის საფუძველზე. ამან გაანთავისუფლა კედელი დატვირთვისგან, რისი წყალობითაც კედლები გამოვიდა უნიკალურად თხელი. სახლი დაანგრიეს 1931 წელს.

მას შემდეგ, რაც გამოჩნდა ცათამბჯენები, დაიწყო კონკურსი ყველაზე მაღალი შენობების აშენებაზე მსოფლიოში, რაც დღემდე გრძელდება.

ჩიკაგოს შემდეგ, 1890 წლიდან ცათამბჯენების მშენებლობა გადავიდა ნიუ იორკშიც. ცათამბჯენების მშენებლობის ესტაფეტა შემდგომში მიიღეს ამერიკის სხვა დიდმა ქალაქებმა. ევროპაში ცათამბჯენების მშენებლობას თავდაპირველად სკეპტიკურად შეხვდნენ. ახლაც კი ვერ შეხვდებით მაღლივი შენობების დიდ რაოდენობას, თუმცა ცათამბჯენები მსოფლიოს თითქმის ყველა ქალაქის განუყოფელი ნაწილი გახდა.

1931 წელს ნიუ იორკის ცენტრში, საზეიმოდ გაიხსნა იმ დროისთვის ყველაზე მაღალი შენობა - ემპაიერ სტეიტ ბილდინგი (სურ.5), რომლის სიმაღლეა 448, 7მ. ამ მომენტიდან მსოფლიოში იწყება მაღლივი შენობების მშენებლობა. ემპაიერ სტეიტ ბილდინგი წარმოადგენს 102-სართულიან ცათამბჯენს, სადაც პირველად გამოჩნდა საოფისე შენობაში ლიფტები.

2007 წელს ამერიკის არქიტექტორთა ინსტიტუტის გადაწყვეტილებით შენობა შევიდა როგორც ნომერი პირველი ამერიკის არქიტექტურულ ძეგლთა სიაში.

ოფიციალური გახსნა გაიმართა 1931 წლის 1 მაისს, როდესაც აშშ-ს პრეზიდენტმა ჰერბერტ ჰუვერმა ღილაკზე თითის დაჭერით ჩართო განათება შენობაში. უკვე მომდევნო წელს შენობის პირველი განათება გამოიყენა რუზველტმა, როცა საპრეზიდენტო არჩევნებში გაიმარჯვა ჰუვერზე 1932 წლის ნოემბერში.

როდესაც ოფიციალურად გაიხსნა ემპაიერ სტეიტ ბილდინგი, ამერიკის შეერთებული შტატები განიცდიდა ეკონომიკურ დეპრესიას. აქედან გამომდინარე ყველა ოფისის გაყიდვა ვერ მოხერხდა. ათი წელი გავიდა

მანამ, სანამ ყველა ოფისი საბოლოოდ შეივსო. 1950 წლამდე შენობას მფლობელებისთვის შემოსავალი არ მოუტანია. მაგრამ 1951 წელს, მას შემდეგ, რაც შენობის გაყიდვით როჯერ სტივენსმა და მისმა პარტნიორებმა მიიღეს \$51 მილიონი დოლარის შემოსავალი (იმ დროისთვის რეკორდული ფასი), შენობა აღარ იყო წამგებიანი.

კათამბჯენი, რომელიც აშენდა 1930 წელს, მხოლოდ თერთმეტი (11) თვის განმავლობაში იყო ყველაზე მაღალი შენობა მსოფლიოში, სანამ რამდენიმე თვის შემდეგ, ასევე 1930 წელს, არ დასრულდა კრისლერ ბილდინგის მშენებლობა (სურ.4).

პირველად კათამბჯენს მანჰეტენ კომპანის ბანკი ეწოდა. მას შემდეგ, რაც მანჰეტენ ბანკის კომპანია შეუერთდა ბანკ ” ჩეისონ ნეშონალ“-ს, ჩეის მანჰეტენ ბანკის სახელი გახდა "ოულ სტრიტ 40". 1996 წელს, როდესაც კათამბჯენი შეიძინა დონალდ ტრამპმა, მას უწოდებენ ტრამპის სახლს.



სურ.1 სადაზღვევო სახლი ჩიკაგოში



სურ.2 უეინრაიტ ბილდინგი (აშენებ. 1891 წელს)

„ოულ სტრიტ 40“-ის (სურ.3) კათამბჯენის აშენება დაგეგმილი იყო 41 მ-ით უფრო მაღალი, ვიდრე ვულვორტის სახლი (სურ.6), რომელიც აშენდა

1913 წელს მანჰეტენზე (1930 წელს ვულვორტის სახლი იყო ყველაზე მაღალი ცათამბჯენი). ცათამბჯენი მიუთითებდა პროგრესზე, განვითარებასა და ადამიანის გამარჯვებას მის ბუნებრივ შეზღუდვებზე. ხალხი თვალყურს ადევნებდა ცათამბჯენების მშენებლობის ახალ მიღწევებს. 1930 წელს მათ დაასრულეს კრაისლერ ბილდინგის მშენებლობა, 319 მეტრი, 77 სართული. მაგრამ ეს ცათამბჯენი მსოფლიოში დარჩა უდავო ლიდერად მხოლოდ ერთი წლით. უკვე მომდევნო წელს აშენდა ემპაირ სტეიტ ბილდინგი, რომელიც 1972 წლისთვის მსოფლიოს ყველაზე მაღალი ცათამბჯენი იყო.

ქვემოთ მოყვანილია მანჰეტენის ყველაზე მაღალი შენობები ნიუ-იორკში, ემპაირ სტეიტ ბილდინგამდე (1931).



სურ.3 უოლ სტრიტ 40



სურ.4 კრაისლერ ბილდინგი



სურ.5 ემპაირ სტეიტ ბილდინგი



სურ.6 ვულვორტ ბილდინგი (241 მეტრი, 1913 წელი).



სურ.7 ნიუ-იორკი ტრიბიუნ ბილდინგი (85მ,1875წ)



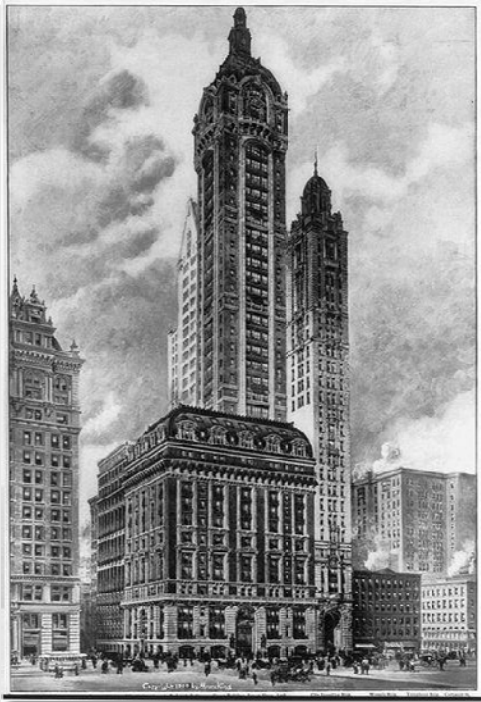
სურ.8 მანჰეტენი ლაიფ იშურანს ბილდინგი (114 მეტრი, 1894წ. დაინგრა 1960-იანებში)



სურ.9 უორლდ ბილდინგი— ყველაზე მაღალი შენობა ნიუ იორკში 1890წ- იდან 1899 წწ-ში)



სურ.10 პარკ როი ბილდინგი (127მეტრი, 1889 წელი)



სურ.11 ზინგერ ბილდინგი (186 მეტრი, 1908 წელი, დაინგრა 1968წ)



სურ.12 მეტ ლაიფ ტაუერი (213 მეტრი, 1909 წელი)

როგორც ასი წლის წინ, მაღლივი შენობების უმრავლესობას შეადგენს საოფისე ცათამბჯენები .

I.2. მაღლივი საცხოვრებელი სახლების ჩამოყალიბების წანამძღვრები

მაღლივი საცხოვრებელი სახლების წილი მცირეა - დაახლოებით 20%, ხოლო მათი სიმადლე, როგორც წესი, ზოგადად გაცილებით ნაკლებია, ვიდრე საშუალო ცათამბჯენის სიმადლე და არ აღემატება 140 მეტრს, ხოლო აღრიცხული საცხოვრებელი სახლების დიდი ნაწილი არ აღემატება 100 მეტრს. მაღლივი საცხოვრებელი კორპუსის მშენებლობის ტექნოლოგია ძალიან განსხვავდება მასიური წარმოების მაღალსართულიანი საცხოვრებელი შენობებისგან. მხოლოდ ტექნიკის კომპლექსური საინჟინრო სისტემა მოითხოვს 10-15% - მდე საერთო სამშენებლო ხარჯებს. ასეთი საინჟინრო სისტემები არსებობს ოცდაათზე მეტი: მიკროკლიმატის სისტემა (კონდიციონერება, გათბობა და ჰაერის მიწოდება), წყალმომარაგება და კანალიზაცია, ელექტროენერგია, ნაგვის და ბოლგამწმენდი, ავტომატიზაცია და დისპეჩერიზაცია, დაცვითი, საგანგებო, სახანძრო და ა.შ.

მართვისა და კონტროლის ამ მაღალტექნოლოგიურ საქმიანობას ხშირად უწოდებენ ე.წ. "ჭკვიან სახლს".

სადისპეჩერო პუნქტიდან შეიძლება თვალყურის დევნება, ყველა პარამეტრის და შეცდომების დროულად გამოსწორება. თუმცა ექსპერტები მიიჩნევენ, რომ ჩვეულებრივი სახლებისგან განსხვავებით, თანამედროვე მაღლივი შენობები უფრო ეფექტურად დაცულნი არიან საგანგებო სიტუაციების დროს. მაღლივი შენობები აღჭურვილია ავტომატიზირებული ხანძარსაწინააღმდეგო სისტემებით, რომელიც მიზანმიმართულია ცეცხლის პრევენციისკენ.

ბინა ცათამბჯენში არ არის მხოლოდ საცხოვრებელი სივრცე, ის ასევე საიმიჯო შენაძენია. და რაც უფრო მაღალ სართულზეა ბინა, ის უფრო პრესტიჟული და მეტად ღირებულია. შენობის მაღალ სართულებზე უფრო მეტად ხდება განლაგება ელიტური საცხოვრებელი ობიექტების - პენტჰაუსების. ეს არის მრავალდონიანი ბინა დიდი ფართობით (დაახლოებით 500 კვ.), უნიკალური გეგმარებითი გადაწყვეტებით. ასევე სახურავზე ეწყობა გაზონები, შადრევნები, ზამთრის ბალები, ხეები, საცურაო აუზები, რომლებიც მოგვაგონებს ქალაქგარეთ აგარაკს, მაგრამ დამატებით აქვს განსაცვიფრებელი ქალაქის ხედები.

ზედა სართულების ბინების ღირებულება იზრდება ორი მიზეზის გამო: პირველ რიგში, ეს დაკავშირებულია ხედთან. რაც უფრო მაღალია სართული, მით უფრო განუმეორებელია პეიზაჟი. გარდა ამისა, მაღლა შედარებით უკეთესი ეკოლოგიური გარემოა - ნაკლებია ჰაერის დაბინძურება. ფაქტობრივად, მძიმე გამონაბოლქვი და ქუჩის მტვერი მიწიდან 10-15 მ - ზე ზევით არ აღწევს. ზედა სართულის მაცხოვრებლები სარგებლობენ არა მხოლოდ სუფთა ჰაერით საკუთარ სახლებში, არამედ მათ სახლებში ბევრად უფრო სიმშვიდეა.

ყველა მაღლივი საცხოვრებელი კომპლექსის კიდევ ერთი დიდი პლუსი არის ინფრასტრუქტურის განვითარება. ასეთი სახლი ხშირად წარმოადგენს მინიატურულ ქალაქს, სადაც ფოკუსირებულია ყველა საყოფაცხოვრებო

კომფორტი: მიწისქვეშა ავტოფარეხი, ფიტნეს ცენტრი, სილამაზის სალონი, აფთიაქი, მაღაზიები, რესტორნები და საკუთარი ოფისებიც. ერთი სიტყვით, აქ შეგიძლიათ მიიღოთ სრული სპექტრის მომსახურება, რომლის გარეშეც თანამედროვე ადამიანს ვერ წარმოუდგენია კომფორტული ცხოვრება.

მსოფლიოში ყველაზე მაღალი საცხოვრებელი ობიექტი არის ცათამბჯენი “Trump World Tower” ნიუ იორკში, (სურ.13) რომლის სიმაღლე 262 მეტრია (72 სართული). ევროპაში ლიდერობს მოსკოვის 61 სართულიანი “Triumph Place” 264 მეტრზე ცად აღმართული კომპის წვეტის წყალობით (სურ14).



სურ. 13 “Trump World Tower” ნიუ-იორკი



სურ.14 მოსკოვის 61 სართულიანი “Triumph Place”

ასევე ბევრისთვის ცნობილია ჩიკაგოში მდგარი თითქმის 250 მეტრის სიმაღლის კომპეები “Marina City” (სურ.15), 343 მეტრის სიმაღლის მრავალფუნქციური “John Hancock”-ის ცენტრი (სურ.16) (მასში შემავალი ოფისებით, სასტუმრო და საცხოვრებელი სართულებით). ჩინეთში სერიოზულად განიხილავენ პროექტს "ვერტიკალური ქალაქი ბიონიკ - კომპი" - 300 სართულიანი შენობის სიმაღლე აღწევს 1,228 მეტრს და გათვლილია 100 ათას ადამიანზე.



სურ.15. “Marina City” ჩიკაგო



სურ.16 <“John Hancock”-ის ცენტრი

თითქოს და ყველაფრის საწინააღმდეგოდ, მაღლივი მშენებლობის მთელი ისტორიის მრავალრიცხოვანმა გათვლებმა აჩვენა, რომ ძვირადღირებული და ურბანული მიწის შეზღუდული რაოდენობის მიუხედავად (ცათამბჯენების მთავარი სტიმული), ეკონომიკური მაღლივი საცხოვრებლების მიზანშეწონილობა, როგორც შენობების მასობრივი პროდუქტი, მთავრდება 25-30 სართულის სიმაღლეზე. ზუსტად ამ მაჩვენებლით არის შეზღუდული მაღლივი კორპუსების შენობების დიდი უმრავლესობა მსოფლიოში, რადგან სართულების რაოდენობის შემდგომი ზრდა მოითხოვს სპეციალური ღონისძიებების განხორციელებას, ასევე სტრუქტურული და სახანძრო უსაფრთხოების კონტროლს, წყლის, გათბობის და ელექტროენერჯის სპეციალური ზომების მიღებას, სავენტილაციო რთული და ძვირადღირებული სისტემების დაყენებას, აგრეთვე სანიტარული ნორმების დაცვას და ნაგვის გატანას. გარდა ამისა, საცხოვრებელი კომპი ნიშნავს სიმჭიდროვეს, რაც იწვევს უზარმაზარ სტრესს სოციალურ ინფრასტრუქტურაზე, ასევე სატრანსპორტო და კომუნალურ ქსელებზე.

მაშინ რატომ მატულობს დღითიდღე 100 მეტრზე მეტი სიმაღლის შენობების რაოდენობა? საქმე იმაშია, რომ ასეთი ტიპის შენობების

მშენებლობა ყოველთვის მოტივირებულია პირველ რიგში, არა ეკონომიკური, არამედ პოლიტიკური და ქალაქრეგულირებითი მოსაზრებებით.

I.3. თანამედროვე ცათამბჯენების განვითარების პროცესი

ქალაქრეგულირებით მიზნებს ემსახურება სხვა, ხანდახან მასშტაბებით საკმაოდ მნიშვნელოვანი პროექტები. რაიონები: დეფანსი-პარიზში, (სურ.17)



სურ.17. დეფანსი-პარიზში



სურ.18. დოკლენდსი-ლონდონში

დოკლენდსი-ლონდონში (სურ.18), მრავალფუნქციური კომპლექსები ბარბიკანში - ლონდონში, პერშინგ სკვერი ლოს-ანჯელესში და ათობით სხვა, რომლებიც ცათამბჯენის მნიშვნელოვანი რიცხვის შემადგენლობაში შედიან. ძირითადად ყველა ეს პროექტი ემსახურებოდა ქალაქის საქმიანი ცხოვრების მნიშვნელოვანი ნაწილის, ცენტრის ფარგლებს გარეთ გადატანას, ამგვარად იქნებოდა გადაწყვეტილი ქალაქის ტრანსპორტით გადატვირთვის და არქიტექტურული განათლების პრობლემის შექმნის საკითხი დროსთან ადეკვატური მოთხოვნილების შესრულებით, ქალაქის ისტორიული ნაწილის დაზიანების გარეშე. მიუხედავად იმისა, რომ სუპერურბანიზაციის ეპოქა დარჩა 1970-იან წლებში, მრავალფუნქციური საზოგადო-საცხოვრებელი კომპლექსების მშენებლობა, ისეთის როგორიცაა, მაგალითად, 6 000 ბინიანი „Trump Place“ ნიუ იორკში, მისი მშენებლობა ყოფილი რკინიგზის დეპოს ადგილზე დღემდე მიმდინარეობს (სურ.19).

რას ეძებს მომხმარებელი ცათამბჯენებში რომლებიც “ცას ებლაუჭებიან”?

მაღალურბანიზირებული საცხოვრებელი გარემო. ეს ხარისხი მქლავნდება კონცენტრაციის მაღალი დონით და სხვადასხვა ფუნქციების ინტეგრაციით, რომლებიც საცხოვრებელ ობიექტს აქცევენ რთულ, მჭიდრო დასახლებულ კომპლექსად, მაშინაც კი, თუ ის არ არის განლაგებული მეგაპოლისის ცენტრში. არ არის შემთხვევითი ის, რომ ამისთანა კომპლექსებს (ცალკე შენობები და მათი ჯგუფები) ენიჭებათ სახელი “სახლი-ქალაქი” (“სითი ინ ზი სითი”) და სხვა.

საცხოვრებლად ამისთანა მრავალდონიან სტრუქტურებში გამოიყენება ზედა სართულები, ქვემოთ კი განთავსებულია სასტუმრო ნომრები ან ოფისები, მიწისქვეშა სართულებზე განთავსებულია სავაჭრო და გასართობი ცენტრები, ავტოსადგომები, მეტროსადგურები და სხვა.

ერთ-ერთი ყველაზე გავრცელებული მეთოდი, ამგვარი კომპლექსების ქვედა ზონის გამოყენების, არის სტილობატის პლატფორმის მოწყობა, რომელიც ხშირად იკავებს მშენებლობის ნაკვეთის მთელ მოედანს; მასში განლაგებული ადგილების ჯამური სივრცე აღწევს ასობით და ათასობით მეტრს. ამგვარ პლატფორმებზე შესაძლოა განითავსდეს როგორც ერთი, აგრეთვე მთელი ჯგუფები სხვადასხვა სიმაღლის მოცულობით. “Marina City” – ამდაგვარი კომპლექსის შექმნის ქრესტომათული მაგალითია. მის პლატფორმაზეა: თეატრი, სპორტული დარბაზი, აუზი, ყინულის მოედანი, რამოდენიმე მაღაზია და რესტორანი. პლატფორმის ნაწილის ქვეშ, რომელიც გადადებულია მდინარეზე, განლაგებულია ნავსადგომი იახტებისთვის. (სურ. 20)

მრავალდონიანი პლატფორმები რადიკარულად წყვეტენ მთელ რიგ ფუნქციონალურ ამოცანებს: სასიარულო და სატრანსპორტო ნაკადების განცალკევება, სასიარულო ტრანზიტი და საცხოვრებელი რეკრეაციები, საზოგადო და საცხოვრებელი დონეები, ქალაქის ტერიტორიის მაქსიმალური გამოყენება.



სურ. 19. 6 ათას ბინიანი „Trump Place“ ნიუ-იორკი



სურ.20 „Marina City“ ჩიკაგო

ამასთან ერთად აუცილებელია აღინიშნოს ის, რომ მხოლოდ მაღლივი საცხოვრებელი შენობები უზრუნველყოფენ საცხოვრებელი ფუნქციის საჭირო ფუნქციონალურ და ვიზუალურად მოჩვენებით საცხოვრებელი ადგილების კონცენტრაციას დღეღამის განმავლობაში, სრულყოფილი ცხოვრების ციკლს, ამდაგვარ მაღალურბანიზებულ ფრაგმენტს ქალაქის სივრცეში.

ხედი ფანჯრიდან. უმეტესი ბინების ადგილმდებარეობა ბევრად მაღალია მიმდებარე მშენებლობებზე, რაც იძლევა საშუალებას უზრუნველყოს მათთვის განსაკუთრებული ხედით: ხედი მეგაპოლისის პანორამაზე, ქალაქის უნიკალურ შენობა-ნაგებობებზე, ძირითადად ბუნებრივ ლანდშაფტურ ობიექტებზე. აშკარაა ის, რომ ეს ნამდვილად ძვირფასი თვისებაა იმ ფაქტიდან გამომდინარე, რომ ამდაგვარ შენობებში ბინები იყოფა სიმაღლის მიხედვით. უფრო ზემოთ განლაგებული ბინები იყიდება, როგორც წესი, ბევრად უფრო ძვირად. აქედან გამომდინარე, ზედა სართულებზე განლაგებული ბინები უფრო კომფორტულია.



სურ.21



სურ.22

ფასადის მთლიანი შემინვა უზრუნველყოფს საუკეთესო ხედის პრობებს, რაც პრინციპში თანამედროვე ცათამბჯენისთვის არის დამახასიათებელი ნიშანთვისება. (სურ.21).

მაღლივი შენობა სანახაობას, მის უნიკალურობასთან ერთად, ავტომატურად გადაყავს ქალაქის ნიშანდობლივი ობიექტის სივრცის და ლანდშაფტის განრიგში და ხდის მას განსახილველ საგნად. “მაღლივი შენობა – ეს ყოველთვის არის შენობა „სტატუსით”, პრესტიჟი ქალაქისთვის და ხშირად ტურიზმის ობიექტი (სურ.22).

თავი II. შედეგები და მათი განსჯა

II.1. ნორმატიული ბაზა

მაღლივი შენობა მოითხოვს პროექტირების სრულიად სხვა მიდგომებს და მრავალი სირთულის გადალახვას, კერძოდ, მათ განეკუთვნება კონსტრუქციულ-ტექნოლოგიური და ორგანიზაციულ-ეკონომიკური ასპექტები: საძირკვლების, ლიფტებისა და ქსელების მოწყობის სირთულე, წყლის და ენერჯის მიწოდება, საკანალიზაციო ნარჩენების და ნაგვის გატანა, მასალების, ხალხის გადაადგილება, მათი ევაკუაცია და სხვა.

დღეს მსოფლიოში მაღლივი მშენებლობების კომპლექსური ნორმატივები არ არსებობს. ევროპასა (ევროკოდები) და ამერიკაში (IBC) შემუშავებული ნორმატივები ითვალისწინებენ ძირითადად პროექტირების ტექნიკურ ასპექტებს. საკითხთა რამდენადმე ფართო, მაგრამ არა საკმარის წრეს მოიცავს, რუსეთში, უკრაინასა და ბელორუსში შემუშავებული ნორმატივები.

საქართველოში, როგორც უკვე ითქვა, აგრეთვე არ არსებობს მაღლივი შენობების დაპროექტების მეთოდური და ნორმატიული ბაზა. მაღლივი მშენებლობების მსოფლიო პრაქტიკის გამოცდილების შესწავლის და ანალიზის საფუძველზე, შესამღებელი ხდება მაღლივი შენობების პროექტირების კომპლექსური სისტემის განსაზღვრა და ჩამოყალიბება. ამ მიდგომის შესაბამისად მაღლივი შენობების პროექტირების კომპლექსური სისტემა უნდა მოიცავდეს ქვემოთ განხილულ ძირითად პრინციპებს.

II. 2. მაღლივი შენობების დაპროექტების პრინციპები

II.2.1 მაღლივი შენობების პროექტირების ქალაქგეგმარებითი ასპექტები

ქალაქის განვითარების თანამედროვე სურათი იძენს დიდ მასშტაბიან ცვლილებებს. ახალი პერიოდის მთავარი განმასხვავებელი დამახასიათებელი ნიშანია ახალ-ახალი ქვეყნების ინტეგრაცია მსოფლიოს მაღლივი მშენებლობის ტენდენციაში. მაღლივი შენობების ელვის

სისწრაფით გაჩენა ცვლის ქალაქის ჩვეულ სივრცეს. ამ წინსვლების კონტექსტში გამომჟღავნდება ზოგ შემთხვევებში ქალაქის შესაბამისი ინსტიტუტის დაგვიანებული მოქმედება ახალი ქალაქგეგმარებითი კონცეფციების გამომუშავებაში და ახალი მაღლივი მშენებლობის სისტემის ორგანიზებაში. ამ ტიპის ქალაქგეგმარებითი კონცეფციის გამომუშავების მცდელობა ითხოვს მაღლივი ცენტრების ღრმა შესწავლას და გეგმიური სტრუქტურების ტრანსფორმაციას, ისტორიული განვითარების პროცესის ყოველმხრივ შესწავლას, დეგრადირებული სივრცეებისა და მათი რეკონსტრუქციის შესაძლო გზებს.

ცხადია, რომ ამდგვარ სიტუაციაში აუცილებელი მოთხოვნაა საზღვარგარეთის გამოცდილების შესწავლა ახალი საქმიანი მაღლივების და საზოგადოებრივი ცენტრების მშენებლობის შესახებ განახლებადი ქალაქის ტერიტორიებზე, რომლებიც რამოდენიმე მიზეზის გამო არ აკმაყოფილებდნენ თანამედროვე ცხოვრების მოთხოვნებს. ამასთან ერთად, რა თქმა უნდა, ქალაქგეგმარებითი რეგულირების ევროპული და ამერიკული წესები და საპროექტო წინადადებები შეუძლებელია იყოს გადმოტანილი შეუცვლელად, ისევე როგორც ქალაქის დეგრადირებული ნაწილების რეკონსტრუქციის იდეოლოგია.

მაგალითად, თბილისში ცენტრალური რაიონის მშენებლობისათვის შესაძლებელი ყველა ნაწილი მოიცავს განსაკუთრებულ პრობლემურ თვისებებს, რაც ახდენს გავლენას შემდგომი განვითარების ხასიათზე და ახალი საზოგადო სივრცეების ფორმირებაზე. ყოველ ნაკვეთს, ისეთი დიდი ქალაქის ცენტრში, როგორც თბილისია, შესაძლებელი საზოგადოებრივი და საქმიანი ცენტრების ორგანიზებისთვის, გააჩნია ისტორიული განვითარების საკუთარი თვისებები. დღევანდელი მდგომარეობა, ტერიტორიების არაშესაბამისობისა ახალად ფუნქციონირებადი მოთხოვნილებისადმი, ბევრად არის ძალადობრივი მცდელობების ტრანსფორმაციის ქალაქის ქსელის საბჭოთა ქალაქგეგმარებითი პოლიტიკის შედეგი. ცხადია, რომ დღევანდელი პრაქტიკული ამოცანები ამ

პრობლემური ნაკვეთების რეკონსტრუქციისთვის საჭიროებს კონკრეტიზირებას და თეორიულ განმტკიცებას, ძირფესვიან ანალიტიკურ კვლევის პროცესებს, ქალაქგეგმარებითი ქსელის გადაკეთებას მაღლივების ცენტრების პროექტირების დროს.

ქალაქგეგმარებითი მოღვაწეობის თეორიული ბაზის გამაგრებისთვის, ახალი მაღლივების მშენებლობის ძიების კონცეფციაში, ქალაქების ისტორიულ და განსაკუთრებით მაღლივების ცენტრალურ ტერიტორიებზე, აქტუალურია კომპლექსური შესწავლის ჩატარება იმ მიზნით, რომ გამომუშავდეს კონცეპტუალური მეთოდი ახალი მაღლივების საქმიანი და საზოგადოებრივი ცენტრების “სითი” პროექტირების აკუმულირებულ “არქიტექტურულ მეხსიერებაზე”.

თბილისში აქტიური მშენებლობა, ჩვეული ქალაქის სივრცის განახლება, ბოლო დროს გადაიქცა ქალაქის იერსახის შეცვლის სპონტანურ პროცესად, რაც არის მშობლიურ არქიტექტურულ ცხოვრებაში ახალი ტენდენცია და არაერთგვაროვნად ფასდება. ნაწილობრივ რეალიზებულ დღევანდელი თბილისის ცენტრში ქალაქგეგმარებითი პროექტები, საბჭოთა პერიოდისა და გამოკვეთილი ძველი ქალაქის იერსახეს, მოულოდნელი რაოდენობით, ძირითადად საკამათო არქიტექტურული თვისებების მქონე, ახალი შენობები უერთდება. სხვა სიტყვებით, დღეისათვის არ არსებობს მიღებული თანმიმდევრული მშენებლობის და ქალაქის ცენტრალური ტერიტორიის რეკონსტრუქციის გეგმა, რომელიც მოიცავს პრობლემურ თვისებებს.

მაღლივების მშენებლობის თვისებების შესწავლა თანამედროვე პირობებში და ასევე მასთან დაკავშირებული პრობლემების კვლევა, საქართველოს ქალაქგეგმარებით პრაქტიკაში სამწუხაროდ არ მიმდინარეობს.

ამგვარი კვლევების ამოცანას, პროექტირების კომპიზიციური პრინციპების მიმართ, შეიძლება ასეთი ფორმულირება მიეცეს: “განისაზღვროს მაღლივი კულტურულ-სავაჭრო ცენტრის ოპტიმალური

სტრუქტურა; მოსახერხებელი სატრანსპორტო და საფეხმავლო კავშირების უზრუნველყოფა, მათ შორის ჩამოყალიბებულ ცენტრალურ ზონებთან; შეიქმნას კომპოზიციური თავისებურებების მქონე, მსხვილ მასშტაბიანი ცენტრის გამომსახველი სახე; გათვალისწინებულ იქნეს განაშენიანების სისტემაში, შესანარჩუნებელი არქიტექტურული ძეგლების უპრობლემოდ შეტანა“.

მაღლივი შენობების ფუნქციონალურ-ტიპოლოგიური თვისებების განსაზღვრის გარდა მიზანს წარმოადგენს – კომპოზიციურ საფუძველზე ქალაქმშენებლობითი დომინანტების აქტიური სისტემის შექმნა. ზემოთ ხსენებულ კონტექსტში სამუშაოები ითვალისწინებს ქალაქის ცენტრების კომპოზიციურ ორგანიზებას, განსაკუთრებით მაღლივი შენობების შენებას. ქალაქის ცენტრის სამშენებლო სამუშაოები უნდა შეადგენდნენ შესწავლის ძირითად ნაწილს.

საზღვარგარეთ ჩატარებულ უმეტეს მშენებლობებში მაღლივებს ენიჭებათ ორმაგი როლი: მშენებლობის კომპოზიციური ხაზის გამოყოფა და ცენტრის სილუეტის ფორმირება. აქ გამოიყოფა ორი ძირითადი პრინციპი: მაღლივი ცენტრის სივრცითი განლაგება, როგორც “ცენტრიდანული” და “პოლიცენტრიდანული” ან “პერიფერიული”. მნიშვნელობა ენიჭება აგრეთვე კომპოზიციურ პრინციპს, რის თანახმადაც მაღლივი ნაგებობა განიხილება ფუნქციონალური შემადგენლობის საგნად და მისი მნიშვნელობით ქალაქში აგრეთვე ფასდება შენობის როლი, როგორც ქალაქმშენებლობითი დომინანტის.

წარმოდგენილი პრინციპების თანახმად, ქალაქმშენებლობითი დომინანტი გულისხმობს ორ აუცილებელ პირობას:

1. დომინანტის იდეური შინაარსი;
2. დომინანტის ქალაქში განთავსება (თავისი შინაარსით, ქალაქში განსაკუთრებულ ადგილებში).

აღვნიშნავთ, რომ ეს დებულება სამართლიანია, მაგალითად, ისეთი მოვლენის მიმართ, როგორცაა საქმიანი ცენტრი “სითი”, იმ შემთხვევაში,

თუ ის განიხილება მთლიანობაში, როგორც ერთიანი დომინანტი. საქმიანი საზოგადოებრივი ცენტრის შინაარსი აუცილებელი საკმარისი პირობაა მაღლივი დომინანტის იდეური შინაარსის გათავისებებისთვის. ამ შემთხვევაში ასევე სამართლიანია მაღლივი დომინანტის კონტრასტის მიმართ გარშემორტყმული მშენებლობის შეფარდებითი პრინციპები.

ამგვარად მიზანშეწონილია მაღლივის საქმიანი და საზოგადოებრივი ცენტრის “სითის” განხილვა, როგორც ქალაქის სისტემაში ერთიანი დომინანტის, რომელიც წარმოადგენს ურთიერთდამოკიდებული არქიტექტურული ნაგებობების კომპლექსს.

ჩატარებული მიმოხილვა, სამამულო სამუშაოების არარსებობის ფონზე, ამტკიცებს მაღლივი ცენტრების მშენებლობისა და ქალაქმშენებლობითი პროექტირების კონცეფციების საზღვარგარეთის გამოცდილების შესწავლის აუცილებლობას.

II.2.2. მჭიდრო განაშენიანებაში მაღლივი შენობების განთავსების პირობები

თანამედროვე ქალაქების საქმიანი და საზოგადოებრივი მაღლივი შენობების და ცენტრების მშენებლობის პრობლემები გადაჯაჭვულია ქალაქმშენებლობისა და არქიტექტურის თეორიის კომპლექსურ საკითხებთან.

სამწუხაროდ, სამამულო ქალაქმშენებლობის პრაქტიკაში არ მიმდინარეობს მაღლივი მშენებლობების თავისებურებების, ასევე მათთან დაკავშირებული პრობლემების კვლევა. ამავე დროს მრავალი პრობლემა წარმოიშვება მაღლივი შენობების მჭიდრო განაშენიანებაში განთავსების პირობებში, მაგალითად მიმდებარე განაშენიანებაზე მშენებლობის ნეგატიური, ტექნოგენური გავლენის რისკი; ასევე რისკების შემცველია მაღლივი მშენებლობის გავლენა მიმდებარე ობიექტების საძირკვლებზე და მზიდ კონსტრუქციებზე, გრუნტის სტრუქტურაზე, ჰიდროგეოლოგიურ პირობებზე.

მჭიდრო განაშენიანების პირობებში შესრულებული უნდა იყოს მშენებლობის კომპლექსური უსაფრთხოების უზურუნველყოფის პირობები, ისეთები, როგორც არის:

- განაშენიანების უბანზე დამატებითი საინჟინრო კვლევები;
- ბუნებრივი და ტექნოგენური პირობების პროგნოზების შემუშავება;
- არსებული განაშენიანების მიმდებარე ობიექტების გამოკვლევა;
- აერაციის, ინსოლაციის, განათებულობის უზურუნველყოფა, საინჟინრო სისტემების დაცვა და ექსპლოატაცია;
- ტექნოგენური გავლენისაგან განაშენიანების მიმდებარე ობიექტების დაცვის საპროექტო-კონსტრუქციული და საორგანიზაციო-ტექნოლოგიური გადაწყვეტილებების შემუშავება.

II.2.3. მაღლივი შენობების აეროდინამიკური პარამეტრები და მათი გავლენა განაშენიანების აერაციაზე

ქარის გავლენა მაღლივებზე განისაზღვრება ადგილის რელიეფით, შენობების და ნაგებობების არსებობით, აგრეთვე თვით შენობის სამგანზომილებიანი სტრუქტურით. გათვლების დროს გასათვალისწინებელია ისეთი მახასიათებლები, როგორცაა სიჩქარე, ქარის მიმართულება და ხასიათი. ქარის საშუალო სიჩქარე იზრდება სიმაღლის მიხედვით.

საზღვარგარეთ მთავარ ინსტრუმენტად, რომელიც განსაზღვრავს ქარის წნევას მაღლივებზე და აღმართული შენობების გავლენას გარშემორტყმულ მშენებლობაზე, ითვლება სპეციალური აეროდინამიური მილი. აეროდინამიურ მილში დასმული ამოცანების თანახმად, მოწმდება სხვადასხვა მასშტაბის მოდელები, განისაზღვრება შენობაზე დაწნევის პარამეტრები, გარემოზე გავლენა, ხმაური ქარისაგან და სხვა მაჩვენებლები. აეროდინამიურ მილში ჩატარებული ცდებიდან მიღებული შედეგები, გადაიტანება რეალურ ობიექტზე სხვადასხვა კოეფიციენტების სიზუსტით.

ქარის მოქმედებისას შენობაზე, პირდაპირი ქარის ნაკადის გარდა, ჩნდება მაღალი სიჩქარის ნაკადები, ტურბურენტული ნაკადები და ქარბორბალები.

მაღალი სიჩქარის ქარები იწვევენ ქარბორბალის ნაკადებს და ისრუტავენ ნაკადებს შენობის ახლომახლოს, რის გამოც ჩნდება შენობის უმნიშვნელო ვიბრაცია. ვიბრაციის გარდა, ქარბუქის დროს ჩნდება არასასიამოვნო ხმები, ლიფტის შახტის დახრის დროს, ამდაგვარი ნაკადების ნაპრალებში და ფანჯრებში შეღწევის დროს, აგრეთვე “ღმუილი” შენობის გარშემო. ამდაგვარი რყევები უარყოფითად აღიქმევა ხალხის მიერ. რაც უნდა იყოს გათვალისწინებული მაღლივების პროექტირების დროს.

ინტენსიური ქარის ზემოქმედება განსაზღვრავს შენობის საერთო ფორმის შერჩევას. უფრო ხშირად გამოიყენება კომპურა ტიპი, გაძლიერებული სიმყარით, ორივე მიმართულებით განივი კვეთის განვითარების დახმარებით და გარშემორტყმული მოცულობის ფორმით, რაც ხელს უწყობს აეროდინამური კოეფიციენტის შემცირებას, ქარის ზემოქმედებიდან გამომდინარე გამოთვლილი ძალების განსაზღვრით. ქარის ზემოქმედებას, რომელსაც მოყვება შენობის ვიბრაციის ზრდა, დინამიურ ქარს შეუძლია გამოიწვიოს ექსპლოატაციის ნორმალური პირობების დარღვევა მაღლივი შენობის ზედა ნაწილში. ამასთან ერთად შეიძლება გაჩნდეს, როგორც სტაბილური პირობების დარღვევის შემთხვევა, არასასიამოვნო ფიზიკური შეგრძნების გაჩენა. ამდაგვარი დისკომფორტული სიტუაციების თავიდან აცილების მიზნით, შენობაში გამოაშკარავებულია და აღრიცხულია კომფორტულობის საზღვრები და დისკომფორტში ყოფნის სტადიები, რაც დამოკიდებულია გადახურვის ვიბრაციის სიჩქარის გაძლიერების დონეზე. მაღლივი შენობების კონსტრუქციის პროექტირების შემადგენელია შენობის ზედა ნაწილის გადახრის შეზღუდვა მის სიმაღლესთან დამოკიდებულების გათვალისწინებით. ამდაგვარი შეზღუდვების გათვალისწინებით ლიფტის მუშაობას შეფერხება არ ექმნება და არც შემომზღუდავ კონსტრუქციებში შესამჩნევი დახრა.

შენობის აეროდინამიკის საკითხები ყოველთვის ითვლებოდა საკმაოდ მნიშვნელოვნად, ზოგ შემთხვევებში კი განსაზღვრავდა შენობის ვენტილაციის პროექტირებას შენობის შიდა ნაკადების გათვლით, ახლო მდებარე ტერიტორიების აეროდინამიკური რეჟიმის შეფასებით, შემომზღუდავი კონსტრუქციების შერჩევით, საჭირო ჰაერგამტარიანობით.

ამის გარდა, შენობის შიგნით შეიძლება გაჩნდეს ძლიერი ჰაერის დინებები, რაც მოითხოვს განსაკუთრებული გადაწყვეტილებების მიღებას: შემოსასვლელი კარების და კიბის უჯრედების ჩარაზვა, ნაგავსაყრელების ჰერმეტიზაცია და ა. შ. მაღლივი შენობების აეროდინამიკას აქვს თავისი სპეციფიკა, რადგან ისინი არიან გარე კლიმატური ზემოქმედების გავლენის ქვეშ და ჰაერის ნაკადის გრადიენტების გადაადგილების მასა და ენერჯია შენობის შიგნით არის თავისი მნიშვნელობით ექსტრემალური.

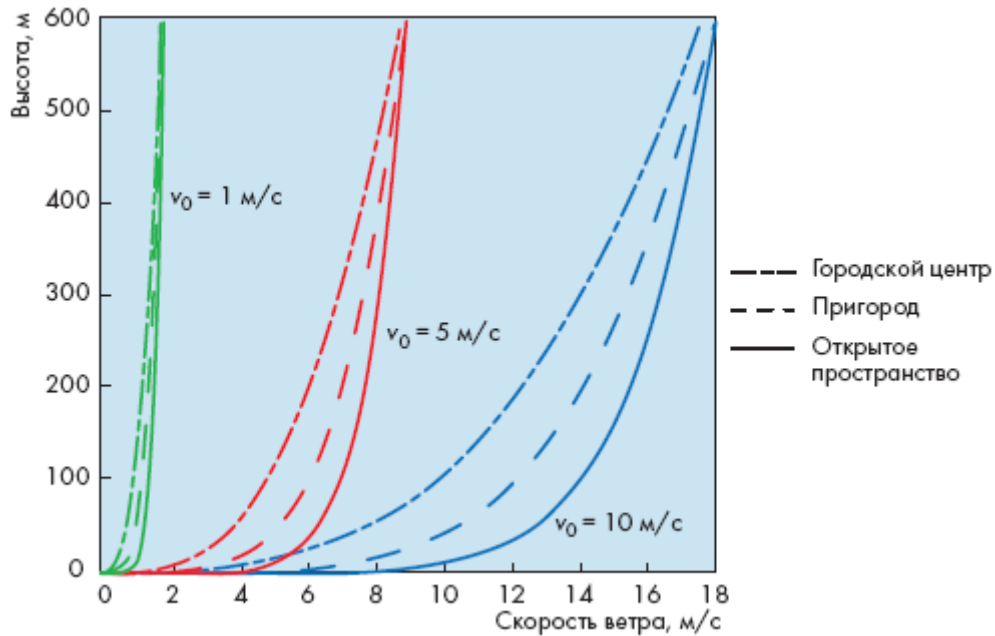
ცნობილია, რომ გარეთ, წელიწადის ცივ და ცხელ პერიოდებში, ჰაერის ტემპერატურა დაახლოებით 1 გრადუსით ეცემა ყოველ 150 მეტრის სიმაღლეზე, ატმოსფერული წნევა (იწევა ქვემოთ) მცირდება დაახლოებით 1კპა ყოველ 8 მეტრის სიმაღლეზე და ქარის სისწრაფე იზრდება.

თუ შევადარებთ მეტეოროლოგიურ სადგურებზე გაზომილი ქარის სიჩქარეს, რომელიც განთავსებულია როგორც წესი ღია ტერიტორიაზე, ქალაქის მჭიდრო დასახლების პირობებს, მაშინ ქარის სიჩქარე იმავე სიმაღლეზე იქნება უფრო დაბალი.

ქარის სიჩქარის ზრდა ხდება საზღვრის ფენის ზღვარზე. საზღვრის ფენის ზღვარს ზემოთ (თავისუფალ ატმოსფეროში) ქარის სიჩქარე მუდმივია (გრადიენტული სიჩქარე). საზღვრის ფენის ზღვარს ქვემოთ იგულისხმება ატმოსფეროს ფენა მიწის დონეზე, რომელშიც მიწის ზედაპირი აფერხებს ქარის მასის მოძრაობას. მიწის საზღვრის სისქე დამოკიდებულია ატმოსფეროს მდგომარეობაზე, ტერიტორიის ტიპზე, ტერიტორიის სიგანეზე და ქარის ძალაზე. დიდი მნიშვნელობა აქვს ქარის სიჩქარეს სიმაღლეზე, რომელიც როგორც წესი ცვლის წვიმის დაცემის კუთხეს, ისე რომ წვიმის წყლის რაოდენობა, რომელიც ეცემა შენობის ვერტიკალურ

ზედაპირზე იზრდება. ამან შეიძლება მომიჯნავე კონსტრუქციების ზედმეტად დანესტიანება გამოიწვიოს.

ქარის სიჩქარის მოსალოდნელი გამოთვლები სამი ტიპის ტერიტორიებისთვის: ღია სივრცის, გარეუბნის და დიდი ქალაქის ცენტრის მჭიდროდ განლაგებული შენობებით წარმოდგენილია სურ. 23-ზე.



სურ. 23. სიმაღლის მიხედვით ქარის სიჩქარის ცვლილება ტერიტორიის ტიპის მიხედვით

წელიწადის თბილ პერიოდში მზიან დღეებში, შენობის გარე ზედაპირების მზის რადიაციით დასხივების შედეგად, ტემპერატურა სწრაფად იზრდება და მნიშვნელოვნად განსხვავდება გარშემორტყმული ჰაერის ტემპერატურისგან. განსხვავებული ტემპერატურის შედეგად იქმნება კონვექტური ჰაერის ნაკადი, მიმართული ქვემოდან ზევით და აქვს ადგილი ეგრეთწოდებულ გამთბარი ჰაერის ზედაპირულ (სასაზღვრო) ფენას.

ჰაერშემკრები მოწყობილობის პროექტირებისთვის და ჰაერშედლწევადობის განსაზღვრისთვის დიდი მნიშვნელობა ენიჭება საჰაერო ნაკადების სიჩქარის ზრდას შენობის გარე ზედაპირებზე, რაც განპირობებულია ზემოთ აღნიშნული ტემპერატურის სხვაობით.

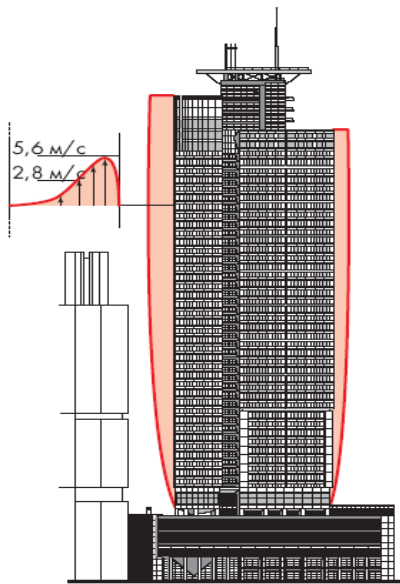
მაღლივი შენობების მშენებლობის დროს დიდი მნიშვნელობა ენიჭება კონსტრუქციის ჰაერშედწევადობის წინააღმდეგობის მოთხოვნებს, დაკავშირებულს ჰაერის განსხვავებულ წნევასთან შემოზღუდვების გარე და შიდა ზედაპირებზე. წნევის განსხვავება საგრძნობლად იზრდება სიმაღლესთან ერთად. ტრადიციული კონსტრუქციების ფანჯრები არ აკმაყოფილებენ საჭირო წინააღმდეგობას ჰაერის შემოდწევისას და ამიტომ მაღლივი შენობებისთვის საჭიროა სპეციალური შუქგამტარი კონსტრუქციები.

ქარის წნეხის ზრდის ქვეშ მაღლივი შენობის ზედა სართულებზე, ტრადიციული შუქგამტარი კონსტრუქციების დროს საკმაოდ გაძნელებულია ბუნებრივი ვენტილაციის გამოყენება (საცხოვრებელი ფართის განიავება ფანჯრის გაღებით). მაღალი და დაბალი წნევის სფეროების განაწილება შენობის გარე ზედაპირზე დამოკიდებულია ქარის სიჩქარეზე და მიმართულებაზე. ეს სფეროები განსაზღვრავენ ჰაერის ნაკადების მიმართულებას (შენობაში ან შენობიდან გარეთ) და ასევე ჰაერის ნაკადებს შენობის შიგნით.

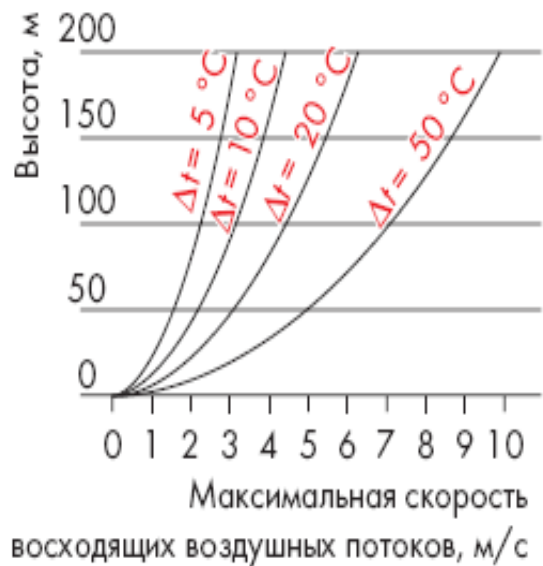
ძლიერი ქარის წნეხის ქვეშ ყოფნისას, მაღლივ შენობებში ჩნდება საშიშროება ფანჯრის გაღების დროს ზედა სართულებზე, მათი გასუფთავების ან განიავების მიზნით. განსაკუთრებულ საშიშროებას წარმოადგენს ფანჯრების ერთდროულად გაღება საცხოვრებელ სივრცეში, რომელიც ორიენტირებულია ქარიან და ქარის ქვეშ მყოფ შენობის მხარეს. ამ შემთხვევაში შენობაში შეიძლება გაჩნდეს ძლიერი საჰაერო დინებები. ამის თავიდან აცილების მიზნით აუცილებელია ავტომატიკის გამოყენება, რომელიც კრძალავს ფანჯრების ერთდროულად გაღებას თუ ქარის სიჩქარე აღემატება გათვლილ სიდიდეს.

რაიონებში სუსტი სეისმიკით ქარის ზემოქმედება მაღლივ შენობებზე არის ძირითადი, ხოლო გარე კლიმატის აეროდინამიკური ზემოქმედება შენობაზე – ექსტრემალური. ამიტომ აეროდინამიკის კვლევები იკავებენ ძირითად ნაწილს საპროექტო სამუშაოების საერთო მოცულობაში (სურ.24;

25).



სურ. 24 მაღლივი შენობების გარე ზედაპირებთან საჰაერო ნაკადების ასვლის სიჩქარის მაგალითები

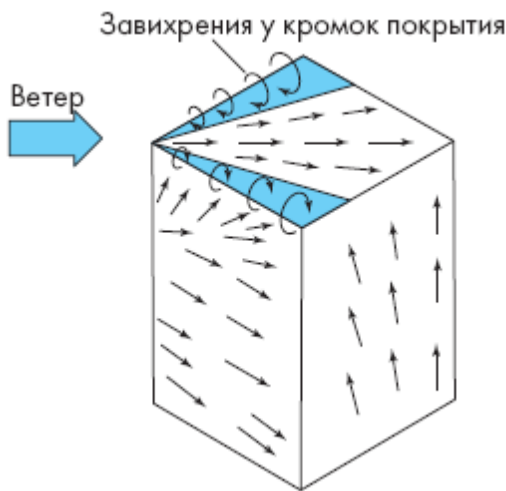


სურ.25 საჰაერო ნაკადების სიჩქარის მაქსიმალური მნიშვნელობა შენობის გარე ზედაპირებზე

შენობის აეროდინამიკის კოეფიციენტების განხილვა კვადრატულ ფასადზე, მაღლივი შენობის გენგეგმაზე დასმა სხვადასხვა ქარის მიმართულების მიმართ გვიჩვენებს, რომ თუ ქარის მიმართულება პერპენდიკულარულია შენობის ფასადის მიმართ, აეროდინამიური კოეფიციენტები ამ ფასადზე დადებითია, აგრეთვე ფასადის ზედა ნაწილის მიმართებაში. აეროდინამიური კოეფიციენტების მნიშვნელობის ზრდა მაღლივის შენობის ფასადის ზედა ნაწილში ასევე გავლენას ახდენს ქარის სიჩქარის ზრდაზე სიმაღლის მიხედვით, თუ ქარის მიმართულება იხრება ნორმალიდან ფასადისკენ, მაქსიმალური წნევის არე გადადის შენობის ქარიან კუთხეზე. ქარის მიმართულების გადახრის შემთხვევაში ნორმალიდან კუთხის 45 გრადუსზე, წნევა ხდება უარყოფითი შორეულ (ქარის მიმართულებით) ფასადის კუთხისკენ. თუ ქარის გადახრის კუთხე ნორმალიდან იმყოფება 60-75 გრადუსის ფარგლებში, წნევა უარყოფითია მთელი ფასადის მიმართ. ფასადებისთვის, როცა ქარის მიმართულება

შეადგენს ნორმალთან კუთხის 100 გრადუსს, წნევის მნიშვნელობა სხვადასხვა ადგილებში არც ისე არსობრივად იცვლება.

ამგვარად, თუ ფასადი განლაგებულია 0-დან 60 გრადუსამდე კუთხეზე ქარის მიმართულების შეფარდებით, მაშინ საშუალო წნევა ფასადზე დადებითია: თუ ეს კუთხე მოიცავს 60-180 გრადუსს მაშინ საშუალო წნევა უარყოფითია. უნდა აღინიშნოს, რომ თუ ქარის მიმართულება ფასადთან შეადგენს 45 გრადუსს, ქარიან ნაპირებზე გადახურვის ადგილას ჩნდება ძლიერი ქარბუქი (სურ.26). საჭაერო ნაკადების სიჩქარეებს ამ ქარბუქებში განაპირობებს საკმაოდ ძლიერი განმუხტვა (უარყოფითი წნევა) გადახურვის ნაპირებში, რაც მაგალითად ძლიერი ქარების შემთხვევაში შესაძლოა იყოს საშიში ამ ზონაში განლაგებული საინჟინრო ხელსაწყოებისთვის.



სურ,26 საჭაერო ნაკადების სქემა, შექმნილი ქარის წნევის შემთხვევაში მიმართულია 45 გრადუსის კუთხიდან შენობის ფასადისკენ

თუ შენობის ფორმა განსხვავებულია მართკუთხედისაგან, აეროდინამიური კოეფიციენტების განაწილება მის ფასადებზე შესაძლოა იყოს საგრძნობლად გასხვავებული ზემოთ მოყვანილისგან. შესაძლებელია შენობის აეროდინამიკის შესწავლის ორი მეთოდი: ფიზიკური მოდელირების მეთოდი და

მათემატიკური მოდელირების მეთოდი.

შენობის ფიზიკური მოდელირება ხორციელდება აეროდინამიურ მილში.

მათემატიკური მოდელირება – ნაკლებად სანდო ხერხია შენობის აეროდინამიკის კვლევის მშენებლობის გათვალისწინებით. იმასთან დაკავშირებით, რომ ერთდროულად არსებობს ლამინარული,

ტურბულენტური და ა.შ. მოძრაობის ზონები. თითოეული მათგანისთვის აუცილებელია კოეფიციენტის მნიშვნელობის არსებობა, რაც ახასიათებს ამ ზონებში მოძრაობას, კავშირს მათ შორის და მშენებლობის ხასიათს. ძლიერი და ადვილად მისაღები კომპიუტერული ტექნოლოგიების აღმოჩენისთანავე სპეციალისტებისთვის აეროდინამიკის მათემატიკურ მოდელირებაში გაჩნდა გათვლებისადმი მეტი ნდობა.

ამ მეთოდით შესწავლილი იქნა მაღლივი შენობის (“მეინ ტაუერის” – განლაგებული მაინის ფრანკფურტში გერმანიაში) აეროდინამიკური მახასიათებლები.

ეს შენობა გეგმაში საკმაოდ რთული ფორმისაა და წარმოადგენს ორ კოშკს – კვარდრატულს და მრგვალს, მისი სიმაღლეა 200 მეტრი (სურ. 27).



სურ. 27 მაღლივი შენობები მაინის ფრანკფურტში

მაინის ფრანკფურტში გაბატონებული ჩრდლო-დასავლეთის და ჩრდილო-აღმოსავლეთის ქარებია. მათემატიკური მოდელირებით მიღებული აეროდინამიური კოეფიციენტების მნიშვნელობები, შემდგომში, შემოწმებული იქნა აეროდინამიურ მილში. მიღებული შედეგების შედარებამ, მათემატიკური და ფიზიკური მოდელირების მეთოდებით, აჩვენა მათი საკმაოდ კარგი თანხვედრა.

როგორც ზემოთ აღინიშნა, ჰაერის ნაკადით დინების რეჟიმი შენობაში, გარდა თვითონ შენობის ფორმისა, მნიშვნელოვნად დამოკიდებულია მიმდებარე შენობებისა და სხვა სტრუქტურებზეც, განსაკუთრებით რელიეფის თვისებებზე და ა.შ. ეს ეფექტი განსაკუთრებით შესამჩნევია, როდესაც მიმდებარე ობიექტების განლაგება ხუთჯერ მეტია ვიდრე შენობის სიმაღლე. კერძოდ ფრანკფურტში, მაღლივი შენობები ერთმანეთზე ახდენენ მნიშვნელოვან ზემოქმედებას. ამ ურთერთმოქმედების გავლენის გამოთვლა ძალიან რთულია და კვლევის მთავარ ინსტრუმენტს წარმოადგენს აეროდინამიკური მილი.

II.2.4. მაღლივი არქიტექტურის სტრუქტურულ კომპოზიციური ასპექტები

მაღლივი არქიტექტურის უახლეს ისტორიაში ყველა სტილისტური შეზღუდვები იხსნება და აღარ წარმოადგენს არსებითს: წარმოიქმნა არქიტექტურული ობიექტების ახალი ფენა, რომელთა კლასიფიკაცია სტილისტური კუთვნილებების თვალსაზრისით, შეუძლებელია. არქიტექტურის ისტორიკოსების მიერ მოცემული ფენა დახასიათებულია როგორც „პოსტმეტაბოლიზმი“ – საავტორო არქიტექტურა, რომელიც წარმოადგენს სხვადასხვა კულტურის, მიმდინარეობის, სტილის, სკოლის, მიმართულების კომპოზიციური თავისებურებების, ასევე ინდივიდუალური საავტორო ნოვაციების რთულ სინთეზს.

შესაძლებელია მხოლოდ აღინიშოს მაღლივი შენობის არქიტექტურული ფორმების შედარებით დამახასიათებელი კომპოზიციური ხაზები და მიმართულებები, რომლებიც მომავალში განიცდიან პრიორიტეტულ და დინამიურ განვითარებას:

- ერთეული მაღლივი შენობიდან – „მაღლივ კომპლექსებამდე“; სურ. 28; სურ 29,



სურ.28



სურ. 29

- ბუნებრივი ფორმაწარმოქმნის პრინციპების გამოყენება – „ბიოფორმები“ (არქიტექტურული ბიონიკა); სურ.30; სურ.31; სურ.32.



სურ.30

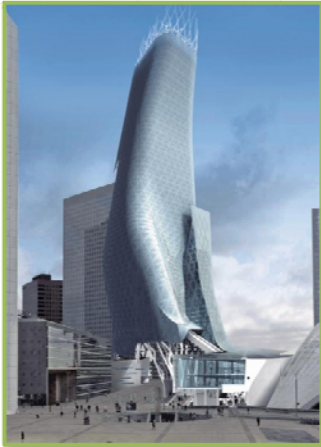


სურ. 31



სურ. 32

- მაღლივი შენობის კომპოზიციური მოდელირება რთული სტრუქტურის გარსებით. სურ 33; სურ 34; სურ 35,



სურ.33



სურ. 34



სურ. 35

მაღლივი შენობის „ექსტრემალური“ არქიტექტურის კომპოზიციური მოდელირება („ვარდნილი“, მოლუნული, ნახვრეტებიანი, დანაწევრებული მოცულობები სპეციფიური ტექტონიკით). სურ 36; სურ 37,



სურ.36



სურ. 37

- სხვადასხვანაირი პრინციპებისა და მეთოდების გამოყენება მოცულობების კინემატიკური ტრანსფორმაციისათვის (ცვალებადი, დინამიკური არქიტექტურის კონცეფცია).
- ეფექტური და რაციონალური კონსტრუქციების , ასევე ზემადლივი შენობების არქიტექტურული ფორმების ძიება (850 მ-ზე მაღალი). სურ 38; სურ 39; სურ 40,



სურ.38



სურ. 39



სურ. 40

- ენერჯის დამზოგავი და ეკოლოგიურად ეფექტური მაღლივი შენობების ექსპერიმენტული მოდელირება და ტექნოლოგიური აპრობაცია. სურ. 41; სურ 42,



სურ.41



სურ. 42

მაღლივი შენობების სტრუქტურის თანამედროვე ტენდენციების ორგანიზაცია თავის თავში გულისხმობს სივრცულ-დაგეგმარების კომპლექსს, ეკონომიკურ, ეკოლოგიურ, ბიოკლიმატურ და სხვა საშუალებებს.

მოკლედ შეგვიძლია ჩამოვთვალოთ რამოდენიმე მათგანი:

1. ატრიუმის სივრცე და ზამთრის ბაღები, რომლებიც ახდენენ შენობის სტრუქტურის ფორმირებას;
 - ა). ფსიქოლოგიური დისკომფორტის პრობლემის გადაწყვეტა;

ბ). ენერგოხარჯის შემცირება. ზამთრის ბალების და ატრიუმის წყალობით იზრდება შიდა ფართის ბუნებრივი განათება; ენერგოეფექტურ განათებას შეუძლია დაიცვას შენობა ზაფხულში გადახურებისგან და შეამციროს სითბოს დაკარგვა ზამთარში, გააკეთოს ეკონომია ვენტილაციასა და კონდიციონერზე.

გ). შენობის ბიოკლიმატურ გარემოზე ზეგავლენა - შენობაში საკუთარი მიკროკლიმატის შექმნა. გამწვანება ატრიუმის შიგნით აუმჯობესებს შიდა მიკროკლიმატს, ასუფთავებს ჰაერს.

დ). შენობის ფორმაზე ზეგავლენა - ზამთრის ბალების თემა ხდება ერთერთი დომინირებული საკითხი თანამედროვე არქიტექტურაში, ის გავლენას ახდენს ფორმის და სტრუქტურის ჩამოყალიბებაზე ბევრ პროექტში. გაჩნდა მთელი მიმართულება - „მწვანე არქიტექტურა“, სადაც შენობა დაქვემდებარებულია ბუნებაზე, და მის განუყოფელ ნაწილს წარმოადგენს. „მწვანე შენობები“ აქტიურად შენდება მთელ მსოფლიოში.

2. სივრცის განვითარება შენობის ვერტიკალის მიხედვით

ა). ვერტიკალური ზონირება – მოცულობით-გეგმარებითი სტრუქტურის გადაწყვეტილების მეტნაკლებად არსებით მოთხოვნას განეკუთვნება. მაღლივი შენობის ვერტიკალური დაყოფა 50 მეტრამდე სიმაღლის ხანძარსაწინააღმდეგო

მონაკვეთებად, არანაკლებ ერთი ტექნიკური სართულის და არანაკლებ ორი საევაკუაციო გზის (გასასვლელის) მოწყობა, შენობის ცენტრალური მართვის პუნქტის ან სადისპეჩეროს, სახანძრო პოსტის, საექსპლუატაციო სამსახურების, ტექნოლოგიური სათავსების, რეკრეაციული, სპორტული და სხვა ფართების, ასევე მრავალდონიანი მიწისქვეშა სადგომების მოწყობა;

ბ). “ვერტიკალური ქუჩები”, როგორც შენობის სტრუქტურის საფუძველი - ნაგებობის ფორმის ჩამოყალიბების ფაქტორია, რომელიც გავლენას ახდენს შიდა სტრუქტურაზე და შენობის გარეგნულ იერსახეზე. ჩვეულებრივი სივრცული "ქუჩის" ვერტიკალურად განთავსება ქალაქის გარემოს გაუმჯობესების ახალ შესაძლებლობებს იძლევა, ტერიტორიის ნაკლებობის

პრობლემას აგვარებს და ასევე ტრანსპორტისაც. ჩვეულებრივი ფუნქციური ობიექტები პარკები, თეატრები, მუზეუმები, მაღაზიები, განთავსებული ვერტიკალურ სტრუქტურაში, დაკავშირებული კომუნიკაციებთან წარმოადგენს თვისობრივად განსხვავებულ პრინციპს სივრცეში. ქუჩა "შედის" შენობის ინტერიერში, და ფორმას ქმნის ახალი პრინციპების მიხედვით.

3. მაღლივი შენობები, როგორც ახალი ბიოკლიმატური სტრუქტურა

ა). ბიოკლიმატური პრინციპების საფუძველზე „მწვანე“ შენობების შექმნა კენ იანგის ბიოკლიმატური ექსპერიმენტებია.

„ბიოკლიმატური დიზაინი“-ს იდეები და პრინციპები თავის თავში გულისხმობს:

მაღლივი შენობის ცენტრალური ღეროს განლაგების წესებს, ბუნებრივი ვენტილაციის გამოყენებას, შენობის ორიენტაციის და კონფიგურაციის არჩევას, მზისგან დამცავის გამოყენებას, ატრიუმების გამოყენებას, ღრმა ლოჯიების გამოყენებას, რათა შეირწყას ერთმანეთთან გარეგანი გარემო და ინტერიერი.

ბიოკლიმატური სტრუქტურა არის მზისგან დაცვის ერთგვარი ალტერნატივა. ამ "ცის პარკებმა" უნდა შექმნან ერთგვარი ბალანსი „არაორგანულ“ მასასა (აპარატურა, კონსტრუქცია) და შენობის "ორგანულ" ნაწილთან და ამით შექმნან ეფექტური ეკოსისტემა.

II.2.5. შერჩეული სამშენებლო ტერიტორიის ბუნებრივ-კლიმატური, ლანდშაფტურ-სეისმური და საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების შესწავლა

ტერიტორიის კლიმატური პირობების ზოგადი დახასიათება უნდა შეიქმნას საინჟინრო კვლევების შედეგად, რომელიც უზრუნველყოფს კომპლექსურ შესწავლას ტერიტორიის მშენებლობის ბუნებრივი და ადამიანის საქმიანობის შედეგად, პროგნოზების შექმნა ამ ობიექტების

ურთიერთქმედებისა გარემოსთან, მათი საინჟინრო დაცვის და უსაფრთხო საცხოვრებელი პირობების შექმნის.

მშენებლობის საინჟინრო კვლევები უნდა შეიცავდეს შემდეგ ძირითად სახეობებს: საინჟინრო და გეოდეზიური, საინჟინრო-გეოლოგიური, საინჟინრო-ჰიდრომეტეოროლოგიური, საინჟინრო-ეკოლოგიური კვლევები. რაიონის საერთო მახასიათებლებში ფართობის და პირობების მშენებლობის დროს უნდა გათვალისწინებულ იყოს შემდეგი ინფორმაცია: ტოპოგრაფიული, საინჟინრო-გეოლოგიური, ეკოლოგიური, რაიონის მშენებლობის ჰიდროლოგიური მახასიათებლები; კლიმატური მახასიათებლების გავლენა შენობის ექსპლუატაციაზე, სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოების ორგანიზაციაზე და წარმოების ტექნოლოგიაზე.

კვლევის შედეგების საფუძველზე უნდა მოხდეს სამშენებლო ტერიტორიის ბუნებრივი-კლიმატური პირობების ზოგადი სურათის შედგენა, პროგნოზი საპროექტო შენობის ურთიერთქმედებისა გარემოსთან, როგორც მშენებლობის პროცესის, ასევე მისი ექსპლუატაციის დროს.

ჩატარებული კვლევის მთავარი პრინციპული მოთხოვნა - "ნულოვანი ციკლი"-ს დასაპროექტებელი კონსტრუქციის საიმედოობა და უსაფრთხოება (ფუძე, საძირკველი, მიწისქვეშა ნაწილი) და მაღლივი შენობების მიწისზედა ნაწილის. პროექტირების, მშენებლობისა და ექსპლუატაციის დროს განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მიექცეს ფუძისა და საძირკვლების საიმედოობას და უსაფრთხოებას იმასთან დაკავშირებით, რომ ბუნებრივი ფაქტორების ზეგავლენით გრუნტების შემადგენლობა შეიძლება შეიცვალოს .

მაღლივი მშენებლობის საინჟინრო კვლევა

სისრულე (მოცულობა, შემადგენლობა) და ხარისხის გეოტექნიკური საინჟინრო კვლევა პირდაპირ კავშირშია მაღლივი შენობის საიმედო პროექტირებასთან და გამომდინარეობს მათი მთავარი უნიკალური გეოტექნიკური თვისებებიდან, ესენია:

1 – ფუძეზე დიდი კომბინირებული დატვირთვა (ჰორიზონტალური, ვერტიკალური, მომენტური), როგორც წესი ჩვეულებრივ გამოიყენება მნიშვნელოვანი ექსცენტრისიტეტით; ფუნდამენტის დიდი ფართობი (10 000 კვ.მ.-მდე) და მრავალსართულიანი მიწისქვეშა ნაწილი (სიღრმე 20 მ. ან მეტი), რომელიც მისი ზეგავლენის ზონაში არათანაბრად შეკუმშული გრუნტის მასივებს ჩართავს.

2 – საფუძვლის არაერთგვაროვანი დამაბულ-დეფორმირებული მდგომარეობა (შეკუმშული გრუნტის მასა 100 მ-მდე, ჯდენის ღრმულის ფართობი მაღლივი შენობის კონტურის გარეთ ორი შენობის სიგანისა); საფუძვლის არათანაბარი შეკუმშვა, რომელიც იწვევს მზიდი კონსტრუქციების და ფასადის არაერთგვაროვან დეფორმაციას.

3 – მნიშვნელოვანი გავლენა ბუნებრივი და შემთხვევითი ფაქტორების (მომატებული ქარის და სეისმური დატვირთვები, მზის რადიაცია, ელჭექი, აფეთქება, ხანძარი და სხვა), მათ შორის საფუძვლის შემადგენლობაში პოტენციურად საშიში და სუსტი გრუნტის სპეციფიკა, და ასევე ჰიდროგეოლოგიური მოვლენები და ა.შ.

საინჟინრო და გეოტექნიკური კვლევების მიზანი - ყველა საჭირო ინფორმაციის მიღება (მათ შორის წინა წლების კვლევები) პროექტირების, მშენებლობისა და ექსპლუატაციის ყველა ეტაპზე, მაღლივი შენობების უსაფრთხო და რაციონალური პროექტირებისთვის, ტერიტორიის მომზადება, ნეგატიური პროცესების და შეუქცევადი ცვლილებების რისკების გამორიცხვა, დაკავშირებული დატბორვასთან, საფუძვლის არაერთგვაროვნობასთან, სეისმური, ქარის და კონსტრუქციაზე სხვა ზეგავლენასთან.

საინჟინრო და გეოტექნიკური კვლევების პროცესში საჭიროა გამოვლინდეს და შესწავლილ იქნეს ყველა ფაქტორი, რომლებსაც აქვს გადამწყვეტი როლი საფუძვლის სტაბილურობის შეფასებისას სეისმური და გეოდინამიკური მოვლენებისგან, მიწისქვეშა დინამიკის, სუსტი გრუნტის არსებობისას და ა.შ. უნდა განისაზღვროს გრუნტების მახასიათებლების

გამძლეობა და აუცილებლობის შემთხვევაში, ორგანიზებული სტაციონარული დაკვირვებები.

ზემოთაღნიშნული თვისებები განსაზღვრავს საინჟინრო და გეოტექნიკური კვლევების დავალებებს ინფორმაციის მისაღებად გეოლოგიური სტრუქტურის, შემადგენლობის, გრუნტის თვისებების, მიმდინარე ბუნებრივი, ტექნოგენური პროცესების; განსაზღვრავს, რომ საჭიროა საინჟინრო კვლევის ტრადიციული მეთოდების კორექტირება და გამკაცრება.

ამასთან დაკავშირებით აუცილებელია, რომ დავალების ტექნიკური დოკუმენტაცია იყოს შეთანხმებული არა მარტო დამკვეთთან, არამედ სახელმწიფო ექსპერტიზასთან და ინვესტორთან, ხოლო პროგრამის შედგენის და კვლევების ჩასატარებლად რეკომენდებულია სპეციალიზირებული ორგანიზაციების და მეცნიერების მოწვევა.

უკვე წინასაპროექტო სტადიაზე აუცილებელია წარედგინოს საფუძვლის დეტალური გამოკვლევისთვის მოთხოვნები, საინჟინრო კვლევების შემადგენლობა და მოცულობა. ამისათვის პროგრამა უნდა შემუშავდეს წინასწარი არქიტექტურული დაგეგმარების და გადაწყვეტილებების გამოყენებით, და შემდეგ დაკონკრეტდეს მოცულობა და კვლევის შემადგენლობა, როგორც პროექტის დოკუმენტაციის განვითარების მიხედვით და ახალი მონაცემების წარმოქმნის მომდევნო კვლევების დროს.

როგორც აღინიშნა, მაღლივი შენობების საძირკვლებს აქვთ მნიშვნელოვანი ზომები და გადასცემენ დიდ დატვირთვას გრუნტზე. ამასთან დაკავშირებით, მათი გავლენის აქტიურ ზონაში ხვდებიან გრუნტები სხვადასხვა შეკუმშვადობით, რაც იწვევს არათანაბარ ჯდენას 3-5 სმ-ით, როდესაც საშუალო საერთო ჯდენა არის 20-30 სმ; ამან შეიძლება გამოიწვიოს შენობის გადახრა, რომელიც აღემატება ვერტიკალიდან დასაშვებ გადახრას 1/500 : 1/600.

ამგვარად, მაღლივი შენობების თვისებები წაუყენებენ მომატებულ მოთხოვნას საინჟინრო და გეოტექნიკური კვლევების შედეგების მიმართ.

მაღლივი შენობების სამი გეოტექნიკური მახასიათებელი გულისხმობს მათთვის შემდეგი ძირითადი ტიპის საძირკვლებს:

1. მასიური ფილები (უმჯობესია მომატებული სიმაგრის, მათ შორის კოლოფისმაგვარი მიწისქვეშა ნაწილით) ბუნებრივ ან გამაგრებულ საფუძველზე;
2. ხიმინჯოვანი (უმჯობესია ღრმა საყრდენებით);
3. კომბინირებული.

მაღლივი შენობების მშენებლობების გამოცდილება და ექსპლუატაცია შემჭიდროვებულ საქალაქო განაშენიანების პირობებში იმაზე მიუთითებს, რომ ეს შენობები ახდენენ სამშენებლო-ტექნოგენურ ზეგავლენას მეზობელ ობიექტებზე, იწვევენ რა საფუძვლის მდგომარეობის დამაბვას და ამ უკანასკნელთა დამატებით ჯდენას (გრუნტის მასივის დატვირთვით ახალი შენობით).

ამიტომ, მაღლივი შენობების საძირკვლების დაპროექტების დროს, თუ მისი ჩაღრმავება მეტია არსებული შენობების საძირკვლების ჩაღრმავებისა, აუცილებელია მოხდეს მათი საფუძვლის გრუნტის გამძლეობის გადამოწმება.

მაღლივი შენობების გაზრდილი გეოტექნიკური მახასიათებლების გათვალისწინებით, მათი მშენებლობის დროს, უნდა შესრულდეს დამატებითი მოთხოვნები არამარტო პროექტირების მიმართ, არამედ ექსპერტიზის და საფუძვლის, საძირკვლების და მიწისქვეშა ნაწილის მშენებლობების ტესტირების მიმართ.

მაღლივი შენობების საფუძვლის, საძირკვლების და მიწისქვეშა ნაწილის ტესტირების ყველაზე ეფექტური გზაა - მუდმივი გეოტექნიკური მონიტორინგი მთელი მშენებლობის მიმდინარეობის პროცესში.

მშენებლობის გეოტექნიკური მონიტორინგი უზრუნველყოფს: მის უსაფრთხოებას, ეფექტურობას და სანდოობას მაღლივი შენობების შემდგომი ექსპლუატაციის დროს; ექსპერიმენტალური გამოცდილების

დაგროვებას და პროექტირების სრულყოფას; სამშენებლო ზონის რადიუსში არსებულ მშენობლობებზე ზეგავლენის მინიმალიზაციას.

ამ დებულებების დარღვევა წარმოადგენს სერიოზულ საფრთხეს ხალხისა და მატერიალური ღირებულებებისთვის. ამიტომ აუცილებელია სპეციალური ტექნიკური პირობების შექმნა, რომელიც ხაზს გაუსვამს ძირითად მახასიათებლებს, კონსტრუქციულ და შენობის პროექტირების სხვა გადაწყვეტილებებს, მათ შორის, უნდა მიეთითოს მისი გავლენის ზონები მიმდებარე შენობებზე და ჩატარებულ იქნას გეოტექნიკური მონიტორინგი უსაფრთხოების ზომების მისაღებად.

თუ არსებული მშენებლობა მოითხოვს გამაძლიერებელი ღონისძიებების ჩატარებას, მაშინ აუცილებელია ის იქნას გატარებული როგორც მანამდე ასევე მშენებლობის პროცესის დროს. ეს უზრუნველყოფს, ობიექტის საექსპლუატაციო საიმედოობას. თუ მაღლივი მშენებლობის დროს გამოვლინდა რაიმე გადახრა, სამეცნიერო-ტექნიკური მონიტორინგის გადაწყვეტილებით ხდება გასაძლიერებელი ღონისძიებების ჩატარება, რაც იძლევა საიმედოობის გარანტიას არა მხოლოდ არსებული განაშენიანების, არამედ მშენებარე ობიექტისაც.

ამგვრად, ინვესტორი (გენერალური დამპროექტირებელი) ვალდებულია დადოს კონტრაქტი სპეციალიზებულ ორგანიზაციასთან, რომელიც გაატარებს მშენებლობის სამეცნიერო და ტექნიკურ ზედამხედველობას, შემდეგი პოზიციების უზრუნველსაყოფად:

1- საინჟინრო ექსპერტიზის კვლევები (მშენებლობის მეთოდის სრულყოფის, შემადგენლობისა და მოცულობის მშენებლობის ყველა ეტაპზე) და სამშენებლო მოედნის შერჩევა;

2- მიწისქვეშა სივრცის ათვისების სრულყოფილი ექსპერტიზა, მათ შორის გეოტექნიკური მონიტორინგის პროგრამის ექსპერტიზა;

3- პროექტის გადაწყვეტილებების ადგილობრივი ექსპერტიზა (მათ შორის მათემატიკური მოდელირების გათვლა და შედეგები, მათ შორის

ჰიდროგეოლოგიური პროგნოზის) და დამცავი ღონისძიებების განხორციელება;

4- ექსპერტიზის წესების აღსრულება გეოტექნიკური სამუშაოების დროს (მათ შორის, რთული ტექნოლოგიის და ხარისხის გეოტექნიკური სამუშაოების კონტროლი);

5- რეკომენდაციების შემუშავება და წინადადებები ახალი მასალების და ტექნოლოგიების გამოყენებისას;

6- ტექნიკური საკითხების გადაწყვეტისას სამეცნიერო და ტექნიკური დახმარების გაწევა;

7- გეოტექნიკური მონიტორინგი.

გეოტექნიკური მონიტორინგის პროცესის დროს, შესაბამისი ინსტრუმენტების და ტექნიკის დახმარებით, ასევე გეოდეზიური და საინჟინრო-გეოტექნიკური დაკვირვებებით უნდა გაკონტროლდეს:

1- მიმდებარე შენობებისა და ნაგებობების, მათ შორის მიწისქვეშა კომუნიკაციების მდგომარეობა;

2- შენობის საძირკვლების ჯდენა და იმ შენობების გადახრა, რომლებიც ხვდება მშენებარე ობიექტის ზონაში;

3- გარშემო არსებული მასივის, საძირკვლების და მიწისქვეშა ნაწილების მოძრაობა და მდგომარეობა,

4- მიწისქვეშა წყლების დონე, ჰიდროსტატისტიკური და ორთქლის წნევა;

5- შემოსაზღვრული კონსტრუქციების გადატანა (მიწისქვეშა ნაწილის მშენებლობის დროს);

6- მშენებარე შენობის საძირკვლების ჯდენა (აწევა);

7- წნევა საძირკვლების ფილის ქვეშ;

8- გრუნტის ფენების გადაადგილება საძირკვლების ფილის ქვეშ;

9- მიწისქვეშა კონსტრუქციების და საძირკვლების დამაბულობა და დეფორმაცია.

პროგრამა და პროექტის მონიტორინგი შედის ცალკე განაყოფით მაღლივი შენობების მშენებლობის პროექტში და ხარჯთაღრიცხვაში.

ზემოთ აღნიშნულის გათვალისწინებით, აუცილებელია, როგორც ბევრ ქვეყანაში, საქართველოშიც შეიქმნას მუდმივმოქმედი დამოუკიდებელი საერთაშორისო ცენტრი, რათა ხდებოდეს კოორდინაცია და მონიტორინგი მაღლივი მშენებლობის უსაფრთხო პროექტირებისთვის, მშენებლობის კონტროლისა და მაღლივი შენობების ექსპლუატაციისა ქვეყანაში. იგი უნდა შეიცავდეს ექსპერტიზის სრულ ციკლს და სამეცნიერო-ტექნიკურ დახმარებას (მონიტორინგი) ტერიტორიის შერჩევის დროს, აგრეთვე დეტალური საინჟინრო კვლევების, კონსტრუქციულ გადაწყვეტილებების მიწისქვეშა და მიწისზედა ნაწილებზე, საინჟინრო კომუნიკაციისა და სამუშაოების, სახანძრო უსაფრთხოების პროცესში. ასევე მნიშვნელოვანია მაღლივი შენობების ექსპლუატაციის და მონიტორინგის სისტემის შემუშავება.

II.2.6. მაღლივი შენობების ტიპოლოგია

მაღლივი მშენებლობების ერთ-ერთ აქტუალურ საკითხს წარმოადგენს მაღლივი შენობის არქიტექტურული ტიპოლოგია. სამწუხაროდ, არქიტექტორები, რომლებიც არ იცნობენ მაღლივი შენობების პროექტირების პრინციპებს, ძირითად ყურადღებას უთმობენ მხოლოდ არქიტექტურული ფორმებისა და ვიზუალურ-სივრცითი გადაწყვეტის საკითხებს, მაგრამ ნაკლებ ყურადღებას უთმობენ მაღლივი მშენებლობის ტიპოლოგიურ მახასიათებლებს მაშინ, როდესაც ეს ასპექტი წარმოადგენს მაღლივი მშენებლობის პროექტირების ძირითად საფუძველს. ,

არსებულ სამშენებლო ნორმატიულ ბაზაში არ არის მოცემული მაღლივი შენობის ტიპის მკვეთრი განსაზღვრება, ასევე არ არის ეს საკითხი ჩამოყალიბებული არქიტექტურის შესახებ ტექნიკურ ლიტერატურაში. თვით ტიპოლოგიის ცნება ხშირად მოიხსენიება სხვადასხვა სტატიებში და ლექციებში მაღლივი შენობების შესახებ, მაგრამ როგორც წესი არ შუქდება

საკმარისად იმისათვის, რომ შეიქმნას გამოკვეთილი წარმოდგენა მასზე და მისი პრაქტიკაში გამოყენების შესაძლებლობაზე.

როგორც პრაქტიკოს, ასევე თეორეტიკოს არქიტექტორებს არ გააჩნიათ ერთიანი მიდგომა და მეთოდოლოგია მაღლივი შენობების ტიპებად დაყოფაზე, არადა სწორედ ეს იძლევა, მეცნიერული კვლევის საფუძველზე, პროექტირების ნორმატიული ბაზის დამუშავების საფუძველს.

შენობებისა და ნაგებობების არქიტექტურული ტიპოლოგია ახდენს სისტემატიზაციას და აყალიბებს შენობებისა და ნაგებობების ფორმირების ძირითად პრინციპებს, განსაზღვრავს შენობების ტიპების კლასიფიკაციას და ნომენკლატურას.

აუცილებელია აღინიშნოს, რომ შენობის ტიპი, პირველ რიგში, განისაზღვრება ქალაქმშენებლების მიერ, განაშენიანების დაგეგმარების დროს ან საქალაქო ტერიტორიის რეკონსტრუქციისას მისი ფუნქციური დანიშნულების გათვალისწინებით (საზოგადოებრივი, საცხოვრებელი, ადმინისტრაციული, საწარმოო და სხვა).

ამასთანავე, თანამედროვე მაღლივი შენობები აერთიანებენ ადამიანების ცხოვრების და მოღვაწეობის ძირითად სახეობებს – საცხოვრებელს, სამუშაოს, დასასვენებელს და სხვა. მაღლივი მშენებლობების გააქტიურება გავლენას ახდენს ქალაქების სტრუქტურისა და იერსახის რადენობრივ და ხარისხობრივ ცვლილებებზე – მოსახლეობის ცხოვრების სტილის არსებითი ცვლილება, რაიონების სოციალური სტატუსის ამაღლება, თანამედროვე ინფრასტრუქტურის ჩამოყალიბება, მომსახურების სისტემის დაახლოვება მომხმარებელთან, სამუშაო და საცხოვრებელი კომფორტის გაუმჯობესება.

ამავე დროს, მაღლივ შენობებს გააჩნიათ ბევრი ნეგატიური მხარეებიც – პირველ რიგში ეს არის არქიტექტურულ-სამშენებლო და კონსტრუქციული გადაწყვეტილებების გართულება, ენერჯის დიდი მოხმარება, რთული საინჟინრო სისტემები და მოწყობილობები, ხალხის ევაკუაციის სირთულეები, გავლენა სამშენებლო რაიონის ეკოლოგიურ მდგომარეობაზე.

მაღლივი მშენებლობების გამო, კიდევ უფრო მწვავე საკითხად იქცა განაშენიანების გაზრდილი სიმჭიდროვე, გართულდა მოსახლეობის სატრანსპორტო მომსახურება, ქალაქის ისტორიული ცენტრების შენარჩუნება. ამის გამო, მაღლივი შენობების არსებულ განაშენიანებაზე გავლენის შესწავლა, უნდა გახდეს ქალაქმშენებლობის თეორიული და პრაქტიკული კვლევების მნიშვნელოვანი ნაწილი.

ამ კვლევების საფუძველზე განისაზღვრება მაღლივი შენობების და მათი კომპლექსების ძირითადი ტიპები, მათი სათავსების ფართების ფუნქციონალური შემადგენლობა და ურთიერთკავშირი. ამის გათვალისწინებით განისაზღვრება მაღლივი მშენებლობების განთავსების მოთხოვნები სხვადასხვა დანიშნულების საქალაქო ტერიტორიებზე. ქალაქმშენებლების ეს მოთხოვნები დასახავენ შესაბამისი მიდგომების შემუშავებას მაღლივი შენობების არქიტექტურულ-სამშენებლო პროექტირებისადმი.

მაღლივი შენობების კლასიფიკაციის გათვალისწინებით, განსახილველი ობიექტების ტიპოლოგია უნდა დაეფუძნოს მათ ფუნქციურ დანიშნულებას, არქიტექტურულ-გეგმარებით სტრუქტურას, არქიტექტურულ ფორმაწარმოქმნას, კონსტრუქციულ სისტემებს.

შენობის ფუნქციური დანიშნულება განისაზღვრება მასში განთავსებული სათავსებით. შესაბამისად, მაღლივი შენობების ტიპოლოგიის შესამუშავებლად პირველ რიგში საჭიროა მისი ფუნქციური შემადგენლობის ანალიზი, სათავსების კლასიფიკაცია, ფუნქციური ელემენტების გამოვლენა, მათი განთავსება შენობაში, ურთიერთკავშირი და ურთიერთგავლენის დადგენა.

საზღვარგარეთ და ნაწილობრივ ჩვენ ქვეყანაში დაპროექტებული და აგებული მაღლივი ობიექტების ანალიზი გვიჩვენებს, რომ ყველაზე ხშირად მათში განლაგებული ფუნქციური ელემენტებია საცხოვრებელი, სასტუმრო, ადმინისტრაციული, ბიზნეს სათავსები.

აღნიშნული ცალკეული სათავსებისთვის პროექტირების მოთხოვნები რეგლამენტირებულია შესაბამისი სამშენებლო ნორმებით და წესებით. ამასთანავე ტიპოლოგიური მოთხოვნა მაღლივი შენობისადმი, რომელიც შეიცავს მოცემულ სათავსებს, ხელმისაწვდომ ლიტერატურაში არ მოიპოვება.

შენობის ფუნქციურ-გეგმარებითი გადაწყვეტის განხილვისას, ყურადღება უნდა გამახვილდეს შემდეგზე: თუ სხვადასხვა ფუნქციური დანიშნულების სათავსების რაოდენობა მაღლივ შენობაში დაახლოებით თანაბარია, ასეთი ობიექტის კლასიფიკაცია მისაღებია როგორც მრავალფუნქციური.

ამავე დროს, არსებობს შენობები სადაც მხოლოდ ერთი ფუნქციური დანიშნულების სათავსებია, მაგალითად საცხოვრებელი, სასტუმრო, ოფისები. შეცდომაში არ უნდა შეგვიყვანოს იმან, რომ შენობაში ფუნქციონირებს აგრეთვე საზოგადოებრივი სათავსებიც, რომლებიც ემსახურებიან აღნიშნული შენობის კონტინგენტს (მაცხოვრებლებს, სასტუმროს კლიენტებს, ბიზნეს მუშაკებს). ასევე ქვედა სართულებზე უმეტეს წილად განლაგებულია სავაჭრო და კომერციული ფართები. ასეთი შენობა უნდა ჩაითვალოს “საცხოვრებელ“, „სასტუმრო“, „ბიზნეს“ შენობად, საზოგადოებრივი დანიშნულების ჩაშენებულ-მიშენებული სათავსებით”.

ამასთან დაკავშირებით ჩნდება კითხვა, შეიძლება თუ არა ასეთი ფუნქციურ-გეგმარებითი გადაწყვეტილების მქონე მაღლივი შენობა ასევე ჩაითვალოს მრავალფუნქციურად? აშკარაა, რომ ასეთი განსაზღვრება არამართებული იქნებოდა. ლოგიკურად უფრო გამართლებულია, რომ მსგავსი ტიპის შენობები კვალიფიცირდეს, როგორც მონოფუნქციური, რაც იმას ნიშნავს, რომ მის მოცულობაში წამყვანი ადგილი უკავია რომელიმე ერთ ფუნქციურ ელემენტს.

ამგვარად შეიძლება დავასკვნათ, რომ მაღლივი შენობები ფუნქციური ნიშნით ორ ძირითად ტიპებად იყოფა: მრავალფუნქციურად და მონოფუნქციურად.

ამავე დროს აუცილებელი ხდება მითითებულ ტიპებად შენობების დაყოფის ზუსტი კრიტერიუმების განსაზღვრა, ამასთან გააზრებული უნდა იქნას მათში განთავსებული სხვადასხვა ფუნქციური დანიშნულების სათავსების ურთიერთკავშირი. მოცემული ამოცანის გადაჭრის მეთოდიკა შემდეგია: პირველ რიგში, აუცილებელია გამოიყოს შენობის ძირითადი სათავსები, რომლებიც მაღლივ ნაწილში არიან განთავსებული და ჩაშენებულ-მიშენებული დამხმარე სათავსები, რომლებიც მდებარეობენ სტილობატში ან ქვედა სართულებზე, თუ შენობას არა აქვს სტილობატი. შენობის ძირითადი მოცულობა განკუთვნილია ფუნქციური ელემენტების წარმომქმნელი სათავსების განსათავსებლად (საცხოვრებელი, სასტუმრო, ადმინისტრაციული დაწესებულებები, ოფისები და სხვა).

მათთან ერთად მაღლივ ნაწილშიც შეიძლება დაპროექტებული იყოს დამხმარე სათავსები, რომლებიც გამოიყენება მხოლოდ მომსახურებისთვის. ისინი შეიძლება განთავსებული იყვნენ როგორც ერთ, ისე რამოდენიმე სართულზე. მათ რიცხვში შეიძლება იყოს რეკრეაციული სათავსები, ზამთრის ბაღები, სპორტულ-გამაჯანსაღებელი დანიშნულების ფართები, სავაჭრო, საზოგადოებრივი კვების, მომსახურების და სხვა ობიექტები.

მათი შენობაში არსებობა განპირობებულია აგრეთვე ქალაქმშენებლობის მოთხოვნით, მიმდებარე სივრცისათვის მომსახურების ინფრასტრუქტურის შექმნის მიზნით რაც, ხშირ შემთხვევაში, პირველი სართულის ეფექტური გამოყენების საშუალებას იძლევა. მოცემულ სათავსებს გააჩნიათ ცალკე შესასვლელი უშუალოდ ქუჩიდან, ამასთანავე, შეიძლება დაკავშირებული იყვნენ შენობის მაღლივი ნაწილის ვესტიბიულთან. თუ ისინი იკავებენ რამოდენიმე სართულს, მაშინ, ნორმატიული მოთხოვნებით, უნდა ჰქონდეთ კიბის უჯრედი, აუცილებლობის შემთხვევაში კი ლიფტი.

აღნიშნულის გათვალისწინებით, შენობის ტიპის განსაზღვრისას, საჭიროა განიხილებოდეს მხოლოდ მაღლივი ნაწილი ძირითადი სათავსებით. თუ მათში გათვალისწინებულია ორი ან მეტი ფუნქციური ელემენტის განთავსება (მაგალითად, საცხოვრებელი და სასტუმრო), მაშინ

შენობა საჭიროა ჩაითვალოს მრავალფუნქციურად. თუ ისინი განკუთვნილია მხოლოდ ერთი ფუნქციური ელემენტისათვის (მხოლოდ საცხოვრებელი, ან მხოლოდ სასტუმრო), შენობა საჭიროა ჩაითვალოს მონოფუნქციურად. ამასთან, გათვალისწინებული არ უნდა იყოს დამხმარე სათავსები, რომლებიც განკუთვნილია შენობაში მყოფი ადამიანების მომსახურებისათვის.

შენობის ტიპი გათვალისწინებული უნდა იყოს მის არქიტექტურულ გადაწყვეტაში. თითოეული კონკრეტული ტიპისათვის შერჩეული უნდა იყოს შესაბამისი გეგმარებითი სქემები (დარბაზული, დერეფნული, გალერეული, ატრიუმით), მათი გადაწყვეტა (კომპაქტური თუ გავრცობილი), გეგმის ფორმა, კიბის, ლიფტის კვანძების, ზამთრის ბაღების განლაგება.

ერთი არქიტექტურულ-გეგმარებითი გადაწყვეტა წარმატებულია საცხოვრებელი სათავსების განსათავსებლად, მეორე – სასტუმრო ან ოფისებისთვის, მესამე შესაძლებელია გამოყენებული იქნეს როგორც უნივერსალური. ეს განპირობებულია იმით, რომ თითოეული სახეობის სათავსოს აქვს თავისი განსაკუთრებული მოთხოვნები შენობის გეგმარებითი სტრუქტურისადმი. მაგალითად, საცხოვრებელი შენობების არქიტექტურულ-გეგმარებითი გადაწყვეტისთვის დამახასიათებელია წვრილუჯრედოვანი სტრუქტურა, სასტუმროსთვის შერეული – წვრილუჯრედოვანი სასტუმრო ნომრებისათვის და საშუალოუჯრედოვანი-მომცრო საკონფერენციო დარბაზებისთვის, კაფეებისთვის და ა.შ. დიდმალიანი სტრუქტურა საჭიროა სპორტული დარბაზებისთვის, რესტორნებისთვის, აუზებისთვის, დიდი საკონფერენციო დარბაზებისთვის და ა.შ. ფუნქციური ელემენტების ერთობლიობიდან გამომდინარე, მრავალფუნქციურ შენობებს გააჩნიათ, როგორც წესი, შერეული (კომბინირებული) სტრუქტურა.

ამის გარდა არსებობს სხვა მოთხოვნებიც, მაგალითად საჭიროა საცხოვრებელი ოთახების და სასტუმრო ნომრების ინსოლაციით და

ბუნებრივი განათებულობით უზრუნველყოფა. ადმინისტრაციული სათავსებისთვის ინსოლაცია არ არის საჭირო, მაგრამ აუცილებელია ბუნებრივი განათებულობა და თავისუფალი გეგმარებითი სტრუქტურა, რათა იყოს ტრანსფორმაციის საშუალება, რადგან ოფისებთან ხშირად იქმნება საჭიროება დროებით დიდი ფართობის მქონე სათავსების განთავსებისა.

მრავალფუნქციური შენობის ექსპლოატაციის ხასიათი, სადაც ხალხი ცხოვრობს და მუშაობს სხვადასხვა რეჟიმში, განსაზღვრავს რიგ ნორმატიული მოთხოვნებს ევაკუაციის, სახანძრო უსაფრთხოების, ვენტილაციის და ა.შ. მიმართ, რაც თავის მხრივ ასევე გავლენას ახდენს მაღლივი შენობების არქიტექტურულ-გეგმარებით და მოცულობით-სივრცულ გადაწყვეტაზე. მრავალფუნქციური შენობის ფუნქციურ-გეგმარებითი გადაწყვეტის ფორმირებისას, განსხვავებით მონოფუნქციურისგან, აუცილებელია ყურადღება მიექცეს ფუნქციების განმსაზღვრელი ელემენტების ურთიერთგანლაგებას, რათა თავიდან იქნას აცილებული მომსახურე პერსონალის, მნახველებისა და სტუმრების ნაკადის ერთმანეთში არევა. მაგალითად, ეს შესაძლებელია “მჭიდროდ დასახლებული” ოფისების ქვედა დონეზე განთავსებით, ხოლო მაცხოვრებლისა და სტუმრების – უფრო კომფორტულ პირობებში - ზედა სართულებზე.

დიდი მნიშვნელობა აქვს, აგრეთვე, მაღლივი შენობების ტიპოლოგიაში ბუნებრივ-კლიმატური გავლენის გათვალისწინებას. როგორც ცნობილია, მაღლივი შენობის მიერ ქარის დატვირთვის აღსაქმელად გამოიყენება გარკვეული კონსტრუქციული სისტემები და მოცულობით-სივრცითი გადაწყვეტილებები, რომელთა შერჩევა მოითხოვს შესაბამის რეკომენდაციებს.

მაღლივი შენობის ტიპი წარმოადგენს მნიშვნელოვან ფაქტორს კონსტრუქციული და საინჟინრო სისტემების შესარჩევად, რომლებიც სხვადასხვა საცხოვრებელ და საზოგადოებრივ მაღლივ შენობებში.

ზემოთ მოყვანილი მოთხოვნები და ნიუანსები, რომლებიც გასათვალისწინებელია მაღლივი შენობის პროექტირებისას მრავალია. ამიტომ აუცილებელია არქიტექტორებისთვის ასეთი ტიპის შენობების ტიპოლოგიის ცოდნა, ვინაიდან ამით განსაზღვრულია მაღლივი შენობების პროექტირებისა და მშენებლობის პრაქტიკა.

ჩატარებული ანალიზის საფუძველზე შედგენილია მაღლივი შენობების ტიპოლოგიური მახასიათებლები (სურ.43):

მაღლივი შენობების ტიპოლოგიური მახასიათებლები

1. ფუნქციური ნიშნით – მაღლივი შენობები ორ ძირითად ტიპებად იყოფა: **მრავალფუნქციური და მონოფუნქციური:**

- თუ მათში გათვალისწინებულია ორი ან მეტი ფუნქციური ელემენტის განთავსება (მაგალითად, საცხოვრებელი და სასტუმრო, ან სხვა), მაშინ შენობა საჭიროა ჩაითვალოს **მრავალფუნქციურად**.
- თუ ისინი განკუთვნილია მხოლოდ ერთი ფუნქციური ელემენტისთვის (მხოლოდ საცხოვრებელი, ან მხოლოდ სასტუმრო, ან სხვა), შენობა საჭიროა ჩაითვალოს **მონოფუნქციურად**, ამასთან, დამხმარე სათავსები, მხედველობაში არ მიიღება.

2. გეგმარებითი სტრუქტურის ნიშნით – კონკრეტული ფუნქციური ტიპისთვის და სათავსების დანიშნულების მიხედვით შერჩეული უნდა იყოს შესაბამისი გეგმარებითი სქემები:

- დარბაზული, დერეფნული, ბუფერული გალერეით, ატრიუმით;
- კომპაქტური ან გავრცობილი;
- კიბის და ლიფტის კვანძების, ზამთრის ბაღების განლაგება – დერეფნულ სისტემაში ან ატრიუმში;

3. ფორმაწარმოქმნის ნიშნით – მათ მიეკუთვნებიან:

- მოცულობები რთული სტრუქტურის გარსებით;

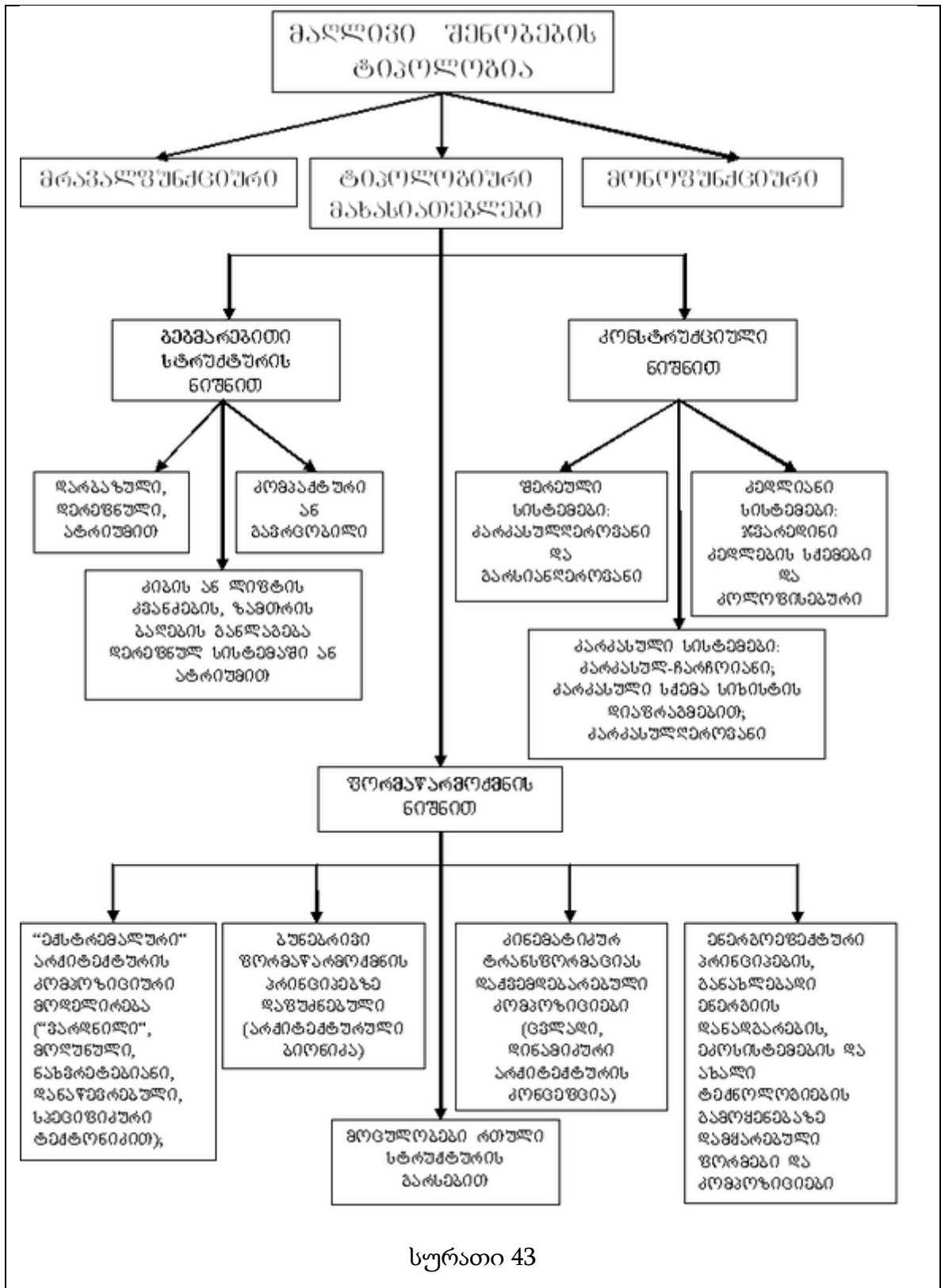
- ბუნებრივი ფორმაწარმოქმნის პრინციპებზე დაფუძნებული (არქიტექტურული ბიონიკა);
- „ექსტრემალური“ არქიტექტურის კომპოზიციური მოდელირება („ვარდნილი“, მოღუნული, ნახვრეტებიანი, დანაწევრებული სპეციფიკური ტექტონიკით);
- კინემატიკურ ტრანსფორმაციას დაქვემდებარებული კომპოზიციები (ცვალებადი, დინამიკური არქიტექტურის კონცეფცია);
- ენერგოეფექტური პრინციპების, განახლებადი ენერჯის დანადგარების, ეკოსისტემების და ახალი ტექნოლოგიების გამოყენებაზე დამყარებული ფორმები და კომპოზიციები.

4. კონსტრუქციული ნიშნით – ყველა კონსტრუქციული სისტემა იყოფა სამ კატეგორიად – კარკასული, კედლებიანი და შერეული:

- კარკასული სისტემებია: კარკასულჩარჩოიანი; კარკასული სქემა სიხისტის დიაფრაგმებით; კარკასულღეროვანი;
- კედლიან სისტემებში გამოიყოფა: ჯვარედინი კედლების სქემები და კოლოფისებური (გარსიანი);
- შერეული სისტემები: მოიცავენ სხვა ორი სისტემის ცალკეულ ნიშნებს, მათ მიეკუთვნება კარკასულღეროვანი და გარსიანღეროვანი.

არქიტექტურული გადაწყვეტის სქემა შესაძლებელია წარმოვადგინოთ შემდეგი სახით:

- შენობის ტიპის განსაზღვრა;
- არქიტექტურულ-გეგმარებითი სტრუქტურის და კონსტრუქციული სისტემის ფუნქციური ნიშნით შერჩევა ;
- შენობის როგორც რიგით, ან უნიკალურ ობიექტად წარმოდგენა;
- შესაბამისი არქიტექტურულ-მხატვრული გადაწყვეტის შერჩევა.



განვიხილოთ რა გავლენა აქვს ტიპოლოგიას პროექტირების მეთოდებზე. მაღლივი შენობის ყოველი ტიპის პროექტის შემუშავება მოითხოვს არქიტექტურულ-გეგმარებითი და არქიტექტურულ-მხატვრული გადაწყვეტილებების ზუსტ შერჩევას.

ტიპოლოგიის მოთხოვნები საცხოვრებელი შენობებისადმი ითვალისწინებენ სიმაღლისადმი მოცულობით-გეგმარებითი გადაწყვეტის შეზღუდვებს. მაღლივი მშენებლობების მთელი ისტორიის მანძილზე გაკეთებული მრავალრიცხოვანი გათვლები გვიჩვენებს, რომ მიუხედავად ქალაქის მიწის მაღალი ფასისა და შეზღუდული რეზერვისა (მაღლივი მშენებლობის ძირითადი სტიმული), მაღლივი საცხოვრებელი შენობების ეკონომიკური მიზანშეწონილობა მთავრდება 25-30 სართულის სიმაღლეზე. ამ ციფრით იზღუდება უმეტესი მაღლივი საცხოვრებელი შენობები მთელ მსოფლიოში. სართულიანობის შემდგომი მატება მოითხოვს კონსტრუქციული და სახანძრო უსაფრთხოების კონტროლის განსაკუთრებულ ღონისძიებებს, წყალმომარაგების, სითბოსა და ელექტროენერგიით უზრუნველყოფის სპეციალურ გადაწყვეტილებებს, ვენტილაციის, კანალიზაციის და ნაგვის გატანის განსაკუთრებულად რთულ და ძვირ სისტემებს.

აქვე უნდა ითქვას, რომ მსოფლიოში არსებობს ზემალლივი საცხოვრებელი შენობებიც, რომელთა მშენებლობა იგეგმება პრესტიჟისა და იმიჯის გამო. ამ შემთხვევაში პროექტის ეკონომიკური მოთხოვნები გზას უთმობენ ორიგინალურ არქიტექტურულ-მხატვრულ გადაწყვეტილებებს. მშენებლობაზე დანახარჯების გაზრდა დაკავშირებულია ისეთი სპეციფიკური პრობლემების გადაჭრასთან, როგორცაა დატვირთვის მომატება ფუნდამენტზე, მნიშვნელოვანი ქარისმიერი დატვირთვა, ენერგომომარების გაზრდა, შენობისა და მისი ექსპლოატაციის საინჟინრო-ტექნოლოგიური მოწყობილობების მაღალი ფასი, მაღალკვალიფიციური მომსახურე პერსონალის გაზრდილი შტატი. ყოველივე ეს დამახასიათებელია უნიკალური, ძვირადღირებული შენობებისთვის. ეს

ობიექტები შესაბამისად ორიენტირებულია მაღალშემოსავლიან მომხმარებელზე, რაც განაპირობებს ამ შენობების შესაბამის სამომახმარებლო ხარისხს.

დასასრულს კიდევ ერთხელ შეიძლება ხაზი გავუსვათ იმას, რომ მაღლივი შენობების არქიტექტურული ტიპოლოგიის განვითარება წარმოადგენს მეცნიერულ ამოცანას, რომელსაც დიდი მნიშვნელობა აქვს არქიტექტურის სფეროში პრიორიტეტული მიმართულებების განსაზღვრისას, აგრეთვე არქიტექტურული პროექტირების სწორი წარმართვისთვის.

II.2.7. შიდა სივრცის დაცვა გარე ფაქტორებისგან და მაღლივი შენობების ენერგოეფექტურობა

მაღლივი შენობები, რომელთა სიმაღლე 25 სართულს აღემატება განსაკუთრებით დასაცავია გარემოს ფაქტორებისაგან (ქარი, ხმაური, მზის რადიაცია, ჰაერის დაბინძურება და ტემპერატურა). შენობაზე ზემოქმედებას ახდენს ქარის ძლიერი ლამინარული და ტურბულენტური ნაკადები.

გარემოს ფაქტორების ზეგავლენა მაღლივ შენობებზე იცვლება სიმაღლის მიხედვით. მაგალითად 35-ე სართულის დონეზე, ქარის სიჩქარე მიწიდან ზევით იზრდება 4მ/წმ. დან – 7,5მ/წმ.დე. ხმაურის რეჟიმი მაღლივ შენობებში შეიძლება გაუარესდეს ქარის ურთიერთქმედებით ფასადის კონსტრუქციებთან, ფანჯრებთან, გასათვალისწინებელია, აგრეთვე, ლიფტის და ნაგვის ბუნკერის ხმაურიც.

არასწორი დაპროექტებისას მაღლივი შენობების შიგნით წარმოიქმნება უკონტროლო ვერტიკალური და ჰორიზონტალური ჰაერის ნაკადები, რომელიც უარყოფითად მოქმედებს ვენტილაციის სისტემის მუშაობაზე.

მაღლივი შენობების პროექტირების და მშენებლობის ერთ ერთი ძირითადი პრინციპი არის მდგრადი განვითარება. ასეთი მიდგომის მთავარი შედეგია: ენერგოდაზოგვა, ენერჯის ალტერნატიული წყაროების

და წვიმის წყლის მაქსიმალური გამოყენება, ბუნებრივი ვენტილაციის ოპტიმალური სისტემა, ინსოლაცია და ბუნებრივი განათება.

მაღლივი შენობის შეფასების მთავარი კრიტერიუმია: მისი ავტონომიურად ფუნქციონირების უნარი.

1992 წელს ენერგეტიკულმა კრიზისმა აიძულა დამპროექტებლები გადაეფასებინათ ენერჯის გონივრული გამოყენების საშუალებები მაღლივ შენობებში.

დღეისათვის შემუშავებულია მთელი რიგი საპროექტო და საინჟინრო გადაწყვეტილებები ავტონომიური სიცოცხლის უზრუნველყოფი სისტემების გამოყენებით და სხვადასხვა, ბუნებრივ-კლიმატურ პირობებთან დაკავშირებული, პასიური მეთოდები მინიმალური ენერჯის გამოყენებით.

დღის განათება, ბუნებრივი დაჩრდილვა, ენერჯო ეფექტურობა და ფოტოგალვანური ფასადები, ქარის ენერჯის სისტემები და შიგნით შენობებში "დაკიდული" ბალები - ყველა ეს ფაქტორი ხელს შეუწყობს მნიშვნელოვან პროგრესს, შექმნას უფრო ავტონომიური და თვითმმართველი მაღლივი შენობები, რომლებიც მინიმალურ ზიანს მიაყენებენ გარემოს.

როგორც ზემოთ ითქვა, მაღლივი შენობების განვითარების ერთერთი ძირითადი პრინციპი, პროექტირების და მშენებლობის მსოფლიოს პრაქტიკაში არის მდგრადი განვითარება. ეს პერსპექტიული მიმართულება მოიცავს მშენებლობასთან დაკავშირებულ საკითხთა კომპლექსს – მათ შორის გარემოს დაცვასა და მოპოვებულ ნედლეულზე, სამშენებლო მასალების წარმოებაზე. მთავარი საკითხი ასეთ დროს არის ენერჯის ეკონომიური გამოყენება, ალტერნატიული ენერჯის წყაროების მაქსიმალური გამოყენება, ბუნებრივი ვენტილაციის, ბუნებრივი განათების, ბუნებრივი გაციების ან გათბობის მიწის ენერჯის გამოყენებით, მაღლივ შენობებში გაუმჯობესებული ეკოლოგიური პირობებით (მინიმალური

გამოყენება ენერჯის ცენტრალური წყაროებიდან, საწვავის ნამწვი, პროდუქტების წვა რომელიც ამატებს CO₂-ს ატმოსფეროში).

ამდენად, ენერგოეფექტურობის პროექტებში, უნდა იყოს გამოყენებული ბუნებრივი ენერჯის ალტერნატიული წყაროები—ქარი, მზე, მიწის ენერჯია და სხვა ეკონომიური სისტემები და აღჭურვილობა. მომავალში ასეთმა შენობებმა მნიშვნელოვანი წვლილი უნდა შეიტანონ მომავლის პროექტებში.

ერთერთი მდგრადი განვითარების მიმართულების წარმომადგენელი არის “ახალი მწვანე შენობის” კომპლექსი (არქ. ნ. ფოსტერი) სინგაპურში (სურ.44;45), რომელიც განთავსდა მარინას ცენტრსა და სამოქალაქო რაიონს შორის. არსებულ შენობაში განთავსდება, როგორც საცხოვრებელი ფართები, ასევე სავაჭრო კომპლექსი, სასტუმრო და გამწვანებული ტერიტორია, მიმდებარე სწრაფი ტრანსპორტის სადგური. კომპლექსის ყველა ფასადზე ჰელიო მიმღები უჯრედები იქნება განთავსებული, რომლებიც მიიღებენ მზის ენერჯიას. მთელი ბაღების სისტემა, განლაგებული იქნება სხვადასხვა სართულებზე, რომელიც არა მხოლოდ მოსასვენებელი ადგილი იქნება, ის ასევე შეამცირებს სიმაღლის ფსიქოლოგიურ ზემოქმედებას, გაწმენდს ჰაერს და ხელს შეუშლის შენობის შიგნიდან გადახურებას.



სურ 44.



სურ 45.

ფასადის ზედაპირები დახრილია ისე, რომ ქარი მიედინებოდეს ქვემოთ, პირველი სართულის ბუნებრივი გაგრილებისთვის. წვიმის წყლის

შეგროვების სისტემა, წყალი ნიჟარებიდან და სააბაზანოდან იქნება გადამუშავებული ზამთრის სამსართულიანი ბალების მოსარწყავად, რომელიც განთავსებულია შენობის დასავლეთ მხარეს და ასევე საპირფარეშოებისთვის. გეოთერმული წყლის გათბობის სისტემა კიდევ უფრო შეამცირებს სამომავლო კომპლექსის ექსპლოატაციის ღირებულებას. შენობას აქვს აეროდინამიკული ფორმა, ამცირებს ქარის გავლენას; ასევე მისი მრუდხაზოვანი ფორმა ამცირებს სამშენებლო მასალების გამოყენებას, ზრდის სტრუქტურულ სტაბილურობას და ამცირებს მაღლივი კორპუსის სტრუქტურულ დატვირთვას. აქვე გამოიყენება “მწვანე სახურავი”. ზოგადად ყველა ეს მოწყობილობები, აღჭურვილობა და სისტემა შეამცირებს ენერჯის მოხმარებას 40%-ით.

ტრადიციულად მაღლივი შენობების უმეტესობას აქვს ქარშემოვლითი ფორმა. თუმცა, ბოლო წლებში, პროექტირების და მშენებლობის პრაქტიკაში გაჩნდა მაღლივი შენობები ენერჯის მაგენერირებელი ქარის ტურბინებით. ამ შემთხვევაში შენობის ფორმა ზრდის ქარის სიჩქარეს და ქარის მიმართულებას ქარის ტურბინებისკენ, რომელიც განთავსებულია სამგანზომილებიანი სტრუქტურის შენობაში ან შენობის თავზე, სადაც მათი სიჩქარე აღწევს მაქსიმუმს. ასეთი შენობების მაგალითს წარმოადგენს “ყვავილი” (არქ ა. დუნსტერი) – ა.შ.შ.–ს საერთაშორისო ცენტრი ლონდონში. შენობას აქვს ოთხფურცლიანი ყვავილის ფორმა, რომელიც ამაღლებს ქარის სიჩქარეს ოთხჯერ, რასაც გამოიყენებენ შენობის თავზე დამონტაჟებული ვერტიკალური ქარის ტურბინები.

ქარდამჭერი ფორმა აქვს 50 სართულიან კომპლექსს ქ.მანამეში. იგი შედგება ორი კომპისგან, რომლებსაც აქვს აფრების ფორმა (სურ.46). თვითმფრინავის მაგვარი ფრთებით კომპები მიმართავენ და ზრდიან ქარის სიჩქარეს მათ შორის, რაც ზრდის კომპებს შორის განთავსებული ქარის ტურბინების ეფექტურობას.



სურ 46.

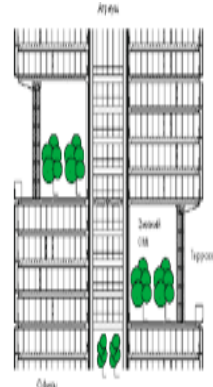
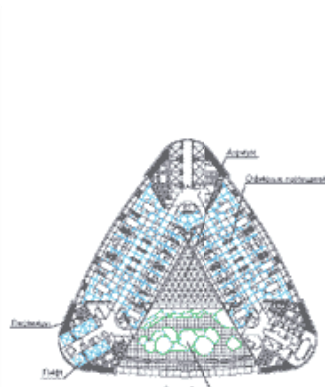


სურ 47.

ერთერთი უკანასკნელი მიღწევაა ეკოლოგიურად ნეიტრალური შენობის დამუშავება. ეს არის პერლ რივერ ტაუერი, მარგალიტის ზღვის კოშკი (არქ. გ. გილი), რომელიც მდებარეობს ქ. გუანჩჟოუში (69 სართული, სიმაღლე 309.6მ., ტერიტორია 201.165 კვ/მ). მშენებარე შენობა იქნება სათაო ოფისი იაპონური ნაციონალური თამბაქოს კორპორაციის (სურ.47). შენობა დაპროექტებულია ყველა უკანასკნელი მიღწევების გათვალისწინებით მაღლივი შენობების სფეროში, კერძოდ, ქარის ტურბინების გამოყენებით, ჰელიოსისტემებით, “ნაცრისფერი” წყლის გამოყენებით (წყალი, რომელიც გამოიყენება აბაზანაში და შხაპის დროს), წვიმის წყლის შეგროვებით. ენერგოეფექტურობის მაღალი პარამეტრები მიღწეული იქნება რამოდენიმე ენერგოდაზოგვის სისტემების გამოყენებით – ლოკალური გენერაციული სისტემები და სამი სახის ელექტროენერჯის დანადგარები (კონსტრუქციაში ინტეგრირებული ქარის ტურბინები, მზის ფოტოელექტრული დანადგარები და გაზის მიკრო ტურბინები). ამის გარდა შენობაში იქნება წყლის გასაცივებელი ინოვაციური ეფექტური სისტემა, შენობის ფასადი კი უზრუნველყოფს არა მხოლოდ დაცვას, არამედ გააკონტროლებს შენობის მიკროკლიმატს.

მაღლივ შენობებში დიდი ყურადღება ექცევა მაქსიმალურ ბუნებრივ განათებას და ბუნებრივ ვენტილაციას, რაც მნიშვნელოვანწილად მიიღწევა

ატრიუმების მოწყობით, როგორც ეს გაკეთებულია შენობა «კომერცბანკ»-ში, ფრანკფურტში, გერმანია (სურ. 48;49,).



სურ 48. შენობის სამკუთხა დიზაინი შეიცავს ცენტრალურ ატრიუმს, რომელიც წარმოადგენს ბუნებრივ სავენტილაცია სისტემას.

სურ.49 განივი ჭრილი ზამთრის ბალებით

შენობის მშენებლობა დასრულდა 1997 წლის მაისში. იგი შემუშავებულია ბრიტანელი არქიტექტორის სერ ნორმან ფოსტერის და მისი სტუდიის „Foster and Partners“ მიერ (ლონდონი), წარმოადგენს რადიკალურ გადასინჯვას მთელი კონცეფციის მაღლივი შენობების მშენებლობაში.

მაღლივი შენობების უმეტესობა აშენებულია ტრადიციული ამერიკული მოდელით: სრული ოთახების კონდინცირება, თითქმის სრულად არ არსებობს ბუნებრივი განათება, ცენტრალური ორგანიზაცია მშენებლობის და იდენტური სართულებით. შენობა „Commerzbank“ სრულად განსხვავდება ამ სქემისგან: იქ გამოიყენება ძირითადად ბუნებრივი განათება და ბუნებრივი ვენტილაცია, არსებობს ატრიუმი , რომელიც ვრცელდება მიწის ზედაპირიდან ბოლო სართულამდე, და ყველა ოფისიდან და შენობის ნაწილიდან იშლება ქალაქის ხედი. სპირალურად მთელ შენობაში განთავსებულია ოთხი სართულის სიმაღლის ზამთრის ბალები _ ისინი აუმჯობესებენ მიკრო კლიმატს და ქმნიან სრულიად განსხვავებულ სამუშაო გარემოს.

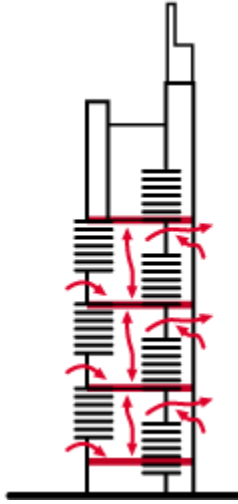
გარემოსა და ენერგოეფექტურობის ჰარმონია იყო მთავარი ფაქტორი შენობა „Commerzbank“-ის დიზაინში. ამ კონცეფციების განხორციელება

უფლებას აძლევს ნორმან ფოსტერს უწოდოს ამ შენობას “ მსოფლიოში პირველი ეკო მეგობრული კორპუსი”. როგორც წერს კოლინ დეივიზი, შენობის რევოლუციური დიზაინი “... ეკოლოგიის განვითარების ახალი საწყისია, ენერგოდაზოგვისა და დაბინძურების შემცირების არქიტექტურაში... ეს შენობა შექმნილია როგორც თანამშრომლებისთვის, ასევე სტუმრებისთვის. ის შეიცავს არა მხოლოდ ეკონომიურ ფორმას და ეფექტურ გეგმას, ასევე სივრცის ხარისხს, ფიზიკურ და ფსიქოლოგიურ კომფორტს, შუქს, ჰაერს და ქალაქის ხედს, სამუშოს და დასვენებას, და ასევე სამუშაო დღის რიტმს.”

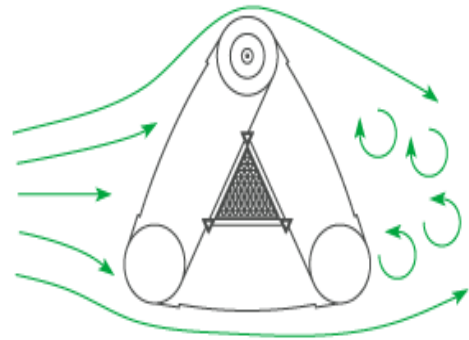
არქიტექტურული დაგეგმარების კონცეფცია

შენობის გეგმა, თავის მხრივ, წარმოადგენს სამკუთხედს მომრგვალებული მწვერვალებით და ოდნავ ამოზნექილი მხარეებით. შენობის ცენტრალური ნაწილი, რომელში განთავსებულია ლიფტის შახტები, უკავია დიდ სამკუთხა ცენტრალურ ატრიუმს, რომელიც გასდევს შენობას მთელ სიმაღლეზე. ატრიუმი წარმოადგენს მთავარ სავენტილაციო არხს შენობაში განთავსებული ოფისებისთვის (სურ.50). საოფისე სართულები, განთავსებულია ატრიუმის გარშემო სამი მხრიდან, – “ყვავილის ფურცლებით”.

ყოველ სართულს აქვს სამი ფრთა, ორი რომელიც განკუთვნილია ოფისებისთვის, და მესამე ეკუთვნის ერთ-ერთი ოთხსართულიან ზამთრის ბაღს. ოთხსართულიანი ბაღები შენობის “მწვანე ფილტვებია”. ისინი უზრუნველყოფენ ხედს მცენარეებზე თითოეული სართულიდან.



სურ 50 .ცენტრალური ატრიუმი უზრუნველყოფს ბუნებრივ ვენტილაციას შენობის მთელ სიმაღლეზე.



სურ.51 საჰაერო ნაკადების სქემა შენობის გარშემო

ნორმან ფოსტერი მცენარეებს განიხილავდა, უფრო მეტად , ვიდრე უბრალოდ დეკორაცია. ეს შეუდარებელი ბაღები წარმოადგენენ ძირითად ელემენტს მის კონცეფციაში. ცხრა ზამთრის ბაღი სპირალურად უვლის მთელ შენობას: სამი განლაგებულია აღმოსავლეთის მხარეს, სამი – სამხრეთით და კიდევ სამი – შენობის დასავლეთის მხარეს. ბოტანიკური ასპექტით მცენარეები ასახავენ გეოგრაფიულ მიმართულებებს :

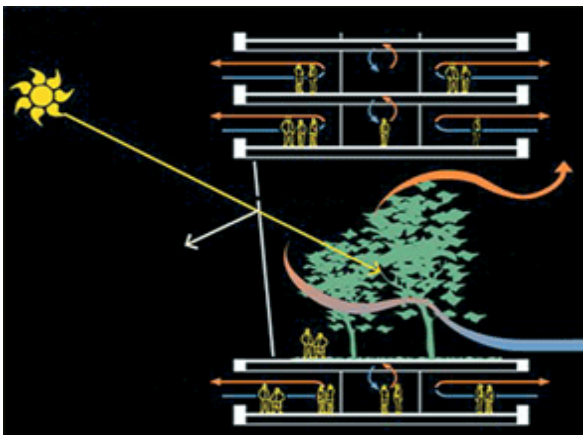
- აღმოსავლეთით – აზიის მცენარეულობა;
- სამხრეთის მხარეს - ხმელთაშუა ზღვის მცენარეულობა;
- დასავლეთის მხარეს - ჩრდილოეთ ამერიკის ფლორა.

ოთხსართულიანი ბაღების ღია სივრცე უზრუნველყოფს შენობაში განთავსებულ ოფისებს საკმარისი დონის დღის განათებით. ამის გარდა, აღნიშნული ბაღები შეიძლება იყოს გამოყენებული თანამშრომლების ერთმანეთთან ურთიერთობისთვის და დასასვენებლად, ისინი ქმნიან სივრცის შეგრძნებას, და ასევე წარმოადგენენ ნაწილს კომპლექსური ბუნებრივი ვენტილაციის. ლიფტები, კიბეები და დამხმარე სათავსები განთავსებულია სამ კუთხეში. ასეთი წყობა საშუალებას აძლევს ავტორს დააჯგუფოს ოფისები და ზამთრის ბაღები. შენობაში მოხვედრა შესაძლებელია უზარმაზარი კიბის საშუალებით, რომელიც გადახურულია

მინის საფარით, პირველ სართულზე განლაგებულია ბანკების განყოფილებები, მაღაზიები, რესტორნები და კაფეები, ასევე გამოფენების და კონცერტების ჩასატარებელი დარბაზები.

შენობის შემომზღულდავ კონსტრუქციებზე მოწყობილია მზის დასაცავი მოწყობილობები შენობის კლიმატზე ენერჯის ხარჯვის შემცირებისთვის და ასევე ბუნებრივი ვენტილაციის ორგანიზებისთვის ოფისების შუქგამტარი გარემორტყმული კონსტრუქციები შესრულებულია ორმაგი პრაქტიკულად უნიკალური წესით თანამედროვე მაღლივების მშენებლობაში.

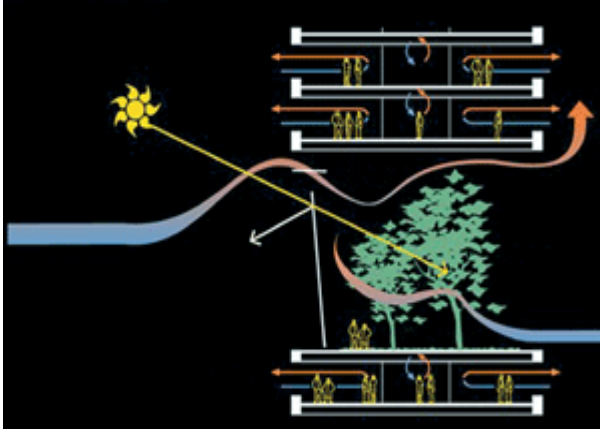
ზედაპირს (პირველ ფენას) აქვს ნაპრალები, რომელთა საშუალებითაც ჰაერი გადის ფენებს შორის ფანჯრებში, მათ შორის ისინიც, რომლებიც განთავსებულია ზედა სართულებზე, შეიძლება იყოს ღია, რაც უზრუნველყოფს ბუნებრივ ვენტილაციას 50-ე სართულამდე. ატრიუმში გამომავალი ფანჯრები აგრეთვე შესაძლოა იყოს ღია.



სურ 52.ზამთრის პერიოდში შენობის ბუნებრივი ვენტილაცია

გათბობაზე ენერჯის ხარჯვის შემცირება მიღწეულია თბილ-დამცავი შემინვის გამოყენებით, სითბოს გადამცემი კოეფიციენტით, დაახლოებით 1.4-1.6 ვტ/მ.კვ-ში გრადუს-ცელსიუსი) ამის გარდა, პირველი ფენა თამაშობს დამცავი გარსის მთავარ როლს, რომელიც ამცირებს

კონვექტურ სითბოს ნაკადს და მიმართულია ზემოთ. ზამთარში, ღამე, ადგილის ზედა და ქვედა ფასადის გარსებს შორის გერმეტიზირებულია და ქმნის სტიქიურ საჰაერო ფენას, რომელსაც აქვს კარგი თბოიზოლაციის თვისებები.(სურ.53).



გათბობაზე ენერჯის ხარჯვის შემცირებას ხელს უწყობს ზამთრის ბალები, რომლებიც ამარაგებენ დამატებითი სითბოს მიზიდვას მზის სისტემის სითბოს აკუმულირების ხარჯზე. ენერჯის ხარჯვის შემცირება

სურ 53. შენობის ბუნებრივი ვენტილაცია ზაფხულის პერიოდში

შენობის გაგრილებაზე მიღწეულია გერმეტული ორმაგი შუშა-პაკეტების გამოყენებით, რომლებიც შევსებული

არიან ინერტული გაზით და ირეკლავენ ინფრაწითელ გამოსხივებას. ამისთანა შუშა-პაკეტები გამოიყენება ზამთრის ბალებში და ასევე მყარ კედლებზე საოფისე შენობების მაგალითზე. ამასთან ერთად, მზის დამცავი მოწყობილობები განთავსდებიან შუშა-პაკეტების და შენობების გარედან, შუქგამტარ გარსზე. მზის რადიაციის მიღების დროს, შენობაში ხდება მისი თავდაპირველი შესუსტება, გარეგანი შუქგამტარი გარსის ხარჯზე. მზის რადიაციის შემდგომი სწრაფი შემცირება ხდება მზის დამცავი მოწყობილობების ხარჯზე.

აეროდინამიკა და შენობის ბუნებრივი ვენტილაცია

მაღლივი შენობა იყოფა ვერტიკალურად ოთხ, თორმეტ სართულიან მოდულად, სახელად “სოფლები”. თითო მოდულს აქვს ოთხ სართულიანი ზამთრის ბაღი, დაკავშირებული ვერტიკალურად, ცენტრალური ატრიუმის დახმარებით. ბალები და ატრიუმები დაკავშირებულია ბუნებრივი ვენტილაციის ეფექტურობის გამო. თითოეული მოდული კონტროლდება საკუთარი დამოუკიდებელი კლიმატიზაციის დანადგარის მიერ. ყოველ 12 სართულზე, მოდულის საზღვარზე, ატრიუმი გაყოფილია ჰორიზონტალურად წნევის გასწორების მიზნით. ბალებს, ატრიუმს, საოფისე ფართებს, როგორც მაგალითი, გააჩნია ფანჯრები, რომლებიც იღება.

ოფისების ვენტილაცია პირველ რიგში ხდება ბუნებრივად, მაგრამ შენობაში აგრეთვე არსებობს მექანიკური ვენტილაციის მოწყობილობები.

ვენტილაციის პროექტის დამუშავების დროს იყო გამოყენებული კომპიუტერული მოდელირების და აეროდინამიური კვლევების მეთოდები. კომპანია რპი-მ (როჯერ პრესტონ ინტერნაციონალ) ჩაატარა ძირფესვიანი კლიმატური ანალიზი, შეასრულა შენობის სითბოს რეჟიმის მოდელირება და შეაფასა შენობის მიკროკლიმატის კომფორტულობა.

ქარის ძალის გავლენა შენობაზე და ჰაერის ნაკადები ატრიუმში იყო გამოკვლეული აეროდინამიურ მილში და კვლევის შედეგები იყო გამოყენებული შემდგომი კომპიუტერული მოდელირების პროცესში.

დაახლოებით წელიწადის 2/3-ში თანამშრომლებს შეუძლიათ დამუკიდებლად არეგულირონ ბუნებრივი ვენტილაციის დონე ფანჯრის ინდივიდუალური გალებით. მხოლოდ რთული ამინდის პირობებში კლიმატიზაციის სისტემის ავტომატური მართვა აამოქმედებს მექანიკური ვენტილაციის სისტემას. ამდაგვარი სქემის დამხარებით, ვენტილაციის ენერგოხარჯვის ორგანიზება მაღლივი შენობის 30%-ით უფრო დაბალია, ვიდრე ამავე ზომის ტრადიციულ მაღლივ შენობაში.

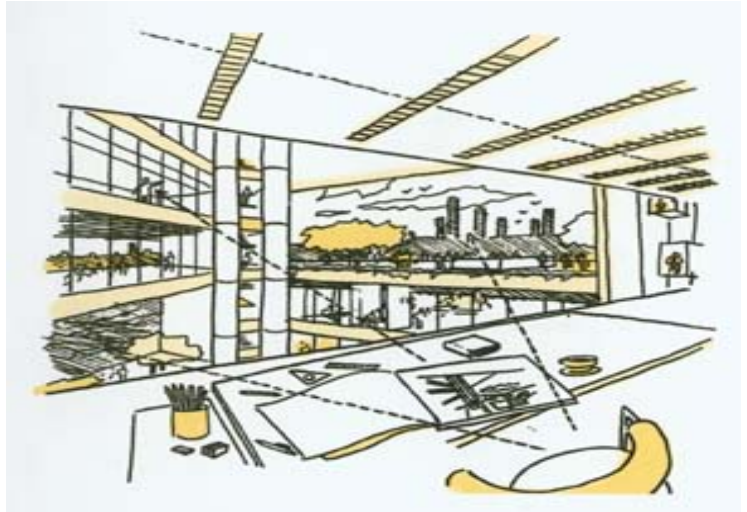
შენობის ბუნებრივი ვენტილაცია ხორციელდება გრავიტაციული ძალების და ქარის სიძლიერის ზემოქმედებით. შენობის ორიენტაციის შერჩევა ქარის მიმართულების სიჭარბის შეფარდებაში ნებას იძლევა ბუნებრივი ვენტილაციის დაკმაყოფილების საშუალებას.

შენობის შიდა ზონების ვენტილაცია შესაძლებელია იყოს შესრულებული მექანიკური სისტემის მეშვეობით, რაც უზრუნველყოფს ჰაერის ცვლის მინიმალურობას, მიკროკლიმატით კონფორტული პარამეტრებით უზრუნველყოფას. ფართების ტემპერატურის რეგულირება ხდება გამათბობელი მოწყობილობებით, რომლებიც გამაგრილებელი გადახურვებით და განცალკევებული მილებით განთავსებულია შენობის პერიმეტრზე. შიდა (ატრიუმში შემავალი) სივრცე მოწყობილია დახრითი-მბრუნავი ფანჯრებით ჩაშენებული გამოსასვლელი დემპფერებით (პატარა

მბრუნავი ფანჯრები) და აქვს ერთიანი შემინვა. ორმაგი გარე ფასადი შედგება ერთჯერადი და მრავალფენიანი შემინვით, რაც უზრუნველყოფს მზის დაცვას. გარედან ჰაერი ხვდება ზედა ნაწილში, ფასადში ვენტილირებული ნაპრალების მეშვეობით და გამოედინება ჟალუზებიდან მბრუნავი ფანჯრების გვერდით.

დახრილი მბრუნავი ტიპის ფანჯრების გაღებას აქვს აზრი, როდესაც ქარის ძალა ზომიერია. ქარის მაღალი სიჩქარის დროს და ტემპერატურის 15 გრადუსის ქვემოთ ფანჯრები აუცილებლად უნდა იყოს დაკეტილი და გამოყენებული უნდა იყოს ვენტილაციის მექანიკური სისტემა და აგრეთვე დამატებითი გათბობა. ყველა ოთახში მყოფს შეუძლია მექანიკური ვენტილაციის და გათბობის სისტემის ჩართვა. აგრეთვე შეუძლია, განსაზღვრული დროით, ფანჯრის გაღება სუფთა ჰაერის შემოსაშვებად.

პროექტის ბუნებრივი განათების გამოყენების ძიებისას გუნდმა დიდი მნიშვნელობა მიაანიჭა დღის შუქის მაქსიმალურ მოხმარებას. ბუნებრივი შუქის გამოყენება მნიშვნელოვნად ამცირებს ექსპლუატაციის ხარჯებს და ამის გარდა, აუმჯობესებს შენობაში მყოფი ადამიანების ფსიქოლოგიურ კომფორტს. თითოეული საოფისე სივრცე შენობაში განლაგებულია გერმანული მშენებლობის სტანდარტის მიხედვით, რომელიც მოითხოვს, რომ ყველა თანამშრომელი იყოს განთავსებული ფანჯრიდან არაუმეტეს 7.5 მეტრის მოშორებით. შენობის გამჭვირვალობა და შუქის ტიხრები კორიდორებსა და საოფისე სივრცეებს შორის იძლევა საშუალებას დღის შუქით მივაღწიოთ ყველა სამუშაო ადგილზე მაღალი დონით განათებას. ამისთანა კონსტრუქცია ყოველ ოფისს აძლევს საშუალებას იქონიოს ხედი ქალაქზე, ატრიუმზე ან ბაღზე(სურ54).



სურ.54 ოფისის ყველა თანამშრომელს აქვს ხედი მწვანე ნაკვეთზე. მოცემულ შემთხვევაში ეს არის ბაღის ხედი ერთერთ ნაკვეთზე.

კომპი ტოკიო ნარა (არქიტექტორი ჯენ იანგი,1994). ეს 80 სართულიანი საოფისე კომპი დღესდღეობით ყველაზე დიდი პროექტია “ბიოკლიმატური ცათამბჯენის”, რომელშიც სპირალის “ მწვანე მთები”, ადრე რეალიზებულ მაღაიზიაში მესინგის მანერას ეძლევა მეორე შანსი (მეორე სუნთქვა). მნიშვნელოვანი ელემენტია მცენარეების სიხშირე. შენობის კლიმატის მართვის სისტემაში ჰაერის ნაკადის კონტროლი კომპის შიგნით აგრილებს შენობას და ამცირებს ხმაურის დონეს. ცათამბჯენის “ფილტვები” ერთდროულად გარშემორტყმულია შენობაზე. თითოეულ სართულს აქვს რთული ორგანული ფორმა, ერთმანეთისაგან დამოუკიდებელი. ამდაგვარი სპირალური ჩახვევით მთავარი დონეები საკმაოდ დაბნელებულია. სართულების ოფსეტი ქმნის ორსინათლიან ან სამსინათლიან ნაპრალებს (“ქუჩას“ და ინტერიერს შორის სივრცეებს), რომლებშიც განთავსებულია მრავალდონიანი ბაღები, ტერასები და ლოჯიები. გარედან შენობა გარშემორტყმულია სპირალური მილებით, რომელთა გასწვრივაც მოძრაობენ პატარა ამწეკრანები, რომლებიც ავტომატური მანიპულატორებით მოემსახურებიან ბაღებს, მინის ფასადებს და მზისდამცავ პანელებს. საოფისე სართულების ბლოკები ცვალებადია და გადებულია ღია ვერტიკალურ სივრცეებზე, რომლებიც გადიან შენობის

შიგნით და ქმნიან კიდევ ერთ შიდა გიგანტურ ატრიუმის სპირალს. ჰაერის ნაკადებით გარშემოვლებული ლოჯიები გაყოფილია ღია ხიდებით და კიბეებით. ლიფტები და სამუშაო სივრცეები განლაგებულია შენობის დასავლეთ-აღმოსავლეთ ცხელ მხარეზე. ამის მეშვეობით ოფისები აღმოჩნდება სამხრეთის და ჩრდილოეთის კოშკის ნაწილების გრილ მხარეზე, გამოცალკევებულია ფართო მინის ფასადებით და ღია, შუქით სავსე, ლოჯიებით გარე სამყაროსაგან. იქ, სადაც ეს საჭიროა მზის დაცვა უზრუნველყოფილია მოძრავი პერფორირებული ეკრანებით და ქალუხებით.

იაპონური კომპანია TAKENAKA CORPORATION გვთავაზობს თავისუფალი სივრცის არყოფნის პრობლემის გადაწყვეტას ჭარბი მოსახლეობიან და ურბანიზირებულ ქვეყნებში (პირველ რიგში თვით იაპონიაში) ქალაქი- კოშკის მშენებლობით. საცხოვრებელი და სამუშაო ზონები: პარკებს, პატარა აუზებს და ქარებისთვის ღია მოედნებს ენაცვლებიან და ეს შეიძლება მშვენიერ კომპრომისად ჩაითვალოს.

კოშკის სიმაღლე არის 1კმ. შენობის ყველა სართული დაჯგუფებულია 14-14- სართული 14 ბლოკში. თითო ბლოკი წარმოადგენს ჩაღრმავებულ თასს, “ძირზე“ განთავსებულია „ცოცხალი“ ხეების რეკრეაციული ზონა და არანაკლებ „ცოცხალი“ პატარა აუზებით. ბლოკებს შორის არსებობს მნიშვნელოვანი შუქის სხივები, ისინი ასრულებენ ორმაგ ფუნქციას. გარდა ჰაერის შემოღწევისა ქალაქის პარკებიდან ისინი თამაშობენ ხანძარსაწინააღმდეგო (უსაფრთხოების) ტიხრების როლს. ყოველი ბლოკის ძირი და კედლები აგებულია ცეცხლდამცავი მასალებისაგან. გეგმაში თითო ბლოკი აგრეთვე გაყოფილია 6 სექტორად. ბუნებრივი განათება და სუფთა ჰაერი ქმნის კომფორტულ საცხოვრებელ სივრცეს, 36000–იანი მოსახლეობისათვის. საერთო საცხოვრებელი ფართი შეადგენს 800 ჰექტარს, რაც შეესაბამება პატარა ქალაქს. ამასთანავე პარკებს და გზებს უჭირავს 240 ჰექტარი, რაც საერთო ფართის მეოთხედია.

სიმაღლე 1,228მ., 300 სართულიანი შენობის საერთო ფართი 2.მლნ.კვმ. დაახლოებით 400 ჰორიზონტალური და ვერტიკალური ლიფტი,რომელთა სიჩქარეა 15მ/წთ-ში. კოშკის დიამეტრი, რომელსაც აქვს კვიპაროსის ფორმა ყველაზე ფართე ნაწილში არის 166/133 მეტრზე, საფუძველთან 133/100. ქალაქი იქნება განთავსებული ხელოვნურ კუნძულზე, ასევე არსებულ ხელოვნურ ტბაზე. ხელოვნური კუნძული ფუძესთან იქნება დიამეტრით 1კვმ. და ტბა კი შექმნილია მიწისქვეშა ბიძგების ამორტიზირებისათვის.

სულ კოშკში იქნება 12 ვერტიკალური კვარტალი, საშუალოდ 80მ. სიმაღლით თითო, მათ შორის გადახურვები-დამჭერები გახდებიან თავისებური კონსტრუქციის დედაბომები ყოველი მომდევნო დონეებისეული კვარტლისათვის. სახლები მასში სხვადასხვა სიმაღლისაა, გარშემორტყმულია ვერტიკალური ბალებით, ხალხი კი მასში შეძლებს გადაადგილებას, გარე სამყაროს სრულყოფილად შეგრძნობით, შუქისა და ჰაერის მეშვეობით. თითოეულ კვარტალს შორის განლაგებულია ხელოვნური ტბა, სახლები კი ორი ტიპისაა; შიდა და გარეთა მხარეებზე ალუმინის „ნაკეცები“ იქნება გამოყენებული ბოძის ფუნდამენტის აღმართვის დროს ,რომელიც ეყრდნობა მიწას ოდნავ ჩალრმავებულად და ხელს შეუწყობს „ძირფესვის“ სისტემის ზრდას სიმაღლის მიხედვით. ზუსტად ასე უვითარდება ხეს ახალი ფესვები. რაც უფრო მაღალია კოშკი, მით უფრო მყარია ფუნდამენტი: ის “სუნთქავს” და არ იპრესება.

პროექტით, რომლის მეშვეობითაც ჰაერი და შუქი ადვილად შეაღწევს კოშკში, როგორც შედეგი, მერყეობა მინიმუმამდე იქნება დაყვანილი. გარედან შენობა იქნება გადაფარული სპეციალური ჰაერგამტარი პლასტიკური მასალით, რომელიც შექმნის ტყავის და ქერქის იმიტაციას. ამის გარდა კონდიციონერების სისტემები, რომლებიც შექმნიან ქალაქის მიკროკლიმატს, შეგვახსენებენ ტყავის სითბოს რეგულირების ფუნქციას.

პროექტის ავტორებია – ესპანელი მარია როზა სერვერ და ჰავიერ პიოზ. ამგვარად მაღლივების მშენებლობის ტენდენცია იღებს ახალ მიმართულებას – ეკოლოგიურს.

არქიტექტორები დაფიქრდნენ ცათამბრჯენებში ხალხისა და ბუნების კავშირზე. დიდი ქალაქების ცუდი ეკოლოგია გვაიძულებს “მწვანე შენობების” და ბალ-სკვერების შექმნას. პარკების და სკვერების განვითარება ხდება არამარტო მიწის ზედაპირზე – ჰორიზონტალურ სივრცეში, არამედ ვერტიკალურად (შენობის ვერტიკალური გამწვანება). დიდ ქალაქებში, მშენებლობაზე მიწების უკმარისობა ხდის მაღლივების მშენებლობას არქიტექტურული განვითარების ყველაზე პერსპექტიულ ნაწილად. 21-ე საუკუნეში, არქიტექტურა და ბუნების სინთეზი ხსნის ახალ შესაძლებლობებს ხალხის ცხოვრებასა და მუშაობაში.

II.2.8 მაღლივი შენობების თბური დაცვა

ენერგეტიკული ეფექტურობა – შენობის და მისი საინჟინრო სისტემების თვისებაა მოცემული სითბოს ხარჯვის ენერჯის დონის შესანარჩუნებლად, შენობებში მიკროკლიმატის ოპტიმალური პარამეტრების გათვალისწინებით.

მაღლივი შენობა უნდა იყოს დაპროექტებული და აშენებული ისე, რომ ამ მოთხოვნების შესრულების დროს მოხდეს ენერჯის ეფექტური გათბობისა და ვენტილაციის უზრუნველყოფა.

მაღლივ შენობებში ოპტიმალური ტექნიკურ-ეკონომიური დახასიათებების მისაღწევად და გათბობაზე ენერჯის ხარჯების შესამცირებლად უნდა გავითვალისწინოთ:

- ყველაზე კომპაქტური მოცულობის გეგმარებითი გადაწყვეტილება, კორპუსის გაფართოების შესაძლებლობებით, ენერჯის ხარჯვის შემცირების უზრუნველყოფით;
- შენობის და მისი ძირითადი ფართების ყველაზე რაციონალური ორიენტაცია ქვეყნის მხარეების მიმართ, ქარის მიმართულების და მზის რადიაციის ნაკადების გათვლით;
- ეფექტური საინჟინრო დანადგარების გამოყენება – ეფექტურობის კოეფიციენტის ზრდით;

- შენობებში შიდა ტემპერატურის დაცვა 16 გრადუსამდე, ხალხის ხანგრძლივი არყოფნის დროს;
- ჰაერში და სადენ წყლებში სითბოს უტილიზაცია და განახლებული მზის ენერჯის წყაროების გამოყენება და ა.შ.

რეკომენდაციები: გათბობის დაცვის პროექტირება და მაღლივი შენობების ენერგოეფექტურობა.

ერთერთი პრინციპიალური ფაქტორი, რომელიც მოქმედებს მაღლივი შენობის ენერგოეფექტურობაზე, არის მისი არქიტექტურული ფორმა და სითბოს დაცვა. გარშემორტყმული კონსტრუქციების ერთიანობა უზრუნველყოფს საცხოვრებელი სივრცის დაცვას გარეკლიმატური ზემოქმედების დროს და განსაზღვრავს შიდა მიკროკლიმატის ხარისხს.

მაღლივი შენობის გარშემორტყმულ კონსტრუქციებთან მოთხოვნები გაიყოფა, როგორც საერთო – შენობის სიმაღლის მიუხედავად და განსაკუთრებული – წარდგენილი კონსტრუქციების წინაშე შენობის სიმაღლესთან დაკავშირებით.

საერთო მოთხოვნებს მიეკუთვნება: შემომზღუდავი კონსტრუქციების წყალ-გამტარიანობის და ორთქლ-გამტარიანობის ნორმები; ხმის იზოლირების უნარის და ხმაურის დაცვის ნორმები; ბუნებრივი განათების და ინსოლაციის ნორმები; დეფორმატიულობის, სიმყარის ნორმები; ექსპლუატაციაში სანდოობის და ხანგრძლივობის მოთხოვნები.

განსაკუთრებულ მოთხოვნებს, რომლებიც სპეციალურად დამუშავებულია მაღლივი შენობებისთვის, მიეკუთვნება: მოთხოვნა სითბოს დაცვის ფუნქციებთან, რის ამოცანასაც შეადგენს შენობაში კომფორტის მაღალი დონის უზრუნველყოფა, ამავე შენობების მაღალი ეფექტურობის პირობით; მაღლივი კორპუსების გარშემორტყმული ცეცხლდამცავი კონსტრუქციების მაღალი მოთხოვნა, ხანძრის დროს შენობებიდან ხალხის ევაკუაციის სირთულეებით არის გამოწვეული; მოთხოვნა – იყოს გათვალისწინებული გარე კედლების და გადახურვების გათვლისას სხვადასხვა ზომის ქარის ზეწოლა, მათ შორის პულსაციის

შემაღგენელი, აგრეთვე ტემპერატურული დეფორმაციები; აუცილებელი მოთხოვნაა კონსტრუქციების აგების ტექნოლოგიებისადმი, აგრეთვე მათი რემონტის ხარისხიანობა შენობის სართულების ზრდის გათვალისწინებით: განსაკუთრებული საექსპლუატაციო მოთხოვნები, დაკავშირებული მაღლივი შენობის და ფასადის რემონტთან და მომსახურეობასთან; გარეკლიმატური ზემოქმედება.

მაღლივის მშენებლობისთვის, ნორმების დამუშავების დროს, უნდა იყოს გათვალისწინებული კლიმატური ზემოქმედების განსაკუთრებული პირობები, რომლებიც ჩნდება შენობის სიმაღლის ზრდის დროს: ტემპერატურული და ქარის რეჟიმის ცვლილება, მზის რადიაციის ზემოქმედება. გარეკლიმატური ზემოქმედების დროს, ნორმების შექმნა შეიცავს ახალი კლიმატური პარამეტრების დაზუსტებას და დამუშავებას. სითბოს დაცვის დონის ასარჩევად ყალიბდება, შენობის სიმაღლის მიხედვით, შემდეგი დიფერენცირება: 76 მ-დან 150 მ-მდე და 151 მ-დან ზემოთ.

სითბოს დონის დაცვის შერჩევა შეიძლება განხორციელდეს: დღე-ღამის ცვლილებების, გრადუსის დამუშავების გათვალისწინებით და გარედან ჰაერის დამუშავებული ტემპერატურის დონე სიმაღლის მიხედვით. ამასთან უნდა იყოს გათვალისწინებული შენობის საერთო სიმაღლე, შენობის სიმაღლესთან დაკავშირებული დიფერენცია და ამ სიმაღლეზე იქნება ამორჩეული სითბოს დაცვის დონე, რომელიც იქნება საერთო მთელი შენობისთვის. სპეციალური დასაბუთებით დაშვებულია შენობის სითბოს დაცვის განსხვავებული დონეები, სიმაღლის მიხედვით. შემინვის უკან განლაგებული კედლის ყრუ მხარეები უნდა აკმაყოფილებდნენ, გარე კედლების მიმართ წარდგენილ, სითბოს დაცვის დონის მოთხოვნებს.

II.2.9 ატრიუმი მაღლივ შენობაში

1980 წელს ინგლისელი ინჟინრის ტერი ფარელის და არქიტექტორ როლფ ლებენსის მიერ შემუშავებული იქნა „ბუფერული აზროვნების“ კონცეფცია,

რომლის არსი მდგომარეობდა იმაში, რომ მზის სხივებისა და გაბატონებული ქარების ზემოქმედების თვალსაზრისით, ატრიუმი გარე და შიდა სივრცეებს შორის ასრულებს ბუფერული ზონის როლს, მასში წარმოიქმნება უფრო მეტად კომფორტული პირობები, ვიდრე გარეთ. ამ კონცეფციაში მოცემული ძირითადი მიდგომები საფუძვლად დაედო მალღივ შენობებში ატრიუმების პროექტირებას.

ატრიუმების როლი მალღივ შენობების არქიტექტურულ-გეგმარებითი სტრუქტურისა და მიკროკლიმატის ფორმირებაში

უკანასკნელ ათწლეულში ატრიუმი გამოიყენება პრაქტიკულად თითქმის ყველა ტიპის მალღივ ნაგებობებში, საცხოვრებელ სახლებში, სასტუმროებში, ადმინისტრაციულ და საოფისე შენობებში.

მთავარი ფაქტორი, რომელიც აძლევს ატრიუმის იდეას აქტუალობას არის მისი შესაძლებლობა შეაკავოს სითბო ნაგებობის შიგნით, უზრუნველყოს შიდა სივრცე ბუნებრივი სინათლით, ბუნებრივი ვენტილაციით, მწვანე ნარგავებით, საკომუნიკაციო სისტემებით, გააჯანსაღოს მიკროკლიმატი და ამ გზით უზრუნველყოს შენობის ენერგოეფექტურობისა და ეკონომიურობის მნიშვნელოვანი ზრდა.

XIX საუკუნის დასაწყისსა და XX საუკუნის დასაწყისში, მალღივი შენობების გამოჩენასთან ერთად, ატრიუმები გამოიყენება მათში კომფორტული და საზოგადოებისათვის მიმზიდველი სივრცის შესაქმნელად.

ისტორია გვიჩვენებს, რომ ატრიუმი ფორმირებული იქნა, როგორც დამოუკიდებელი არქიტექტურული სივრცე, გაიარა რა გარდაქმნების ხანგრძლივი გზა, რომელმაც განსაზღვრა მისი ძირითადი ფუნქციური მახასიათებლები.

სადღეისოდ, მალღივ შენობებში ატრიუმებს სულ უფრო მეტი გამოიყენება აქვთ, მაგრამ ამ სფეროში არასაკმარისი რაოდენობის კვლევებისა და ჩვენი პირობებისთვის ნორმატიული მონაცემების არარსებობის გამო, ხშირად მიიღება არაეფექტური გადაწყვეტილებები. აუცილებელია განისაზღვროს

თავად ცნება "ატრიუმი მაღლივ შენობაში", გამოვლინდეს ატრიუმის ძირითადი ფუნქციური თავისებურებები და მათი გავლენა მის ფორმირებაზე. ეს მოგვცემს უფლებას განვიხილოთ ატრიუმი, როგორც მაღლივი შენობის ორგანული ნაწილი.

ატრიუმის იდეა ერთ-ერთი უძველესია და თავის ისტორიას ითვლის მესოპოტამიის დროიდან, სადაც ჩვ.წ. XII საუკუნეში წარმოიშვა პირველი საცხოვრებელი შენობები ცენტრალური შიდა ეზოებით. ამ პერიოდში, იმდროინდელი შეზღუდული კონსტრუქციული და ტექნიკური საშუალებების პირობებში, სახლის პატრონი საცხოვრებელ ადგილს კერის გარშემო განსაზღვრავდა. ჩვ.წ. V საუკუნესა და II საუკუნეს შორის ძველი საბერძნეთის ტერიტორიაზე წარმოიქმნენ პირველი ატრიები - სვეტებით შემოფარგლული, ღია შიდა ეზოები პერიფერიული საცხოვრებელი სივრცეებით.

ატრიუმის კლასიკური კონცეფცია ჩამოყალიბდა რომაელების არქიტექტურაში ჩვ.წ. III საუკუნეში. ატრიუმი წარმოადგენდა საცხოვრებელი სახლის ცენტრალურ ნაწილს, სახურავში სწორკუთხა ღიობით, რომლის გარშემოც ფორმირდებოდა საცხოვრებლის კომპოზიცია. შენობის მთავარ შესასვლელში მდებარე ატრიუმს გარს ერტყა უმეტესად საზოგადოებრივი დანიშნულების სათავსოები - სავაჭრო დახლები, სახელოსნოები, მთავარი სასტუმრო სივრცე.

თავდაპირველად ატრიუმის ცენტრში მდებარეობდა კერა (მის თავზე სახურავში იყო ღიობი კვამლის გასასვლელად), შემდეგ გაჩნდა ოთხკუთხა მცირე სიღრმის აუზი, რომლის თავზე ტოვებდნენ ღიობს წვიმის წყლისათვის. წყალი აუზში მთელი ღამის განმავლობაში ცივდებოდა და შუადღის სიცხის დროს გადასცემდა სიგრილეს ატრიუმის შიდა კედლებს, ხოლო ღია სახურავიდან შემოდრწეული სინათლე და ჰაერი, ვრცელდებოდა გარშემო სათავსებში.

იმპერიის შემდგომ ეპოქაში ატრიუმი გახდა რომაული სახლის მთავარი ნაგებობა. ამ პერიოდში განისაზღვრა ატრიუმის ფორმირების ძირითადი

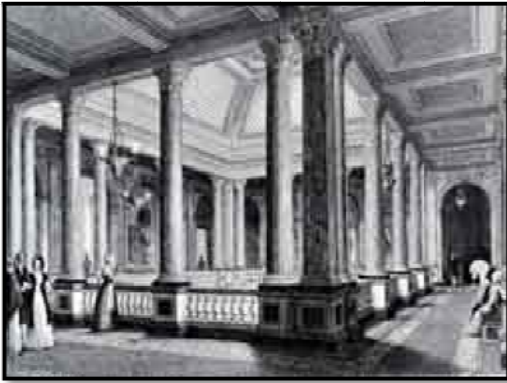
მეთოდები, რომლებიც ორგანულად ითავსებდნენ ფუნქციასაც და ესთეტიკასაც. ფუნქციურად ის წარმოადგენდა მთავარ „დარბაზს“ სტუმრების მისაღებად, სახლის გეგმაში თამაშობდა ცენტრალური გამაერთიანებლის როლს, შიდა სივრცეს იცავდა ბუნების არასასურველ გავლენისაგან, ხელს უწყობდა სახლში ხელსაყრელი მიკროკლიმატის შექმნას. ესთეტიკური საკითხები გვარდებოდა რომაული სახლის ატრიუმის ინტერიერის საგნობრივ-სივრცობრივი შევსებითა და გაფორმებით.

ასე, რომ ატრიუმის სივრცე ხდებოდა ანტიკური საცხოვრებელი სახლის ორგანული ნაწილი, რომლის გარეშეც მისი სტრუქტურა კარგავდა ძირითად მნიშვნელობას. ატრიუმის კომპოზიციური, გეგმარებითი, კონსტრუქციული და კლიმატური თავისებურებები თანაბრად გვევლინებოდნენ მისი ფუნქციური და ესთეტიკური მიზნების მიღწევის მეთოდებად. შემდგომში, თანამედროვე ატრიუმების პროტოტიპებად იქცნენ ახლო აღმოსავლეთის ეზოები, ძველი რომაული ფორუმები, ტაძრები და თეატრები.

საქართველოში, ქართლის მხარეში, მცხეთის მუნიციპალიტეტში, სოფელ ძალისის აღმოსავლეთით, მუხრანის ველზე, მდინარე ნარეკვავის ორივე ნაპირზე, აღმოჩენილია ძალისის ნაქალაქარი, რომელიც თარიღდება ძვ.წ. II-ახ.წ. VIII საუკუნეებით. სასახლე ყველაზე დიდ ნაგებობას წარმოადგენს. მისი ფართობი 2500 კვ.მეტრს აღწევს და შედგება ოცდაათამდე სხვადასხვა სიდიდის ოთახისა და დარბაზისაგან, რომელთა ცენტრში გამოიყოფა ღია ეზო – ატრიუმი. ატრიუმის ცენტრში მოთავსებული იყო ბორდიურით შემოვლებული შადრევნის ოთხკუთხა აუზი, რომლის კუთხეებში მდგარა სვეტები [ადრეკლასობრივი საზოგადოების პერიოდის ხელოვნება : ძალისა. ირ.ციციშვილი, ქართული ხელოვნების ისტორია – თბ., 1995 –გვ.33-34; 41-43].

ყველაზე ადრეულ მაგალითს, რომელიც პასუხობს თანამედროვე ატრიუმის ძირითად ნიშნებს, წარმოადგენს 1841 წელს არქიტექტორ სერ ჩარლზ ბერის მიერ აშენებული ლონდონის ჯენტლმენტა „რეფორმ–

კლუბი”-ის შენობა, რომლის კომპოზიციას საფუძლად უდევს რომის პალაცო ფერნეზეს ფორმა და გეგმა (სურ.55).



სურ.55. ლონდონში „რეფორმ-კლუბის” სალონის ნახატი. არქ. ჩ. ბერი



სურ.56 ვიქტორ ემანუილის გალერეა მილანში. 1967 წ. არქ. დ. მენგონე

არქიტექტორმა გადადგა მნიშვნელოვანი ისტორიული ნაბიჯი, გადახურა რა შიდა ეზო ლითონის შემინული თაღით - ამით ატრიუმი განსხვავდებოდა პალაცოსგან.

შემდგომში ატრიუმები ფართოდ გამოიყენებოდა ევროპასა და აშშ-ში. ისეთი კონსტრუქციების გამოგონება, რომლითაც შეიძლებოდა დიდი სივრცის გადახურვა, მნიშვნელოვანწილად დაკავშირებული იყო საზოგადოების მხრიდან ფართო სივრცის საჯარო მოთხოვნასთან, სადაც მოსახერხებელი იქნებოდა დროის გატარება, ხელოვნების ნიმუშების დათვალიერება ან საქონლის შეძენა.

XIX საუკუნის შუა წლებში გამოჩნდა ახალი სივრცითი ტიპები – ხაზობრივი, ატრიუმების მსგავსი, შუშის კონსტრუქციებით გადახურული ქუჩები – არკადები და გალერეები (სურ.56).

ატრიუმის ფუნქციონალურმა თავისებურებამ, განსაკუთრებით კი მისმა შესაძლებლობამ შიდა სივრცის ბუნებრივი სინათლით განათებისა, გამოიყენება ჰპოვა პირველი საოფისე და სასტუმრო მაღლივი შენობების დიდი სივრცითი სართულების შექმნაში. დენვერში, 1893 წელს არქიტექტორ ფ. ედბრუკის მიერ აშენებულ სასტუმრო „Braun Place” – ის შენობაში სინათლეგამტარი კონსტრუქციის ატრიუმი გიგანტური „სასტუმრო“-ს სივრცის როლს თამაშობს გალერეიდან საძინებელ ნომრებში

გასასვლელელებით (სურ.57). ის არა მხოლოდ სასტუმროს მოსახლეებს ემსახურებოდა, არამედ საქალაქო ღონისძიებებსაც –სხვადასხვა გასართობებსა და სანახაობებს.



სურ.57 სასტუმრო „Braun Place“ დენვერში. 1893წ. არქ. ფ.ედბრუკი



სურ.58 შენობა „ჯონსონ ვოკსი“ ვისკონსიში. 1936 წ. არქ. ფ.ლ. რაიტი

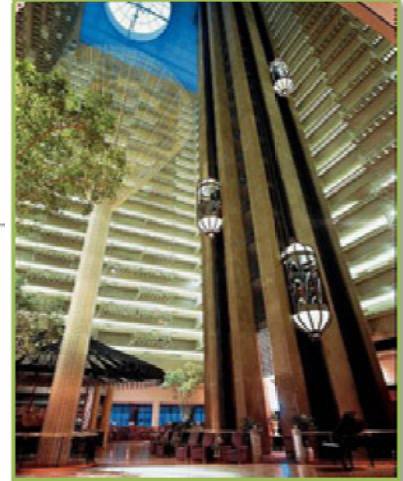
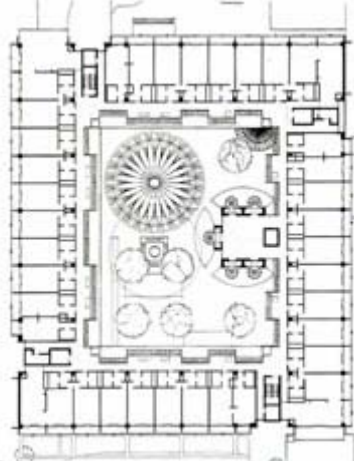


სურ.59 შენობა „Larkin Building“ 1903 წ. ბუფალოში, არქ. ფ.ლ. რაიტი

XX საუკუნის შუა პერიოდში იწყება ატრიუმების სივრცეთა გამოყენების თეორიული და პრაქტიკული დამუშავების ეტაპი. ეს იყო გამოწვეული მაღლივი მშენებლობების ფართო განვითარებით, ამ პერიოდში მაღლივი შენობების არქიტექტურისადმი მიმართული მოთხოვნებით, რომლებიც ითვალისწინებდნენ ჰუმანურ, ჯანმრთელ, კომფორტულ საცხოვრებელ გარემოს, ეკონომიური და რაციონალური საზოგადოებრივი სივრცის შექმნას.

ატრიუმი ხდება აუცილებელი ელემენტი სხვადასხვა ღონისძიებების ორგანიზაციისათვის, მასში დამატებითი საფეხმავლო სივრცეებისათვის და სხვადასხვა ტიპის საქმიანობის თავმოყრისათვის. ამ იდეამ ფართო განვითარება ჰპოვა მრავალფუნქციური კომპლექსის „პიჩტრი–სენტერ“ პროექტის წარმატების შემდეგ, რომელიც არქიტექტორ ჯ. პორტმანის მიერ აიგო 1967 წელს ატლანტაში (აშშ). ჯ. პორტმანის იდეები ფოკუსირებული იყო ორ ძირითად ამოცანაზე. ერთ–ერთი შეეხებოდა მაღლივი შენობების ორგანული ჩართვის საკითხს ქალაქის გარემოში. სასტუმროს კორპუსების

გადაბმა ისე ხდებოდა, რომ მათ ბაზაზე წარმოიშვებოდა საზეიმო, მყუდრო ფართი რესტორნებით, კაფეებით, ტროტუარებით და შადრევნებით, რომლებიც მიმზიდველი იყო როგორც სასტუმროს კლიენტებისათვის, ასევე ქალაქის მაცხოვრებლებისათვისაც (სურ.60; 61; 62.).



სურ.60. ატრიუმი სასტუმრო „პიტრი-პლაზა“, არქ. ჯ. პორტმანი

სურ.61. ატრიუმის გეგმა სასტუმრო „ჰაიატ რიჯენსი“, ატლანტა, არქ. ჯ. პორტმანი

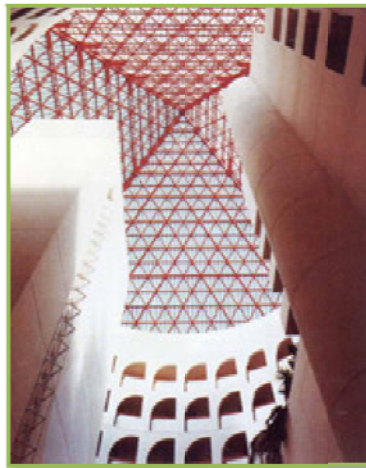
სურ.62 სასტუმრო „ჰაიატ რიჯენსის“ ატრიუმი, ატლანტა, არქ. ჯ. პორტმანი

სასტუმროების მაღლივ შენობებში კომფორტული და მიმზიდველი გარემოს შექმნა მიიღწეოდა აგრეთვე არქიტექტურულ-დიზაინერული მეთოდების ფართო სპექტრის წარმოქმნით: ბუნების ელემენტების გამოყენებით – წყლით და მცენარეებით, პანორამული ლიფტების გარდაქმნით ე.წ. „კინეტიკურ სკულპტურებად“, თანამედროვე მაღლივი შენობების ინტერიერებში ანტიკური აღმოსავლური მოედნების ჩასმით, რომლებიც ანიჭებდნენ დაფიქრების, ურთიერთობისა და დასვენების ატმოსფეროს. ამაში მდგომარეობდა ჯ. პორტმანის ექსპერიმენტი, რომლის წარმატებამაც განსაზღვრა მოცემული კონცეფციის უნიკალურობა და გახდა ის მთელ მსოფლიოში პოპულარული.

XX საუკუნის 70-იანი წლებიდან ატრიუმების გამოყენება დაიწყო მრავალფუნქციურ შენობებში, როგორცაა „IDS Centre“ (1975 წ. მინეაპოლისი, აშშ, არქ. ფ.ჯონსონი, დ. ბერჯი, ე. ბეკერი), „კრედი-ლიონე“

(1977 წ. ლიონი, „კასუტა ასოშიეტს“), „Penzoil-place“ (1976 წ. ჰიუსტონი, არქ. ფ. ჯონსონი, დ. ბერჯი) (სურ.63; 64; 65).

ატრიუმული შენობები იკავებდნენ მთლიან კვარტალებს და ქმნიდნენ დახურულ ქუჩებს. შენდებოდა ატრიუმ-გალერეები ფეხით მოსიარულეთათვის. მრავალფუნქციურ მაღლივ შენობებში ფართოდ დაიწყეს ატრიუმების გამოყენება სხვა და სხვა მხრიდან ბუნებრივი განათებით. მყუდრო და კომფორტული ატრიუმები მოსახლეობას იზიდავენ მაღლივ შენობებში, საშუალებას აძლევენ შეეწინააღმდეგონ მსხვილი ქალაქების საქმიანი ცენტრების დეცენტრალიზაციას, იქიდან ხალხის გამოქცევას და ზრდიან შენობის საქმიან აქტივობას.



სურ.63 „აი-დი-ეს-სენტერ“ მინეაპოლისში, 1975წ. არქ. ფ. ჯონსონი, დ. ბერჯი, ე. ბეკერი

სურ.64 ატრიუმი შენობაში „კრედი-ლიონე“ ლიონში, 1977წ. „კასუტა ასოშიეტეს“ ენდ

სურ.65 საოფისე შენობა „პენზოილ პლეის“ ჰიუსტონში 1977წ. არქ. ფ. ჯონსონი, დ. ბერჯი.

მაღლივ შენობებში ატრიუმების გამოყენების იდეის განვითარება XX საუკუნის 80-იან წლებში

ატრიუმის იდეის განვითარებაზე დიდი გავლენა იქონია ორგანიზაციებში საოფისე სივრცის სრულყოფამ. მთავარ გეგმარებით ნაკლს, აქამდე არსებულ საოფისე მაღლივ შენობებში, ცენტრში განთავსებული კიბისა და ლიფტების კვანძით, წარმოადგენდა დიდი მანძილი ცენტრალური ბირთვიდან გარე კედლებში არსებული სინათლის დიობებამდე.

XX საუკუნის 80-იან წლებში საოფისე შრომის ხასიათი შეიცვალა და გახდა უფრო გახსნილი, დემოკრატიული და სოციალურად მიმართული. განსაკუთრებული ყურადღება დაეთმო თანამშრომელთა პერსონალურ მოთხოვნილებებს, რამაც ახალი არქიტექტურული იდეების ძიება მოითხოვა, რომლებიც მიმართული იყო მაღლივი შენობების შიდა სივრცეების მიკროკლიმატის გაუმჯობესებისაკენ, დასვენებისა და ურთიერთობების ადგილების შექმნისაკენ.

1986 წელს აშენდა ორი ყველაზე მაღალტექნოლოგიური საოფისე ცათამბჯენი ატრიუმებით. ლონდონში, არქიტექტორ რ. როჯერსის შენობაში „ლოიდს ბილდინგი“ ატრიუმი ქმნის შიდა ეზოს, რომელიც ზემოდან განათებულია სინათლეგამტარი თაღოვანი გარსით.

სხვა ფუნდამენტალური კონცეფცია, რომელმაც გავლენა იქონია მაღლივ შენობებში ატრიუმების პროექტირების განვითარებაზე, გახდა დემოკრატიული საზოგადოების სოციალური იდეა – „ოფის-ქალაქი“, რომელიც პირველად სკანდინავიელი არქიტექტორებისა და მშენებლების მიერ იქნა გამოყენებული. სკანდინავიური მოდელის მთავარ ღირსებას წარმოადგენს საზოგადოებრივი სივრცეების სავალდებულო მოწყობა, რომელთა მიზანია ადამიანების ურთიერთობის სტიმულირება.

სკანდინავიური მოდელი ითვალისწინებს ფართო ცენტრალური სივრცის სავალდებულო არსებობას. მის გარშემო ჯგუფდება სამუშაო კაბინეტები, აგრეთვე ითვალისწინებენ მცირე ზომის საზოგადოებრივ სივრცეებს, რომლებსაც, თავის მხრივ ესაზღვრება საკაბინეტო ჯგუფები.

ეს კონცეფცია, რომელიც განხორციელდა პირველად „სკანდინავიური ავიახაზების“ ადმინისტრაციული შენობის პროექტში („CAC“, 1987წ., სტოკჰოლმი, არქ. ნ. ტორპი) დღეისათვის აისახება მაღლივი შენობების პროექტებში, ისეთებში, როგორცაა „ევროპული ცენტრალური ბანკი“ (2010წ. ფრანკფურტი მაინზე, არქ. „კუპ ხიმელბლაუს“ ბიურო) ხაზობრივი ატრიუმით, რომელიც აერთიანებს შენობის ორ მაღლივ მოცულობას (სურ.66). მაქსიმალური რაოდენობის ბუნებრივი სინათლის სხივების

მიღების მიზნით „ევროპის ცენტრალური ბანკის“ შენობის ატრიუმი ორიენტირებულია აღმოსავლეთ–დასავლეთის ღერძის მიმართულებით. (სურ.67). აქ ატრიუმის ბუფერული სივრცე ფუნქციონირებს როგორც „ვერტიკალური ქალაქი (“Vertical City“), რომელშიც სხვადასხვა დონეზე განლაგებული გამაერთიანებელი პლატფორმების დახმარებით, შექმნილია „მიკრო ქალაქი“ მოედნებით, ხიდებითა და გადასასვლელებით.



სურ.66



სურ.67



სურ.68

იგივე პრინციპს ემსახურება „მოსკოვის ოლქის ადმინისტრაციულ–საზოგადოებრივი ცენტრის“ შენობაზე მიშენებული ატრიუმი (2008 წ. მოსკოვი, არქ. მ. ხაზანოვი) (სურ.68).

ასე რომ, მე–20 საუკუნის შუა წლებიდან მაღლივ შენობებში ატრიუმების პროექტირებისას ყურადღება ფოკუსირებული იყო ადამიანთა სიცოცხლისუნარიანობისათვის კომფორტის ამაღლებისაკენ. განვილილმა პრაქტიკამ მოამზადა კონსტრუქციული და ტიპოლოგიური ბაზა ამ ამოცანის უფრო ეფექტური გადაწყვეტისათვის.

სამშენებლო და კომპიუტერული ტექნოლოგიების განვითარება დღეისათვის საშუალებას იძლევა ატრიუმების სივრცეები განიხილებოდეს როგორც რთული სივრცითი ელემენტი ან ერთმანეთში გარდამავალი რთული ელემენტების სისტემა, რომლებიც განსაკუთრებულ ყურადღებას უთმობენ ატრიუმის როლს, როგორც მაღლივი შენობის დამაკავშირებელს ქალაქის გარემოსთან.

ატრიუმის კლიმატური თავისებურებების გათვალისწინება – ბუფერული ეფექტი, „გამწოვი მილის“ და აეროდინამიკური გაწოვის ეფექტი, ასევე ატრიუმების პროექტირებისას ახალი პროგრესული ტექნოლოგიების (სინათლეგამტარებისა და საქარეების) გამოყენება ხდება მთავარი სტრატეგია თვითუზრუნველმყოფი მაღლივი შენობების შექმნაში, რომლებიც, ბუნებასთან ჰარმონიით, ექსპლუატაციას უკეთებენ მზისა და ქარის ენერჯიას.

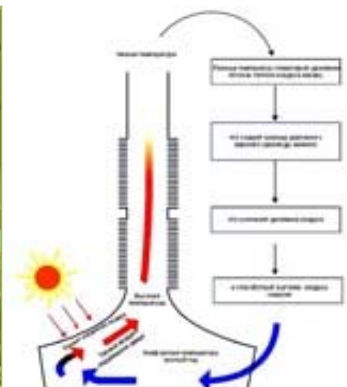
მრავალფუნქციური შენობა „Battersea Spark Plug“ (ლონდონი, არქ. რ. ვინიოლე), (სურ.69;70;71) რომელიც მდებარეობს ცენტრალური ელექტროსადგურის მიტოვებულ ტერიტორიაზე, შედგება ორი მოცულობისაგან. სტილობატური ნაწილის გუმბათოვან გადახურვას, სადაც საცხოვრებელ მოცულობებს შორის მოთავსებულია საზოგადოებრივი სივრცე, აქვს ისეთი ფორმა, რომელიც სინათლის სხივებისა და თბილი ჰაერის აკუმულირების საშუალებას იძლევა. ქმნის რა ატრიუმის შიგნით კომფორტულ მიკროკლიმატს, „გუმბათი“ ზემოქმედებს ზედა სართულების დონეზე განლაგებულ, ღია „მინის მილის“ ირგვლივ, საოფისე ფართებზე.



სურ.69



სურ.70



სურ.71

ბუნებრივი ვენტილაცია უზრუნველყოფილია საჰაერო გაწოვის ეფექტით. იგივე ეფექტი გამოიყენება საოფისე ფართების გასაგრილებლადაც. ამ გზით მაღლივ შენობებში ხორციელდება საექსპლუატაციო ხარჯების შემცირება.

პროექტი „Battersea Spark Plug“ შესაძლებელია განხილული იქნას, როგორც თანამედროვე მაგალითი მაღლივ შენობაში ატრიუმის ორგანული

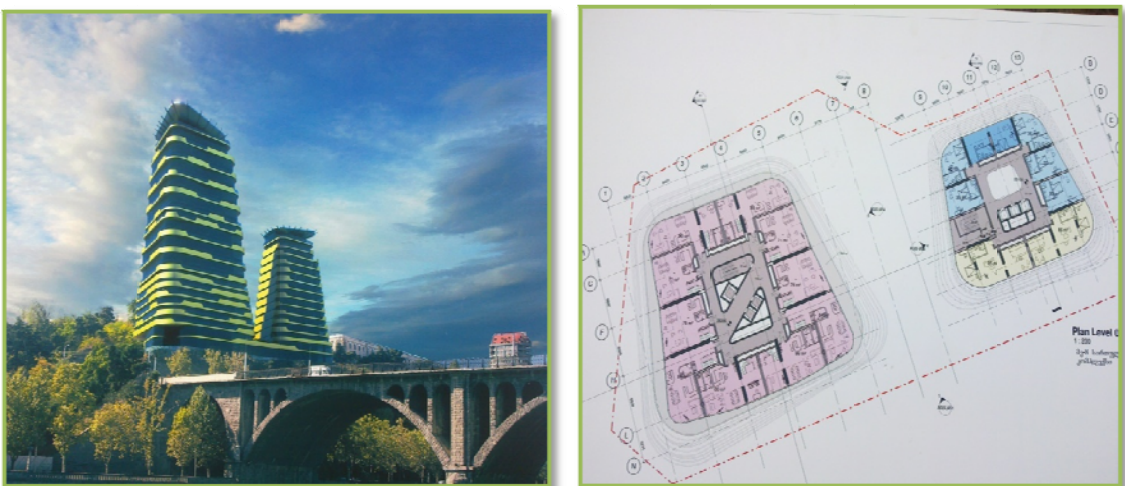
ჩართვისა, მისი ფუნქციური თავისებურებების მაქსიმალური გამოყენებით, რომლებიც არანაკლებ მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს მთელი მაღლივი ნაგებობის ფორმაზე.

ჩვენთან საქართველოში ჯ.პორტმანის პრინციპზე დაგეგმარებული ატრიუმი გამოყენებულია სასტუმრო „შერატონ მეტეხი პალას“-ში, სადაც ატრიუმის მრავალდონიანი სივრცის პირველ სართულზე ფუნქციონირებს სხვა და სხვა დანიშნულების საზოგადოებრივი ობიექტი. (სურ.72).



სურ.72

ასევე ატრიუმები გათვალისწინებულია აკადემქალაქის ტერიტორიაზე ავსტრიელი არქიტექტორების მიერ დაპროექტებული მრავალფუნქციური კომპლექსის ორ მაღლივ შენობაში (სურ. 73).



სურ.73

მრავალ ატრიუმთან შენობას გააჩნია ახალი ვიზუალური იმიჯი და ეფექტური ენერგეტიკული სისტემა. ფაქტობრივი გამოყენების პოტენციური სარგებელი ატრიუმთან შენობებში უნდა შემუშავდეს ენერგეტიკული პოტენციალის საფუძველზე, რომელმაც უნდა ითამაშოს გადამწყვეტი როლი ატრიუმთან შენობების ფორმის არჩევისას.

ატრიუმთან შენობების უპირატესობა მდგომარეობს იმაში, რომ მათ შეუძლიათ სითბოს შენარჩუნება და გადახურებისგან დაცვა. სითბოს დაკარგვის შემცირება მიიღწევა ატრიუმის ორმაგი მინით და მზის რადიაციის გამოყენებით. საუკეთესო განათების მისაღწევად, საჭიროა მიეცეს ატრიუმს დამჭერის ფორმა და სინათლის დისტრიბუტორის, შესაბამისად, სივრცის ორგანიზება.

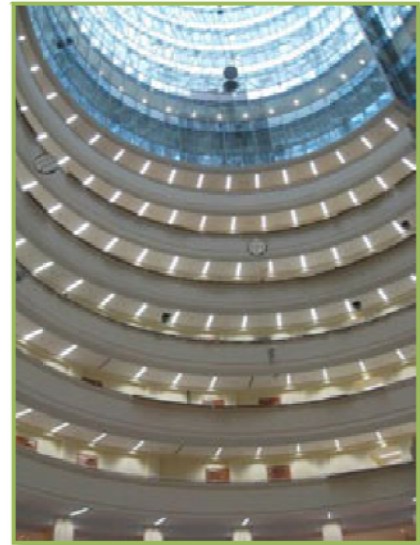
ატრიუმის გამოყენება გათბობისა და სავენტილაციო სისტემის გასაუმჯობესებლად ასევე ითხოვს ოპტიმალურ ორიენტაციას და ატრიუმის შენობის ისეთი ფორმის შერჩევას, რომ მან ხელი შეუწყოს ჩრდილებისა და მზის სითბოს შენახვას, ასევე გონივრულად შექმნას ჰაერის ნაკადი.

ბუნებრივი განათების სურვილი წარმოადგენს ტენდენციას და, მიუხედავად ამისა, მაინც მრავალი ატრიუმთან შენობა, ატრიუმთან სივრცე გამოიყენება როგორც დასასვენებელი საშუალება და არა როგორც ინტერიერის ბუნებრივი განათება. ატრიუმთან შენობების ქვემარტივი სარგებელის მისაღწევად, განათების თვალსაზრისით, ან უნდა შემცირდეს სათავსების სიღრმე, ან უნდა გაიზარდოს საეთულების სიმაღლე ატრიუმის მიმდებარედ, სანამ არ მიიღწევა ბუნებრივი განათების ნორმალური ხარისხი.

არ ღირს ასევე დავივიწყოთ იმის შესახებ, რომ ატრიუმმა შეიძლება ეფექტურად შეითავსოს გაგრილების და გათბობის ფუნქცია შენობაში. ამიტომ აუცილებელია დადგინდეს, რა უფრო მომგებიანია: გამოვიყენოთ ატრიუმი როგორც გათბობის მოწყობილობა თუ ჭარბი სითბოს გასაფანტად. თერმოდინამიკის კანონის თანახმად შენობის დამატებითი გათბობა უფრო ეკონომიურია, ვიდრე იძულებითი გაგრილება.

სივრცის ორგანიზება.

შენობაში განსაზღვრული სივრცე ისე უნდა მოეწყოს, რომ შეასრულოს ყველა ფუნქციური მოთხოვნა. ატრიუმი აღმოჩნდა ცარიელი სივრცე, რის გარშემოც განლაგებულია სართულები. უფრო მომგებიან მეთოდს, გარე ფორმების განსაზღვრად, ატრიუმიან შენობაში წარმოადგენს ორმაგი შემოღობვის კონცეფცია.



ატრიუმის განლაგება დიდი ხარისხით დამოკიდებულია გათბობის საჭიროებებზე ან შიდა სივრცის გაგრილებაზე, ასევე კლიმატური პირობებზე. მაქსიმალური შუქი ყოველთვის მოდის ზემოდან, ამიტომ მოწყობილობა რომელიც გვაწვდის ზემოდან სინათლეს ყველაზე მომგებიანია. განათება ზემოდან ყოველთვის შეგვიძლია ისე დავაპროექტოთ, რომ დავიცვათ პირდაპირი მზის სხივებისგან და გამოვიყენოთ როგორც გაფანტული შუქი. აღმოსავლეთით და დასავლეთით მინის ზედაპირები ნაკლებად რეკომენდებულია. ზაფხულში ისინი ატარებენ მზის სხივებს და ძნელად გრილდებიან. ზამთარში ადვილად კარგავენ სითბოს, ვიდრე კედლები, ორიენტირებული სამხრეთისკენ. ჩრდილოეთით მიმართულ მინის კედლებს, მხოლოდ შუქის მიწოდება შეუძლიათ.

ყველაზე მნიშვნელოვანი პრინციპი, რომელზეც დაფუძნებულია ატრიუმიანი შენობების დაპროექტება და მშენებლობა, არის დაბრუნება ბუნებრივი განათებულობისკენ და ენერგეტიკული რესურსების მაქსიმალური ეკონომიისკენ. ბუნებრივი განათების ხარჯები ძირითადად შემოიფარგლება გამათბობელი და გამაგრილებელი სისტემების და დამრდილავი მოწყობილობების მოწყობით, მინის შებურვით, რითიც შესაძლებელი იქნება სითბოს დანაკარგების ან, პირიქით შენობის

გადახურების აცილება. კარგი ბუნებრივი განათება გულისხმობს დამაკმაყოფილებელ განათებას შენობის სიღრმეში. ეს გულისხმობს არა იმდენად რაოდენობას, რამდენად უფრო განათების ხარისხს. სასურველია ნაკლებად კაშკაშა სინათლე და განათება. ითვლება რომ განათების საუკეთესო პირობები მიიღწევა ორი ტიპის განათების ერთობლივი გამოყენებით: ბუნებრივი და ხელოვნური. კარგად დაპროექტებულ შენობაში საერთო განათების დიდი წილი უნდა იყოს ბუნებრივი.

ფაქტორებს, რომლებიც უზრუნველყოფენ ატრიუმის სივრცის განათებას, განსაზღვრავენ ადგილმდებარეობის კლიმატური პირობები. სხვადასხვა მიდგომას საჭიროებს განათების პირობების გამოთვლა რაიონებში, სადაც ცა მეტწილად ღრუბლიანია, და იქ სადაც გაბატონებულია ნათელი ამინდები, რაიონებში სადაც ზომიერი კლიმატია და მცირე ვარიაციები ამინდის ცვლილებაში და სადაც ამინდი და განათება იშვიათად იცვლება სხვადასხვა სეზონზე და დღის განმავლობაში. მაგალითად ღრუბლიანი ცის შემთხვევაში გამოთვლები ხორციელდება სტანდარტული ღრუბლიანი ცისთვის. იდეალური ატრიუმი ასეთი პირობებისთვის წარმოადგენს ზემოდან განათებას და შუშის მაქსიმალურ გამტარიანობას, რომელიც უზრუნველყოფს მაქსიმალურ სინათლის გატარებას ატრიუმში. ნათელი ცის შემთხვევაში აუცილებელია სპეციალური ღონისძიებები, რათა უზრუნველყოფილი იქნეს შენობის ბუნებრივი განათება ატრიუმის დაჩრდილულ მხარეს. უღრუბლო ცის პირობებში პირდაპირი სხივების გამოყენება უნდა იყოს მკაცრად განსაზღვრული. როგორც წესი მზის სინათლე ძალიან ნათელია და ჩრდილი ძალიან ბნელი. ასეთ შემთხვევაში მზის სინათლე უნდა იყოს სპეციალურად გადანაწილებული. ამასთან ერთად მიიღება როგორც პასიური, ასევე აქტიური დამჩრდილავი საშუალებები. პასიური დამჩრდილვის საშუალებები მდგომარეობს სპეციალური ეკრანების დაყენებაში სინათლის ასარეკლად და მის გასაფანტად ატრიუმის სივრცეში.

აქტიური დაჩრდილვის საშუალებები უნდა გამოვიყენოთ ცხელი კლიმატის პირობებში მკვეთრი სეზონური ამინდის ცვალებადობის პირობებში.

ატრიუმი შეიძლება შევადაროთ ოპტიკას. სინათლის ნაკადის განაწილება დამოკიდებულია ატრიუმის კედლების ზედაპირების ამრეკლ თვისებებზე, რაც თამაშობს მთავარ როლს სინათლის განაწილების პროცესში ზემოდან ქვემოთ, ბოლო სართულამდე.

სტრატეგიულად მეტად მნიშვნელოვანია, განათების თვალსაზრისით, ატრიუმის ზომა და პროპორციები. სიგრძის, სიმაღლის და სიგანის თანაფარდობა განსაზღვრავს ბუნებრივი განათების დონეს სხვადასხვა სართულებზე.

თუ ატრიუმის კედლები სრულიად მინის არის ან მთლიანად იხსნება, მაშინ ქვედა დონეზე შეიძლება მიაღწიოს სახურავიდან ძალიან მცირე სინათლემ. პირიქით, თეორიულად იდეალური ატრიუმის ეზოს შემთხვევაში, კარგი არეკვლის უნარის მქონე კედლებით სინათლე, ბოჭკოვანი ოპტიკის პრინციპით, მიაღწევს ყველაზე დაბალ დონეს. სინათლის რაციონალური გამოყენება გულისხმობს ისეთ სისტემას, რომელშიც ყოველი ზონა გამოიყენებს იმდენ სინათლეს, რამდენიც სჭირდება ამ სივრცეს გასანათებლად, და დანარჩენი სინათლე ვრცელდება დანარჩენ ქვედა დონეზე.

ამ პრინციპების ლოგიკური გამოკვლევით აუცილებელი აღმოჩნდა სხვადასხვა რაოდენობის გასასვლელები და ფანჯრები ატრიუმის ყველა დონეზე, ასე რომ ინტერიერის განათების დონე უნდა გაიზარდოს ქვედა დონეებზე მეტი შემინვის მეშვეობით.

ატრიუმის გამწვანებული ინტერიერი შეიძლება ზღუდავდეს სინათლის გავრცელებას მასში, ამიტომ სინათლის დაკარგვის მინიმუმამდე შესამცირებლად სასურველია გამოვიყენოთ გარე განათება შემინული ზედაპირებიდან, გამწვანების დონეზე.

დამპროექტებელმა აუცილებლად უნდა განსაზღვროს არქიტექტურული რესურსი – ფორმა, მოპირკეთება, ატრიუმის განთავსების

მეთოდები მაღლივი შენობის სტრუქტურაში და ა.შ., რაც მას საშუალებას მისცემს გადაჭრას ამოცანები და აირიდოს შესაძლო უარყოფითი შედეგები.

სივრცის დაგეგმარების ამოცანის გადაწყვეტა ატრიუმის დახმარებით მაღლივ შენობებში მიმართულია სივრცის დინამიკის განსაზღვრისკენ; მაგალითად, საოფისე ან სასტუმროს ნომრებში მნიშვნელოვანია ბუნებრივი სინათლით მათი განათება ატრიუმიდან ან გარე შემოზღუდვიდან.

ჩამოთვლილი ამოცანების გადაჭრის შედეგად მიღებული, ესთეტიური ხასიათის ურთიერთ დამაკავშირებელი შედეგები, მიმართულია მაღლივი შენობების საერთო არქიტექტურული იერსახის გაუმჯობესების, მათი მიმზიდველობის და პოპულარობის ზრდისკენ.

ატრიუმის არსებობა მაღლივ შენობებში ხელს უწყობს სოციალურ-ეკონომიკური პრობლემების გადაჭრას. მიმზიდველი იმიჯისა და მრავალფუნქციური ხასიათის გამო ატრიუმის სივრცე სტიმულს აძლევს სოციალურ, კულტურულ და კომერციულ საქმიანობას. ამ პრობლემების გადაწყვეტა დამოკიდებულია ატრიუმის სოციალური კომპონენტების დონეზე. მრავალფუნქციური და საოფისე მაღლივ შენობებში, დასაშვებია სტუმრების დიდი ნაკადის შემოსვლა, უნდა იყოს გათვალისწინებული ატრიუმის გამოყენება თანამშრომლების, სტუმრების და ქალაქის მაცხოვრებლების ურთიერთობის მიზნებისთვის.

სხვა ამოცანა, მიმართული მაღლივ შენობებში მომუშავეთა და მაცხოვრებელთა პირობების გასაუმჯობესებლად წარმოადგენს ფსიქოფიზიოლოგიური დისკომფორტის შემცირება. მისი გადაწყვეტა დაფუძნებულია ატრიუმის ფუნქციური თვისებების გამოყენებაზე: მას აქვს შესაძლებლობა უზრუნველყოს შიდა სივრცე ბუნებრივი განათებით და განიავებით. ყველაზე დიდი ეფექტი მიიღწევა შემთხვევებში, როცა ყველა სათავსებიდან უზრუნველყოფილია ატრიუმზე ხედი და იგი მწვანე ლანდშაფტს წარმოადგენს. შედარებით ხშირად ეს ხდება საოფისე დანიშნულების შენობებში, სადაც აუცილებელ პირობად არის

წარმოდგენილი ბუნებრივი განათების მაღალი ხარისხი სამუშაო ადგილებზე და კომფორტული მიკროკლიმატი. (სურ.74;75;76;77).

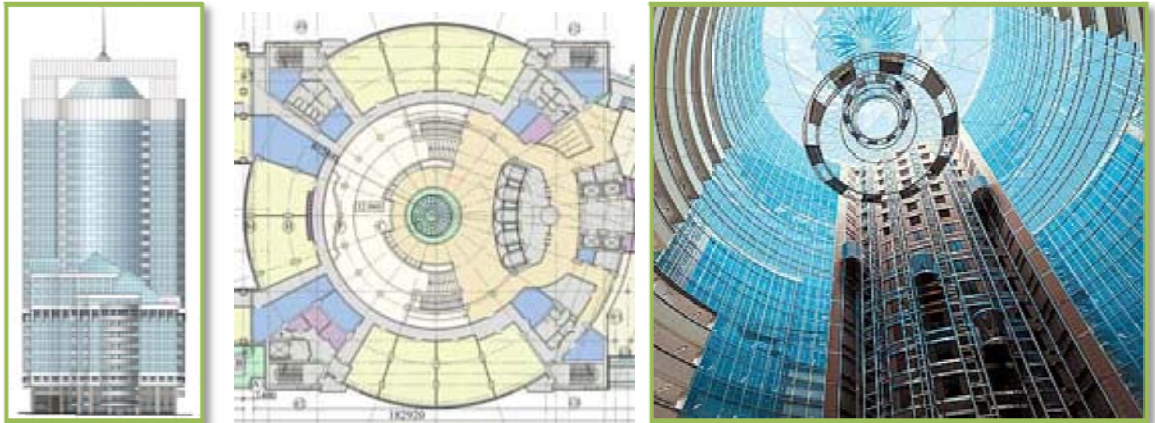
კიდევ ერთხელ ჩამოვთვალოდ მაღლივ შენობაში ატრიუმის წინაშე მდგარი ამოცანები: სოციალური კულტურის, კომერციული აქტივობის, კომუნიკაციების მოწესრიგების, ინსოლაციის და ბუნებრივი განათებულობის, სანიტარული ხასიათის ამოცანები, მათ შორის ფსიქოემოციური სტრესის შემცირება. ამის შედეგად იზრდება კომფორტი, შრომის წარმადობა, მომხმარებლის მიზიდვა და კომერციული მოგების გაზრდა.



<p>სურ.74. <Swiss Re Tall Buildings შენობის ხედი</p>	<p>სურ.75.“ ევროპის ცენტრალური ბანკის“ პროექტი (არქიტექტორი - ”კუპ ჰიმელბრაუს“ ბიურო - მაინის ფრაკფურტი).</p>	<p>სურ.76 პროექტი “ჰემპნტის რეგიონში” (მ. ფუკსას, გ.ტურინი)</p>	<p>სურ.77. პროექტი «სამა დუბაი“ ქ. დუბაი, არაბეთის გაერთიანებული ემირატები</p>
---	---	---	--

ბუნებრივია, ატრიუმთან მაღლივ შენობებს აქვთ უარყოფითი მხარეებიც: კვამლის და ცეცხლის სწრაფი გავრცელება ატრიუმის სივრცეში; გასათბობად და გასაგრილებლად გაზრდილი ენერჯის ხარჯი;

ძვირადღირებული მინის კონსტრუქციების გამოყენება და სხვა, მაგრამ დადებითი მხარეები, რა თქმა უნდა გაცილებით მეტია.



სურ.78

არ შეიძლება არ გავამახვილოთ ყურადღება საკომუნიკაციო სისტემებთან დაკავშირებულ ატრიუმის შესაძლებლობებზე. ის აერთიანებს ჰორიზონტალურ და ვერტიკალურ კომუნიკაციებს მაღლივ შენობებში. მნიშვნელოვანი სიმაღლის მქონე და განათებული ბუნებრივი სინათლით, ატრიუმი ხდება მოძრაობისა და ორიენტაციის დასაწყისი. მასში იწყება ადამიანების მოძრაობის განაწილება მაღალ სართულებზე, გადასაჯდომი კვანძების ფორმირება ვერტიკალურ ტრანსპორტში, რის შედეგადაც ხდება გადაადგილების ეკონომია და დატვირთვის შემცირება. (სურ.78).

მოყვანილი მასალის ანალიზის საფუძველზე შეიძლება შემდეგი დასკვნების გაკეთება:

- ატრიუმი მაღლივ შენობაში, განსხვავებით არკადების, პასაჟების, გალერეებისა და სხვა მსგავსი სივრცეებისგან, ჩართულია მაღლივი შენობის მოცულობაში, შემოფარგლულია მისით, წარმოადგენს მის ორგანულ სტრუქტურულ ნაწილს, აქვს ვერტიკალური განვითარება და გადახურულია სინათლეგამტარი კონსტრუქციით.
- ატრიუმის ერთ-ერთ ძირითად ფუნქციას წარმოადგენს ბუნებრივი განათებით, ბუნებრივი ვენტილაციით, მწვანე ნარგავების არსებობით და სხვა ღონისძიებებით შიდა სივრცეების მიკროკლიმატის გაუმჯობესება.

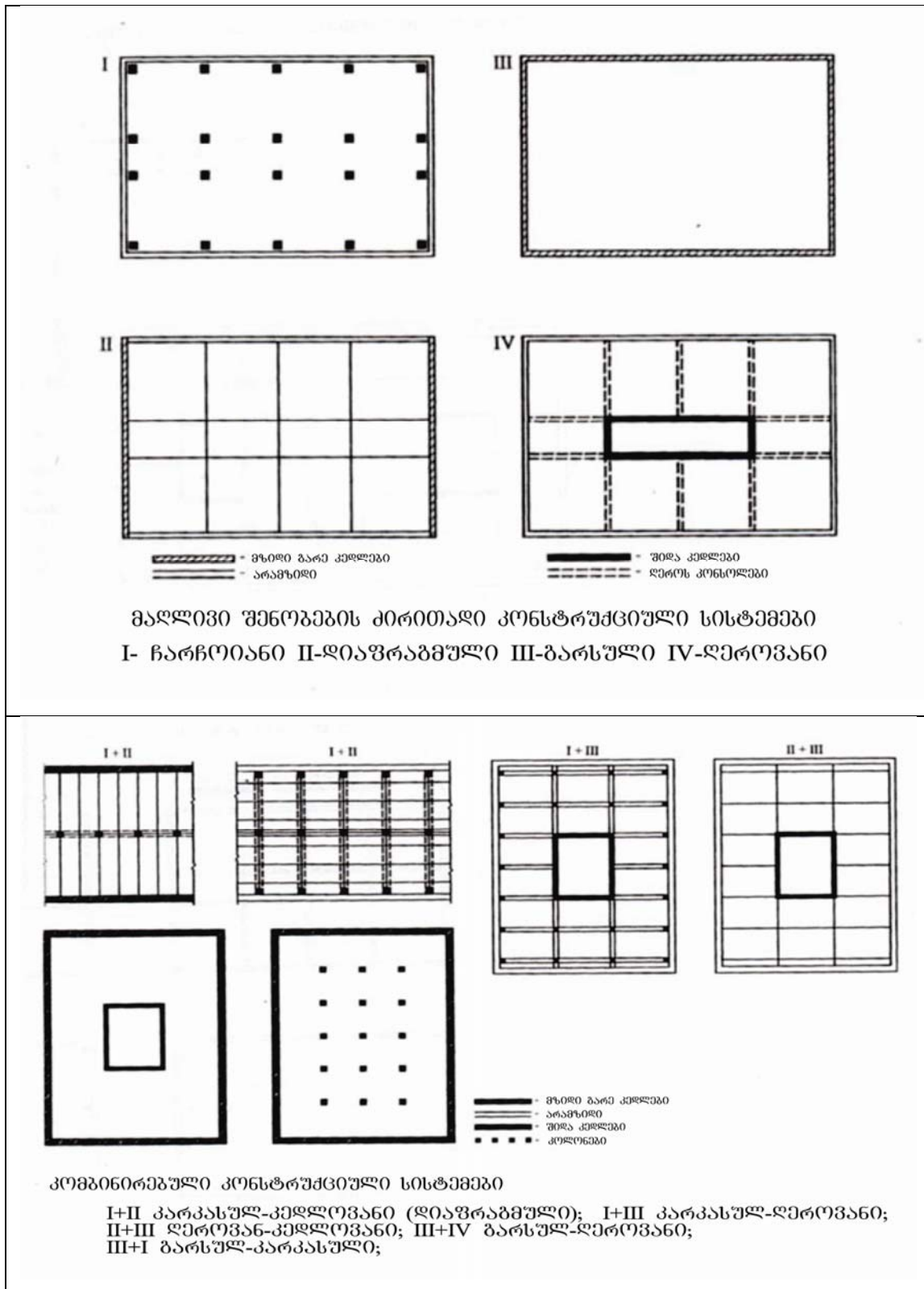
- ატრიუმები ფუნქციურად აყალიბებენ მაღლივ შენობას, აძლევენ მას ალქმის მასშტაბურ ხასიათს, ორგანიზებას უკეთებენ ხალხის გადაადგილებას,
- ატრიუმები შენობაში ქმნიან თავისუფალი სივრცისა და სინათლის შეგრძნებას, წარმოადგენენ კარგ ადგილს შეხვედრებისათვის, დასვენებისათვის, მომსახურების სერვისისათვის, საგამოფენო სივრცისთვის და ამ გზით შენობას აძლევენ დამატებით ფუნქციურ ხარისხს.
- ატრიუმების მოცულობით–სივრცითი და არქიტექტურულ–კონსტრუქციული შესაძლებლობები საშუალებას იძლევა მიწისზედა და მიწისქვედა დონეების გაერთიანების, ატრიუმის სტრუქტურაში სხვადასხვა ტიპის კომუნიკაციების ჩართვის, აგრეთვე ატრიუმების მაღლივი შენობის ნებისმიერ ნაწილში განთავსების.
- მაღლივი შენობის ატრიუმის ზოგადი განსაზღვრება შეიძლება ჩამოყალიბდეს შემდეგნაირად: რამდენიმე სართულის გამაერთიანებელი, მრავალდონიანი, ზომით მნიშვნელოვანი სივრცე, განთავსებული მაღლივი შენობის სტრუქტურაში, განვითარებული ვერტიკალური მიმართულებით, კლიმატიზაციის და კომუნიკაციების სისტემის ფუნქციის მატარებელი, გამოყოფილი გარე სამყაროდან ბუნებრივი სინათლის გამტარი შემომზღუდავი კონსტრუქციით.

II.2.10 მაღლივი შენობების კონსტრუქციული გადაწყვეტები

მაღლივ მშენებლობაში გამოიყენება სხვადასხვა კონსტრუქციული სისტემები და სქემები. ყველა კონსტრუქციული სისტემა შეიძლება დავყოთ სამ კატეგორიად– კარკასული, კედლებიანი და შერეული (სურ.79):

- კარკასული სისტემებია: კარკასულჩარჩოიანი; კარკასული, სიხისტის დიაფრაგმებით; კარკასულღეროვანი;
- კედლიან სისტემებში გამოიყოფა: ჯვარედინი კედლების სქემები და კოლოფისებური (გარსიანი);

- შერეული სისტემები: მოიცავენ სხვა ორი სისტემის ცალკეულ ნიშნებს, მათ მიეკუთვნება კარკასულ-ლეროვანი და გარსიან-ლეროვანი.



სურ.79

მსოფლიოში აშენებული მაღლივი შენობების კონსტრუქციული სისტემების ანალიზი გვიჩვენებს, რომ მათი გადაწყვეტა, ძირითადად დამოკიდებულია ობიექტის სიმაღლეზე. მნიშვნელოვან გავლენას კონსტრუქციული სქემის შერჩევაზე ახდენს, აგრეთვე, ისეთი ფაქტორები, როგორცაა მშენებლობის რაიონის სეისმური, საინჟინრო-გეოლოგიური პირობები, ატმოსფერული და პირველ რიგში ქარის გავლენა, არქიტექტურულ-გეგმარებითი მოთხოვნები.

აუცილებელია აღვნიშნოთ, რომ გერმანელი მკვლევარების აზრით ქარის დატვირთვა, ხშირ შემთხვევაში, ბევრად მნიშვნელოვანია, ვიდრე სეისმური ზეგავლენა. ერთერთი ყველაზე მაღალი შენობა დღესდღეობით – ჯონ ჰენკოკ სენტერი ჩიკაგოში და საერთაშორისო ფინანსური ცენტრი ტაიბეში – შესრულებულია “მილი ფერმაში” სქემის მიხედვით, სადაც გარეთა პერიმეტრის კედლები მტკიცედ არის დაკავშირებული ბოძებთან და დამატებით გამაგრებულია დიაგონალური სამაგრებით. ამ შემთხვევაში მთელი შენობა მუშაობს როგორც მტკიცე ბჯენი, ფიქსირებული ფუნდამენტის სხეულში.

რყევების შესამცირებლად მაღლივ შენობებში ქარის ნაკადის ზემოქმედების დროს უკანასკნელ წლებში დაიწყეს მათ ზედა ნაწილში ინერტული მასის გამოყენება.

მშენებლობის პრაქტიკით დადგენილია, რომ კარკასულ და ჩარჩო-კარკასულ სისტემებს, აქვს შეზღუდული სიმკვრივე და მათი გამოყენება მიზანშეწონილია 40 სართულამდე შენობებში, ღეროიანი – 50-60 სართულამდე შენობებში, კოლოფისებურ-ღეროიანი და კოლოფისებური – 80-90 სართულამდე შენობებში, ხოლო უფრო მაღლივ შენობებში, სქემა – “ მილი ფერმაში”.

ქარის ზეწოლის ზემოქმედებისას მაღლივი შენობის ზედა ნაწილის გადახრა არ უნდა აღემატებოდეს 1/500 მის სიმაღლეს. რომ შენარჩუნდეს შემინვის მთლიანობა და ასევე ლიფტის ნორმალური მუშაობა,

უცხოელების გამოცდილებით ეს წესები დაცულია, როდესაც შენობის სიგანე არ აღემატება შენობის სიმაღლეს 1/7.

ძირითადი მზიდი კონსტრუქციები სასურველია შესრულდეს რკინაბეტონით, მკვრივი არმატურით და ფოლადით. უცხოური გამოცდილება გვიჩვენებს, რომ რკინაბეტონი უნდა გამოვიყენოთ შენობებში სიმაღლით 60 სართულამდე.

ლითონის კონსტრუქციები აუცილებლად საიმედოდ უნდა იყოს დაცული ცეცხლის ზემოქმედებისგან. მაღლივი შენობის სახურავი უნდა დაპროექტდეს შიდა სანიაღვრე სისტემებით.

II.2.11 მაღლივი შენობების შემომზღუდავი კონსტრუქციების ტექნიკური გადაწყვეტები

მაღლივი შენობების გარე შემომზღუდავი კონსტრუქციები უნდა დაპროექტებული იყოს თბოტექნიკური ანგარიშების საფუძველზე, თბოგადაცემის წინააღმდეგობა უნდა შეესაბამებოდეს ნორმირებულს, რაც გამორიცხავს ჭარბ თბოდანაკარგებს და კედლების შიდა ზედაპირებზე კონდენსატის გაჩენას.

მაღლივ შენობებში გარე კედლები მრავალშრიანია და შენობის კონსტრუქციული სისტემის მიხედვით მზიდი ან არამზიდი. მზიდი გარე კედლები განიხილება, როგორც შენობის საერთო კონსტრუქციული სისტემის ნაწილი.

მზიდი კედლების დათბუნება ხორციელდება შემომზღუდავის გარეთა მხრიდან, ისეთი ტექნიკური გადაწყვეტების და თბოსაიზოლაციო მასალების გამოყენებით, რომლებიც უზრუნველყოფენ შენობის თბური დაცვის ნორმირებულ დონეს. ამასთან, ხანძარსწინააღმდეგო მოთხოვნების შესაბამისად, გამოსაყენებელია მხოლოდ არაწვადი დამათბუნებელი.

მაღლივი შენობების გარე შემომზღუდავი კონსტრუქციებმა უნდა შეინარჩუნონ თავისი თვისებები არა ნაკლებ 100 წლის განმავლობაში, და

მათი ხანმედევობა უნდა უზრუნველყოფილ იქნეს სათანადო გამძლეობის მქონე მასალების გამოყენებით.

მაღლივი შენობების შემომზღუდავი კონსტრუქციები უნდა ექვემდებარებოდნენ შეკეთებას პროექტით დადგენილ ვადებში. დასაშვებია გარე შემომზღუდავ კონსტრუქციებში იმ მასალების გამოყენება, რომელთაც აქვთ 100 წელზე ნაკლები სამსახურის ვადა, მაგრამ არა ნაკლებ 30 წლისა, იმ პირობით, რომ მათი შეცვლა დაკავშირებული იქნება მინიმალურ ხარჯებთან.

II.2.12 მინა და შემინული ფასადები მაღლივი შენობების არქიტექტურაში.

გარე შემოზღუდავების ერთ-ერთ სახეობას წარმოადგენენ შემინული ფასადები, რომლებიც სულ უფრო მეტ გავრცელებას პოულობენ მაღლივ მშენობლობაში. გამჭვირვალე მინის კონსტრუქციები, ჩვეულებრივი კედლების და ფანჯრების ნაცვლად, ბუნებრივ განათებას მატებენ სათავსებს და უზრუნველყოფენ ადამიანის გარე სივრცესთან ვიზუალურ კონტაქტს. შემინულ ფასადებს აქვთ გამოყენების ხანგრძლივი ვადა და ნაკლებად მომთხოვნები არიან ექსპლოატაციაში.

შემინული ფასადების თანამედროვე სისტემები უზრუნველყოფენ შენობების სიმტკიცეს და არქიტექტურულ მთლიანობას, საშუალებას აძლევენ ავტორს განახორციელოს არქიტექტურული ჩანაფიქრი.

განსაკუთრებით ეფექტურად გამოიყურება შემინვა პროფილის გამოყენების გარეშე, ე.წ. სტრუქტურული შემინვა, რომელიც ქმნის მთლიანად მინის კედლის ეფექტს. მინა, მაღლივი შენობების არქიტექტურაში, თამაშობს მნიშვნელოვან როლს როგორც არქიტექტურულ-მხატვრულ გამომსახველობაში, ასევე მის ფორმაწარმოქმნაში. მინის გამოყენებამ არქირექტურაში გააჩინა შენობების სხვადასხვა ფორმის მიღების საშუალება. სხვა სამშენებლო მასალებთან-რკინაბეტონი, ლითონი, კომბინირებული მასალები-შეხამებით მინა

აუმჯობესებს მაღლივი შენობების ესთეტიკურ ხარისხს, ავლენს ტექტონიკურ მახასიათებლებს, ანიჭებს შენობებს ინდივიდუალურ არქიტექტურულ-მხატვრულ სახეს.

ფასადის შემინვა სრულდება გამჭვირვალე ან ტონირებული მინისგან. შენობის განუმეორებელ სახეს ქმნის, აგრეთვე სხვადასხვა ფერის მინის გამოყენება. თანამედროვე შუქგამჭვირვალე ფასადური სისტემები საშუალებას აძლევენ არქიტექტორს განახორციელოს ფორმით, ფერით განათებით სხვადასხვა ტიპის მაღლივი შენობა, რეალობად აქციოს არქიტექტურულ-მხატვრული ჩანაფიქრი, გამომხატველობა, მასშტაბურობა, პროპორციები და სხვა ესთეტიკური მახასიათებლები.

იმისათვის, რომ მინა წარმატებით იქნეს გამოყენებული თანამედროვე მშენებლობაში მან, გარდა ძირითადი ფუნქციებისა, უნდა დააკმაყოფილოს რიგ მაჩვენებლებზე დადგენილი მოთხოვნები, ისეთები როგორცაა: უსაფრთხოება; სიმტკიცე; ოპტიკური მახასიათებლები; თბური მახასიათებლები; ბგერაიზოლაცია; ხანმედეგობა; ხანძრის, დარტყმის და ტყვიის მიმართ სიმტკიცე და სხვა.

ერთერთი პირველი არქიტექტორთაგანი, რომელმაც გამოიყენა მთლიანი მინის კედლები, იყო მსოფლიოში ცნობილი არქიტექტორი მის ვან დერ როე, რომელმაც შემოიტანა პირველად არა სახე შენობის, არამედ ფუნქცია. ეგერეთწოდებული საერთაშორისო სტილის პროპაგანდა, რომელშიც ყველა შენობა, ფუნქციონალური დატვირთვის მიუხედავად, სწორკუთხოვანო ფორმისაა, „ჩაცმულნი“ არიან მინის ტანსაცმელში, მაგალითად შეგვიძლია დავსახელოთ მისი ცნობილი საცხოვრებელი უბნები „ლეიკ შორ დრაივი“, და ასევე მის მსგავსი საოფისე შენობა „ლევერ ჰაუსი“, „ლეიკ პოინტ ტაუერი“ ჩიკაგოში. არქიტექტურაში მინის გამოყენებამ შენობებს მისცა შესაძლებლობა მიეღო სხვადასხვა ფორმა: მრგვალი, ოვალური, კომბინირებული და სხვა. ამ ფორმის მაგალითია ორი შენობა ჰონგკონგში „ლიპო ცენტრი“ და „შინმეი იუნიონ სკვეა“, რომლებიც შესრულებულია სკულპტურის ფორმით, მაღლივი შენობების ტექტონიკური სახით,

რომელიც „ჭრის“ მას სხვადასხვა ელემენტებით და აძლევს ვიზუალურ სახეს, არა როგორც უზარმაზარი შუშის ნაგებობის, არამედ ქმნის მაღლივი შენობის ერთიან სახეს, გაერთიანებულს ერთგვარი სტრუქტურით, რაც აძლევს შენობას მთლიანობას. კიდევ უფრო რთული ფორმით წარმოდგენილია შენობა „სტრატა ტაუერი“ დუბაიში. არაბეთის გაერთიანებული ემირატები. ოთხევიანი შენობა, აწყობილი ფასადური კონსტრუქციებით, წარმოადგენილია გარდამტეხი სხივებით, რომელიც ვიწროვდება მაღლა და თითოეულ სხივს აბრუნებს გარკვეული კუთხით. სხვა სამშენებლო მასალებთან ერთად - რკინაბეტონი, ლითონი, კომბინირებული მასალები – მინა ესთეტიურ ხარისხს აძლიერებს მაღლივ შენობებში, აჩენს ტექტონიკურ მახასიათებლებს, შენობას აძლევს ინდივიდუალურ არქიტექტორულ-მხატვრულ სახეს. დიდი მინის ზედაპირები ყრუ აგურის და ბეტონის კონსტრუქციებთან ერთად, ერთმანეთთან კონტრასტირებით, წარმოაჩენენ მაღლივი შენობების გარე სიბრტყეების მასიურობას და სიმსუბუქეს. გამოკვეთილ სახეს აძლევს მაღლივ შენობებს მინის პირამიდები, განლაგებული როგორც სახურავზე, ასევე მრავალსართულიან კოლონებზე, რიტაც ახდენს მის ქვეშ არსებული სივრცის განათებას. ფასადის შემინვა ხდება ან ტონირებული ან გამჭვირვალე მინით დამკვეთის სურვილის მიხედვით. სხვადასხვა ფერის მინის ხარისხი განუმეორებელ ელფერს აძლევს შენობას. მინამ შეიძლება მიიღოს ფოლადის ფერი, მომწვანო ან ცისფერი ფერი. სხვადასხვგვარი ქიმიკატების დამატებით შეიძლება მივიღოთ მოზაიკური მინა და ა.შ. მინის ფასადები ასევე იმით არის საინტერესო, რომ მათ წინ მდგომ შენობებს აჩენს შედარებით დამახინჯებული ფორმით და ხადნახან ქმნის პანორამას ისეთი სახით, რომელიც ნატურაში არ გვხვდება. მინა გამოიყენება არა მარტო ფასადის ზედაპირისთვის, არამედ სართულების გადასახურად, მაღლივი შენობების ატრიუმების ორგანიზაციისას. გარდა ზემოთ ჩამოთვლილისა მინა არქიტექტურაში გამოიყენება გადასასვლელებში, მაგალითად, მალაიზიაში კუალა ლუმპურში “პეტრონას ტაუერი”ში

სიმაღლით 45მ., მინის გადასასვლელი აერთიანებს ორ შენობას 42–ე სართულზე. ასეთივე გადასასვლელია ჰონგკონგიში ადმინისტრაციულ შენობაში. თანამედროვე გამჭვირვალე ფასადური სისტემები არქიტექტორს აძლევენ საშუალებას განახორციელონ სხვადასხვა ფორმის, ფერის, განათების, არქიტექტურული-მხატვრული ჩანაფიქრი, შესძინონ შენობას გამომსახველობა, მასშტაბი, პროპორცია და სხვა ესთეტიკური თვისებები. გარდა ამისა მინა იცავს ადამიანს ბევრი გარე ფაქტორებისგან - სიცივე, ჭარბი სიცხე , ჭარბი განათება, ქარი, წვიმა, ხმაური, არასანქცირებული შეჭრა, ხანძარი და სხვა.

მაღლივი შენობების შემინვის დაპროექტება წარმოადგენს რთულ, კომპლექსურ ამოცანას, რომლის გადაჭრის შემთხვევაში აუცილებელია ერთდროულად უქრუნველყოფილ იქნას როგორც უსაფრთხოება, ასევე ოპტიკური და ენერგეტიკული შემინვის თავისებურება. ამის გარდა, საჭიროა გათვალისწინებული იყოს შემინვის წონა და ფასი, მათი მონტაჟის პირობები მშენებლობის ან ექსპლუატაციის პროცესში.

შემინვის დაპროექტება ხდება შენობების პროექტირების ერთ-ერთ ყველაზე მნიშვნელოვან შემდაგენელ ნაწილად და მოითხოვს დამპროექტებლის მაღალ კვალიფიკაციას.

დღესდღეობით დამპროექტებლისგან, რომლის ჩანაფიქრსაც ხორცს ასხამს არქიტექტორი, რომელიც როგორც წესი შემოიფარგლება შენობის ფასადის შემინვის მოცულობით და ფერთა გადაწყვეტილებით, საჭიროებს ფართო ცოდნას სხვადასხვა დარგში, მათ შორის შემინვის ტიპებში, დამაგრების მეთოდებში, გამოსაყენებელ გერმეტიკსა და მასალებში, მოქმედ დატვირთვისა და ზეგავლენაზე, გამოთვლის მეთოდებში, შემინული კონსტრუქციის დაპროექტების პროგრამულ უზრუნველყოფაში.

შემინვის პროექტირება საჭიროა ჩატარდეს არქიტექტურული გადაწყვეტების, ადგილმდებარეობის კლიმატური და გეოლოგიური თავისებურებების გათვალისწინებით, სადაც განზრახულია ამა თუ იმ შენობის თუ ნაგებობის აშენება. იმისათვის რომ, მინა წარმატებით

გამოიყენებოდეს თანამედროვე მშენებლობაში, გარდა თავისი ფუნქციების შესრულებისა, ის უნდა აკმაყოფილებდეს შემდეგი მოთხოვნების მაჩვენებლებს:

- უსაფრთხოება;
- გამძლეობა;
- ოპტიკური მახასიათებლები
- თბოტექნიკური, ჰაერ და წყლის შეღწევადობის მაჩვენებლები;
- ხმის იზოლაცია;
- ხანმედეგობა;
- სპეციალური მახასიათებლები (ცეცხლგამძლეობა, გამძლეობა დარტყმისას, აფეთქებასაწინააღმდეგო, ტყვიაგამძლე, გამძლეობა ხვრელის გაკეთების შემთხვევაში და სხვა).

სიმაღლის ზრდასთან ერთად ყველა კლიმატური ფაქტორი (ტემპერატურა, ატმოსფერული წნევა, ქარის წნევა და ა.შ.), უნდა გათვალისწინებული იყოს შემინვის დაპროექტების დროს.

შეიძლება გამოიყოს ცათამბჯენების შემინვის პროექტირების ორი ძირითადი პირობა:

1. შემინვის მონტაჟის ექსპლუატაციის და ტექნიკური მომსახურების დროს რისკების ზრდა, რაც იწვევს უსაფრთხოების მოთხოვნების ზრდას.
2. შემინვის ექსპლუატაციის პირობების გართულება მასზე მოქმედი მზარდი დატვირვის და ზეგავლენის შედეგად და შემინვის მზარდი ესტეტიკური მოთხოვნების ზრდა მისი საერთო ფართობის გაზრდის მიზნით.

შემინვის უსაფრთხოებაში როგორც წესი იგულისხმება, რომ ექსპლუატაციის ნორმალურ პირობებში და ასევე მონტაჟის და ტექნიკური მომსახურების დროს, შემინვა არ უნდა წარმოადგენდეს სიცოცხლისა და

ჯანმრთელობის საფრთხეს ადამიანებისთვის და დამოკიდებული იყოს ატმოსფერულ წნევაზე, ჰაერის ტემპერატურაზე და ქარის წნევაზე.

შენობის ექსპლუატაციის დროს სახიფათო სიტუაციის მაგალითად შეიძლება მოვიყვანოთ მინის ნამსხვრევებით და სხვა ფრაგმენტებით დაზიანება, გადმოვარდნილს გატეხილი მინის ადგილიდან.

შენობის სიმაღლის ზრდასთან ერთად იზრდება რისკ ფაქტორიც (მაგალითად, იზრდება მინის ნამსხვრევების მიმოფანტვის ზონა და ვარდნის სიმაღლე). ამიტომ ცათამბჯენებზე ყოველთვის აუცილებელია გამოყენებული იყოს მხოლოდ უსაფრთხო მინა (მრავალფენიანი, არმირებული), ან დაყენდეს დამატებითი ბარიერი.

ამის გარდა იზრდება მოთხოვნა შემინვის ცეცხლგამძლეობაზე: მინის გატეხვასთან ერთად მკვეთრად იზრდება ჰაერის ნაკადი შენობაში, რაც ხანძრის წინაპირობას წარმოადგენს. ასეთ შემთხვევაში წვის პროცესი მკვერად იზრდება და ხანძარი იწყებს სწრაფად გავრცელებას შენობაში. შემინვის ხანძარგამძლეობა უნდა იყოს საკმარისი რომ უზრუნველყოს საჭირო დრო ადამიანების უსაფრთხო ევაკუაციისათვის შენობიდან.

რაც შეეხება ოპტიკურ თვისებებს, მაღლივი შენობების შემინვის დროს, ფოკუსირება უნდა მოხდეს ოპტიკურ დამახინჯებაზე. მინის არასწორი შერჩევის დროს ოპტიკური დამახინჯება და ფერის არაერთგვაროვნება მნიშვნელოვნად აუარესებს შენობის გარეგნულ სახეს. როგორც გათვლები გვიჩვენებს, ოპტიკური დამახინჯება რომ არ მოხდეს, აუცილებელია მინის სისქე გაიზარდოს 2 ჯერ გათვლებით დადგენილ სიმტკიცესთან შედარებით. რაც შეეხება მინის ფერის გადაწყვეტილებებს, აქ სიმძნელე იმაში მდგომარეობს რომ არსებული მინებიდან ამოირჩეს ის მინები, რომლებიც შედარებით ზუსტად ასახავენ არქიტექტორის ჩანაფიქრს. მინამ უნდა შეინარჩუნოს თავისი ექსპლუატაციის მახასიათებლები შენობის მუშაობის ვადის განმავლობაში.

ერთერთი ამოცანაა შენობის მშენებლობის დროს დაკიდული ფასადის სისტემების პროექტირება და მონტაჟი. საიმედოობის და უსაფრთხოების უზრუნველსაყოფად საჭიროა შესრულდეს:

- სისტემის მოცულობის კონსტრუქციული გაანგარიშება;
- სისტემის გამძლეობის გამოცდა ქარის დატვირთვის მიხედვით;
- სისტემების გათვლა საკუთარი რყევების მიხედვით (დაუმთხვევლობა საკუთარი შენობის რყევებთან და რეზონანსის თავიდან აცილება;
- დაკიდული ფასადური სისტემების შეფასება საიმედოობის და გამძლეობის მიხედვით;
- გათვლები სისტემის კოროზიაზე;

დიდ სიმაღლეზე, ქარმა შეიძლება შექმნას დატვირთვა, რომელიც იწვევს საჭიროებას ფასადური სისტემების კონსტრუქციის სპეციალიზებულ სტრუქტურულ გაძლიერების მიმართ. ამდენად, ყველა მტკიცებულება მიუთითებს, რომ დღეისათვის შეიქმნა დაკიდული ფასადების კონსტრუქციების მკაცრი კონტროლის აუცილებლობა.

II.2.13. საინჟინრო სისტემები

თანამედროვე მაღლივ შენობებში საინჟინრო სისტემების რაოდენობა 30-ზე მეტია, მათ შორის ხანძარსაწინააღმდეგო, კავშირგაბმულობის, ინფორმატიზაციის, წყალკანალიზაციის, თბოუზრუნველყოფის, ვენტილაციის და კონდიციონირების, ელექტრომომარაგების, სალიფტე მეურნეობის, ნაგვის გატანის და შენობის ფუნქციონირების სხვა ტექნიკური უზრუნველყოფის.

სისტემების მუშაობას ართულებს სიმაღლეზე დამოკიდებული კლიმატური მაჩვენებლების ცვლილება, პირველ რიგში ტემპერატურის, ქარის, ატმოსფერული წნევის. ასეთი მოვლენების აღკვეთის მიზნით გასათვალისწინებელია სიმაღლის მიხედვით შენობის ზონირება და ტექნიკური სართულების მოწყობა. მაღლივი შენობის ზონირება რეკომენდებულია შესრულდეს ყოველი 12-16 სართულის შემდეგ.

მალივ კორპუსში, თითქმის ყველა ინჟინრული კომუნიკაცია უკავშირდება შენობის მართვის სისტემას, რომელიც მოითხოვს ინსტრუმენტების და ტექნიკის მიღება-გაცემას - ელექტრონული სიგნალით. ტუმბოების, ვენტილების, ადგილობრივი გამწმენდი ნაგებობების მუშაობა ამჟამად ხდება ადამიანის პირდაპირი ჩარევით, რაც დამოკიდებულია სისტემაში რეჟიმის ოპერაციის კონკრეტულ დროზე.

გაზრდილი რაოდენობის კომუნიკაციების და ხელსაწყოების განთავსება მოითხოვს მათი ექსპლუატაციის რეჟიმის განსხვავებულ პრინციპს. თანამედროვე მალივი კომპლექსებისთვის მიუღებელია, შენობის სარდაფში, წყლის მილების ჭერის ქვეშ და დერეფნების გასწვრივ განთავსებისადმი ტრადიციული მიდგომა. ყველა საინჟინრო კომუნიკაციების შენობაში ნორმალური განლაგებისთვის, აუცილებელია სპეციალური ტექნიკური დერეფნების გამოყოფა, რომელიც იქნება საკმაოდ ფართო და მაღალი, რაც ხელს შეუწყობს არა მხოლოდ მათ განთავსებას არამედ კომუნიკაციების ხარისხიან მომსახურებასაც. სპეციალური დანადგარების გამოყენების შემთხვევაში ესკიზური პროექტირების სტადიაზე, საჭიროა არქიტექტორების და ინჟინრების ერთობლივი მუშაობა.

ჩვეულებრივი შენობისთვის მისაღებ დანადგარებს, მასალებს და ტექნიკურ გადაწყვეტილებებს, ყოველთვის ვერ გამოვიყენებთ მალივი კომპლექსების მშენებლობისთვის. საინჟინრო სისტემების ექსპლუატაციის სამსახურის საპროექტო ჯგუფში მიწვევა უნდა გახდეს მიღებული გადაწყვეტილებების ექსპერტიზის აუცილებელ პრაქტიკად.

ობიექტების წყალმომარაგების და გათბობის სისტემებმა უნდა უზრინველყონ სასმელი წყლის ხარისხის მაღალი დონე, ყველა სისტემის აბსოლიტური საიმედოობა და მათი ექსპლუატაციის ხარჯების მინიმუმამდე დაყვანა.

პროექტირების დროს წყალმომარაგების და გათბობის სისტემების გაყვანისას, მნიშვნელოვანია მასალების გამოყენება, რომლებიც პასუხობენ მსოფლიოს სტანდარტებს.

II.2.14. ხანძარსაწინააღმდეგო დაცვა

მაღლივი შენობების მეზობელ ობიექტებთან უშუალო სიახლოვეს განთავსების შემთხვევაში, საჭიროა დამატებითი ღონისძიებების გათვალისწინება, რომლებიც გამორიცხავენ ხანძრის გავრცელებას აღნიშნულ ობიექტებზე. ამასთანავე საჭიროა მაღლივი შენობის ჩამოშლის შესაძლებლობის გათვალისწინება.

შენობები 100 მეტრამდე სიმაღლით უნდა განთავსდნენ 2 კმ-მდე მანძილზე, ხოლო შენობები 100 მეტრზე მეტი სიმაღლის – არა უმეტეს 1 კმ-ის მანძილზე სახანძრო დეპოსგან, რომელიც არჭურვილია მაღალი დაწნევის ავტოტუმბოთი, აგრეთვე არანაკლებ 50 მეტრის სიმაღლის სახანძრო ავტოკიბით ან მუხლუხა ამწით. ამ მოთხოვნის შეუსრულებლობის შემთხვევაში და, როდესაც შენობის სიმაღლე აღემატება 100 მეტრს, საპროექტო მაღლივი კომპლექსის შემადგენლობაში საჭიროა სახანძრო დეპოს ან სახანძრო საგუშაგოს დაპროექტება, რომელიც შეძლებს სახანძრო დაცვის ორგანიზაციას.

მაღლივი შენობები უნდა დაიყოს სახანძრო მონაკვეთებად სათავსების სახანძრო საშიშროების გათვალისწინებით. ჰორიზონტალურად დაყოფა ხორციელდება ხანძარსაწინააღმდეგო კედლებით, ვერტიკალურად – ხანძარსაწინააღმდეგო გადახურვებით ან ტექნიკური სართულებით. თექნიკური სართულები გამოიყოფა ხანძარსაწინააღმდეგო გადახურვებით. შენობის მიწისზედა ნაწილის ყოველი სახანძრო მონაკვეთის სიმაღლე არ უნდა აღემატებოდეს 50 მეტრს (18 სართული). სტილობატური ნაწილი უნდა გამოიყოფოდეს შენობის ძირითადი ნაწილისაგან ხანძარსაწინააღმდეგო კედლებით და გადახურვებით.

უნდა უზრუნველყოფილ იქნეს მეხანძრეების მიღწევადობის საშუალება ავტოკიბეებიდან ან ავტომწეებიდან (მათი ტექნიკური მახასიათებლების მიხედვით) ნებისმიერ სათავსოში ან ბინაში.

ფეთქებადსახანძრო საშიში სათავსების (საკუმულატორები და სხვა) განთავსება შენობის ფარგლებში არ დაიშვება. საყოფაცხოვრებო მომსახურების საწარმოების სათავსების, რომლებშიც გამოიყენება მსუბუქადაალებადი ნივთიერებები, განთავსება მაღლივ შენობებში, აგრეთვე, არ დაიშვება.

ჩაშენებული ქვესადგურების განთავსება დასაშვებია, ზედამხედველ ორგანოებთან შეთანხმებით, მხოლოდ პირველ, ცოკოლის ან პირველ მიწისქვეშა სართულებზე, უშუალოდ გარეთ გამოსვლის პირობით. სატრანსფორმატორო ქვესადგურები უნდა გამოყოფილ იქნენ სამშენებლო ხანძარსაწინააღმდეგო კონსტრუქციებით.

ლიფტების გამოსასვლელი სართულებიდან (გარდა პირველ სართულზე ვესტიბიულში გამოსასვლელისა) უნდა გათვალისწინებულ იქნეს ლიფტების ხოლებიდან, რომლებიც, თავის მხრივ, უნდა გამოყოფილ იქნენ მიმდებარე დერეფნების და სათავსებისგან ხანძარსაწინააღმდეგო ტიხრებით.

სახანძრო ქვედანაყოფების ტრანსპორტირებისთვის ლიფტები უნდა განთავსდნენ ცალკე შახტებში დამოუკიდებელი ლიფტების ხოლებით. ამ ლიფტებიდან გარეთ გამოსვლა არ უნდა ხდებოდეს საერთო ვესტიბიულიდან.

ყოველი სახანძრო მონაკვეთი უნდა აღიჭურვოს არანაკლებ ორი შეუბოლავი კიბის უჯრედით. გამოსასვლელი ყველა კიბის უჯრედიდან უნდა გათვალისწინებული იყოს უშუალოდ გარეთ. ყველა შეუბოლავ კიბის უჯრედს უნდა ჰქონდეს გამოსასვლელი სახურავზე. შენობები აღჭურვილი უნდა იყვნენ დაცვის და გადარჩენის ინდივიდუალური საშუალებებით.

გარე შემომზღუდავი სამშენებლო კონსტრუქციები არ უნდა ჩამოიშალონ ნაწილობრივ ან მთლიანად იმ დროის განმავლობაში, რომელიც შეესაბამება მათ ხანძარმედეგობის ზღვარს. ცალკეული მზიდი კონსტრუქციების მიერ ხანძარმედეგობის დაკარგვამ (ევაკუაციის და ადამიანების გადარჩენის სამუშაოების ჩატარების დროს), მათ შორის

განსაკუთრებული სიტუაციებით და ტერორისტული მოქმედებებით გამოწვეული ხანძრის დროს, არ უნდა გამოიწვიოს მათი პროგრესირებული ჩამოშლა. კიბის უჯრედების კედლები უნდა დაპროექტდეს ისეთნაირად, რომ შენობის მომიჯნავე კონსტრუქციების ჩამოშლამ არ გამოიწვიოს მათი ნგრევა.

რამოდენიმე ათეული სხვადასხვა ტიპისა და სირთულის ობიექტების გამოცდილების ანალიზი გვიჩვენებს, რომ რაციონალურად ორგანიზებული ხანძარსაწინააღმდეგო ღონისძიებებიდან მიღებული საერთო ეკონომიკური ეფექტი შეადგენს შენობის ღირებულების 12%-ს. განვითარებულ ქვეყნებში, სახანძრო მენეჯერებისა და კონსულტანტების გუნდის გარეშე შეუძლებელია ობიექტის მშენებლობის საკრედიტო და სადაზღვევო მხარდაჭერა.

II.2.15. კვამლგანდევნა

მეხანძრეები ცეცხლმოკიდებული სახლიდან ადამიანების ევაკუაციის დროს ანგარიშობენ წამებში. ცეცხლი ვრცელდება სწრაფად, ხოლო კვამლი–ცეცხლზე უფრო სწრაფად. ხანძრისგან გაგცევა შეუძლებელია ფიზიკურად უმწეო ადამიანებისთვის, მძიმე ავადმყოფებისთვის, პათიმრებისთვის.

კვამლგანდევნის სისტემის დანიშნულება შემდეგშია: ანთებადობის წყაროდან კვამლის გავრცელების აცილება; ევაკუაციის გზიდან კვამლის გავრცელების აცილება; ხანძარმქრობი პერსონალისთვის მუშაობის ნორმალური პირობების შეასქმნელად მიკროკლიმატის აუცილებელი პარამეტრების უზრუნველყოფა ანთებადობის წყაროს მიღმა; ადამიანის სიცოცხლის დაცვა; ქონების დაცვა დაზიანებისა და განადგურებისაგან.

კვამლგანდევნის მეთოდების საპროექტო გადაწყვეტებია: სათავსების იზოლაცია; კვამლგანდევნი აერაცია; კვამლგანდევნის მექანიკური სისტემა.

სათავსების იზოლაცია ეფუძნება კონსტრუქციების ფიზიკური თვისებების გამოყენებას და გათვლილია კვამლის გავრცელების ბლოკირებაზე ხანძრის კერის იზოლაციის გზით.

კვამლგანმდევნი აერაციის სისტემაში გამოიყენება ცალკე მოწყობილობა, რომელიც კავშირში არ არის საერთო ჰაერგამტარების სისტემასთან და კვამლის განსადევნათ ეყრდნობა შენობის შიგნით და გარეთ წნევის ბუნებრივ სხვაობას.

მექანიკური კვამლგანდევნის სისტემა იყენებს სპეციალურ აღჭურვილობას (ვენტილატორები, ჰაერგამტარები, დეტექტორები და სხვა) კვამლის გადაადგილების მართვისთვის, მექანიკური საშუალებებით წნევის საჭირო პარამეტრების შექმნის გზით.

კვამლისგან დაცვის და მისი განდევნის სისტემა არის როგორც სტატიკური, ასევე დინამიკური. შენობის აკვამლების პირობებში, სტატიკური მეთოდი ითვალისწინებს ყველა ვენტილატორის გაჩერებას რის შედეგად, სათავსების იზოლაციის და ჰაერცვლის შეწყვეტის გამო, კვამლის გავრცელება ნელდება. დინამიკურ სისტემაში, აკვამლების გაჩენისას, ყველა ვენტილატორი ან მათი გარკვეული ნაწილი აგრძელებს მუშაობას ნორმალურ ან სპეციალურ რეჟიმში და კვამლის გავრცელების მართვის სცენარის მიხედვით ქმნის ჭარბი წნევის მოქმედების არეს.

II.2.16. მაღლივი შენობებიდან ადამიანების სწრაფი ევაკუაცია

ექსტრემალური სიტუაციის დროს

როგორც მსოფლიო პრაქტიკამ დაგვანახა, ერთ–ერთი ძირითადი მოთხოვნა, რომელიც წაყენება მაღლივ შენობებს არის კომპლექსური უსაფრთხოების მოთხოვნა, რომელიც ითვალისწინებს:

კრიზისულ სიტუაციებში ევაკუაციის გზების უზრუნველყოფას; ხანძარსაწინააღმდეგო და ანტიტერორისტულ ღონისძიებებს; საინჟინრო აღჭურვილობის სისტემების მართვას და საიმედო კონტროლს; სიცოცხლის უზრუნველყოფის რიგი სისტემების დუბლირებას და სხვა.

ევაკუაცია, სიცოცხლისთვის საშიშ სიტუაციაში მყოფი ადამიანისთვის, გადარჩენის ერთადერთი საშუალებაა. სტიქიური უბედურებები, ტერორისტული აქტები, ტექნოგენური კატასტროფები სიკვდილიანობის უხვ მოსავალს იძლევენ იმიტომ, რომ ადამიანებმა დროზე ვერ შეძლეს საშიში ადგილის დატოვება. ხშირად იქმნება სიტუაცია, როდესაც მაღლივ შენობებში მყოფი ადამიანები, განსაკუთრებული სიტუაციის წარმოქმნის შემთხვევაში, ბედის ანაბარა არიან მიტოვებულები. სპეციალური სამსახურების დახმარებით არსებობს მრავალი გადარჩენის საშუალება, სხვადასხვა აღჭურვილობაც, მაგრამ პრობლემა იმაშია, რომ ეს სამსახურები ყოველთვის ვერ ასწრებენ დახმარების დროზე გაწევას.

ხშირად საჭიროა საშიში ადგილის სწრაფად დატოვება, მაგრამ ადამიანების უმრავლესობას სპეციალური მომზადება და ფიზიკური კონდიციები საკმარისი არა აქვთ, რაც ექსტრემალურ სიტუაციაში იწვევს მათ დაღუპვას. ადრე არ არსებობდა აღჭურვილობა, რომელიც დაეხმარებოდა ადამიანებს სწრაფად და უსაფრთხოდ დატოვონ უბედურების ზონაში აღმოჩენილი ნაგებობა. სადღეისოდ გაჩნდა სხვადასხვა მოწყობილობა, რომელიც ასრულებს სიმაღლიდან ევაკუაციის ამოცანას.

მიუხედავად ავტომატური ხანძარქრობის, გადარჩენის სამსახურის და სახანძრო ტექნიკის არსებობისა, მთელ მსოფლიოში უზარმაზარი მნიშვნელობა ეძლევა დამატებით სისტემებს, რომლებიც ამაღლებენ შენობებში მყოფი ადამიანების გადარჩენის ალბათობას.

მაღლივი მშენებლობის მზარდი ტემპების ფონზე სულ უფრო მეტ აქტუალობას იძენს ინდივიდუალური გადარჩენის საშუალებები. ასეთი სისტემები გათვალისწინებულია მაღლივი შენობებიდან თვითევაკუაციისთვის, მძევლების და დაჭრილების ევაკუაციისთვის. ისინი უზრუნველყოფენ მაღლივი შენობებიდან ადამიანების ნებისმიერი რაოდენობის საიმედო ევაკუაციას მინიმალურ ვადებში. მოწყობილობის გამოყენება არ მოითხოვს სპეციალურ ცოდნას. მისი მუშა მდგომარეობაში

მოყვანა და საშიშროების ზონის დატოვება შეუძლია ნებისმიერ ადამიანს ასაკის, წონის და ფიზიკური მდგომარეობის მიუხედავად. ევაკუაცია სრულდება სიჩქარით 120 მეტრამდე წუთში.

II.2.17. სხვა ნაწილები

მაღლივი შენობის სირთულის გათვალისწინებით, რაც გამოიხატება მისი აღჭურვილობით დიდი რაოდენობის რთული საინჟინრო მოწყობილობებით, მათ შორის ხანძარმქრობი და ხანძრის დროს ადამიანების გადასარჩენი ტექნიკური საშუალებებით, ასევე უსაფრთხოებისა და კომფორტული პირობების უზრუნველყოფის მიზნით, საჭირო გახდა საპროექტო-სამშენებლო დოკუმენტაციაში შემდეგი დამატებითი ნაწილების შემუშავება: „ხმაურისა და ვიბრაციისგან დაცვა“, „ექსპლოატაციის უსაფრთხოება“, „მონიტორინგისა და მართვის ავტომატიზირებული სისტემა“, „კავშირი, ტელეკომუნიკაცია და ინფორმატიკა“.

ზოგადი დასკვნები და რეკომენდაციები

- მაღლივი შენობების და კომპლექსების არქიტექტურულ-გეგმარებითი, მოცულობით-სივრცითი, კონსტრუქციული და ტექნოლოგიური გადაწყვეტები უნდა ითვალისწინებდნენ ქალაქგეგმარებით სიტუაციას, მაღლივი ნაგებობების ტიპოლოგიას, დინამიკურ ქმედებებს, კონსტრუქციებსა და საძირკველზე მნიშვნელოვან დატვირთვას.

- მსოფლიოში მაღლივი შენობების დაპროექტების კომპლექსური ნორმატივები არ არსებობს. საქართველოში, აგრეთვე არ არსებობს მაღლივი შენობების დაპროექტების მეთოდური და ნორმატიული ბაზა, რის გამოც ქართველ არქიტექტორებს არა აქვთ საშუალება, კვალიფიციურ დონეზე, ჩაერთონ მაღლივი შენობების პროექტირებისა და მშენებლობის პროცესში.

- მაღლივ მშენებლობასთან დაკავშირებული კვლევები საქართველოში პრაქტიკულად არ წარმოებს. აუცილებელია საქალაქო

ტერიტორიებზე ახალი მაღლივი განაშენიანების კონცეპციის ფორმირებისთვის კომპლექსური კვლევების ჩატარება.

- მჭიდრო განაშენიანებაში მაღლივი შენობების განთავსების პირობებში წარმოიშვება მრავალი პრობლემა: მიმდებარე განაშენიანებაზე მშენებლობის ნეგატიური, ტექნოგენური გავლენის რისკი; მაღლივი მშენებლობის გავლენა მიმდებარე ობიექტების საძირკვლებზე და მზიდ კონსტრუქციებზე, გრუნტის სტრუქტურაზე, ჰიდროგეოლოგიურ პირობებზე.

- მაღლივი შენობების დაპროექტებისას აუცილებელია აეროდინამიკური პარამეტრების შესწავლა და მათი გავლენის განსაზღვრა განაშენიანების აერაციაზე.

- წარმოიქმნა მაღლივი არქიტექტურის ახალი ფენა, რომელიც დახასიათებულია როგორც „პოსტმეტაბოლიზმი“ – საავტორო არქიტექტურა, რომელიც წარმოადგენს სხვადასხვა კულტურის, მიმდინარეობის, სტილის, სკოლის, მიმართულების კომპოზიციური თავისებურებების, ასევე ინდივიდუალური საავტორო ნოვაციების რთულ სინთეზს.

- ტერიტორიების ბუნებრივ-კლიმატური პირობების დახასიათება უნდა დგინდებოდეს საინჟინრო კვლევებით, რომლებმაც უნდა უზრუნველყონ მშენებლობის ტერიტორიის ბუნებრივი და ტექნოგენური პირობების კომპლექსური შესწავლა.

- მაღლივი მშენებლობის დროს აუცილებელია გეოტექნიკური მონიტორინგის ჩატარება, რაც უზრუნველყოფს მის უსაფრთხოებას, ეფექტურობას და მაღლივი შენობების შემდგომი ექსპლოატაციის საიმედოობას.

- აუცილებელია საქართველოში, როგორც ბევრ ქვეყანაში, მუდმივმოქმედი, დამოუკიდებელი საერთაშორისო ცენტრის შექმნა პროექტირების ყველა საკითხის კოორდინაციისა და მონიტორინგისთვის, მაღლივი შენობების მშენებლობისა და ექსპლოატაციის კონტროლისთვის.

- მაღლივი მშენებლობის ერთ-ერთ აქტუალურ საკითხს წარმოადგენს მაღლივი შენობების არქიტექტურული ტიპოლოგია, რაც არსებულ სამშენებლო ნორმატიულ ბაზაში არ არის წარმოდგენილი. კვლევის შედეგად ჩამოყალიბდა და შემოთავაზებულია მაღლივი შენობების ტიპოლოგიური მახასიათებლები.

- მაღლივი შენობების პროექტირების და მშენებლობის ერთ ერთი ძირითადი პრინციპია მდგრადი განვითარება ასეთი მიდგომის მთავარი შედეგია: ენერგოდაზოგვა, ენერგიის ალტერნატიული წყაროების და წვიმის წყლის მაქსიმალური გამოყენება, ბუნებრივი ვენტილაციის ოპტიმალური სისტემა, ინსოლაცია და ბუნებრივი განათება. მაღლივი შენობის შეფასების მთავარი კრიტერიუმია: მისი ავტონომიურად ფუნქციონირების უნარი.

- მაღლივი ნაგებობების შიდა გარემოს მიკროკლიმატის გასაუმჯობესებლად მიზანშეწონილია ატრიუმის პრინციპის ფართოდ გამოყენება. მთავარი ფაქტორი, რომელიც აძლევს ატრიუმის იდეას აქტუალობას არის მისი შესაძლებლობა შეაკავოს სითბო ნაგებობის შიგნით, უზრუნველყოს შიდა სივრცე ბუნებრივი სინათლით, ბუნებრივი ვენტილაციით, მწვანე ნარგავებით, საკომუნიკაციო სისტემებით, გააჯანსაღოს მიკროკლიმატი და ამ გზით უზრუნველყოს შენობის ენერგოეფექტურობისა და ეკონომიურობის მნიშვნელოვანი ზრდა.

- მაღლივ მშენებლობაში გამოიყენება სხვადასხვა კონსტრუქციული სისტემები და სქემები. ყველა კონსტრუქციული სისტემა შეიძლება დაიყოს სამ კატეგორიად – კარკასული, კედლებიანი და შერეული.

- გარე შემომზღუდავი კონსტრუქციები მაღლივ შენობებში უნდა დაპროექტდეს ისეთნაირად, რომ თბოგადაცემის დაყვანილი წინაღობა არ იყოს ნორმირებულ მნიშვნელობაზე ნაკლები, რათა შიდა ზედაპირებზე, თბოგამტარი ჩართვების ადგილას, აცილებული იქნეს კონდენსატის გაჩენის საშიშროება.

- მაღლივი შენობების გარე შემომზღუდავი კონსტრუქციებმა უნდა შეინარჩუნონ თავისი თვისებები არა ნაკლებ 100 წლის განმავლობაში,

დასაშვებია იმ მასალების გამოყენება, რომელთაც აქვთ 100 წელზე ნაკლები სამსახურის ვადა, მაგრამ არა ნაკლებ 30 წლისა, იმ პირობით, რომ მათი შეცვლა დაკავშირებული იქნება მინიმალურ ხარჯებთან.

- მაღლივი მშენებლობის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი მიმართულებაა მინის ფასადების პროექტირება და მონტაჟი. შემინვა არა უნდა წარმოადგენდეს მუქარას ადამიანების სიცოცხლესა და ჯანმრელობისთვის და არ უნდა იყოს დამოკიდებული ჰაერის ტემპერატურაზე, ქარის და ატმოსფერულ წნევაზე.

- უსაფრთხოება და საიმედოობა - საინჟინრო სისტემების ექსპლოატაციის უზრუნველყოფი მასალების და აღჭურვილობის შეფასების ძირითადი კრიტერიუმებია.

- განსაკუთრებული სიტუაციებით და ტერორისტული მოქმედებებით გამოწვეულმა ხანძარმა არ უნდა მიიყვანოს მზიდი კონსტრუქციები პროგრესირებულ ჩამოშლამდე (ევაკუაციის და გადასარჩენი სამუშაოების ჩატარების დროის განმავლობაში).

- მაღლივი შენობების საპროექტო-სამშენებლო დოკუმენტაციაში დასამატებელია შემდეგი ნაწილები: „ხმაურისა და ვიბრაციისგან დაცვა“, „ექსპლოატაციის უსაფრთხოება“, „მონიტორინგისა და მართვის ავტომატიზირებული სისტემა“, „კავშირი, ტელეკომუნიკაცია და ინფორმატიკა“.

- მაღლივი ნაგებობების კომფორტულობისა და უსაფრთხოების უზრუნველყოფა უნდა ხორციელდებოდეს სანდო საინჟინრო მოწყობილობებითა და მაღლივი შენობების მონიტორინგისა და მართვის ავტომატიზირებული სისტემებით;

ილუსტრაციის წყაროები

1. http://www.worldarchitecturenews.com/index.php?fuseaction=wanappln.projectview&upload_id=2370 უკანასკნელად გადამოწმებულია 20. 05.2013
2. შენობის ატრიუმი «ლოიდსი» <http://www.rsh-p.com/>
3. შენობის პროექტის ატრიუმი «რუსეთის კოშკი» <http://www.openspace.ru/news/details/10808/> უკანასკნელად გადამოწმებულია 20. 05.2013
4. ატრიუმ-ზამთრის ბაღი შენობაში «Коммерцбанк» Foster and Partners «teNeues Publishing Group» 2002 LOFT უკანასკნელად გადამოწმებულია 20. 05.2013
5. ატრიუმი შენობაში Covent - Garden Tall Buildings Edited by Robyn Beaver, The Images Publishing Group Ptd Ltd 2006 უკანასკნელად გადამოწმებულია 20. 05.2013
6. შენობის ზედი Swiss Re. TallBuildings Edited by Robyn Beaver, The Images Publishing Group Ptd Ltd 2006 უკანასკნელად გადამოწმებულია 20. 05.2013
7. შენობის პროექტი Europaische Zentralbank Public Tender Procedure for the European Cnetral Bank's New Premises http://www.ecb.int/ecb/premises/pdf/NEP_info_200901.en.pdf? უკანასკნელად გადამოწმებულია 20.05.2013
8. [27155f71d8528aee45cf3ced31da14b1](http://www.ecb.int/ecb/premises/pdf/NEP_info_200901.en.pdf?) უკანასკნელად გადამოწმებულია 20. 05.2013
9. შენობის პროექტი Regione Pemonte <http://forum.skyscraperpage.com/showthread.php?t=57361> უკანასკნელად გადამოწმებულია 22. 05.2013
10. მრავალფუნქციური კომპლექსის პროექტი «დუბაი ტაუერსი» CTBUH 8th World Congress 2008 Mahjiub Elnimeiri Dubai Tower 29, Structure and Form უკანასკნელად გადამოწმებულია 22. 05.2013
11. http://science-ge.blogspot.com/2010_04_01_archive.html უკანასკნელად გადამოწმებულია 22. 05.2013

12. <http://designzoom.ru/2013/05/13/proekt-je/em-reg-v-singapur> უკანასკნელად
გადამოწმებულია 22. 05.2013
13. <http://artrea.ru/planet/bahrain-world-trade-center.htm> უკანასკნელად
გადამოწმებულია 22. 05.2013
14. http://en.wikipedia.org/wiki/File:Skycity1000_01.jpg უკანასკნელად
გადამოწმებულია 22. 05.2013
15. [http://www.ctbuh.org/Portals/0/Repository/T12_Elnimeiri.367909c5-4df2-4fe3-
b1b9-f825ee633fdc.pdf](http://www.ctbuh.org/Portals/0/Repository/T12_Elnimeiri.367909c5-4df2-4fe3-b1b9-f825ee633fdc.pdf) უკანასკნელად გადამოწმებულია 22. 05.2013
16. შენობის პროექტი «მანიტობა – „ჰიდრო დაუნ ტაუნ ოფისი»
<http://www.bemm.ca/betterbuildings/presentations/2005/keynote.pdf>
უკანასკნელად გადამოწმებულია 22. 05.2013
17. მრავალფუნქციური შენობის ფასადის სკანირება სამხრეთის მხარეს
«სამხრეთის კოშკები», გეგმა <http://www.arxawards.ru/experts/project.php?id=520>
უკანასკნელად გადამოწმებულია 22. 05.2013
18. მრავალფუნქციური შენობის ატრიუმი «ჩრდილოეთის კოშკი»
http://www.arendator.ru/show_bc.php?id=611 უკანასკნელად გადამოწმებულია
22. 05.2013
19. პერლ რივერ ტაუერი, ქ. გუანჩოუში
http://sciencege.blogspot.com/2010_04_01_archive.html უკანასკნელად
გადამოწმებულია 01. 06.2013

გამოყენებული ლიტერატურა

1. ჩიჟოვი, ი. ცათამბჯენები და ადამიანები. მაღლივი საცხოვრებელი სახლების არქიტექტურული ორგანიზების სოციალურ - ეკონომიკური წინაპირობები // არქიტექტურა და მშენებლობა. – 2007. – № 1. – С. 96–42.
2. აკლაკოვა, ტ.გ. მაღლივი შენობები. ქალაქის მშენებლობისა და არქიტექტურულ-სტრუქტურული დაგეგმარების პრობლემები. – მ.: გამომცემლობა “ მშენებლობის უმაღლესი სასწავლებლის ასოციაცია ”, 2006. – 160 გ.

3. ნიკოლაევი, ს.ვ. მაღლივი შენობების უსაფრთხოება და საიმედოობა - არის პროფესიონალიზმის მაღალი დონის გადაწყვეტილებების კომპლექსი // ინფ. კრებ. "USTBuilol-2004". - მ.: ЦНТСМиО, 2004. - გ. 8-18.
4. СНБ 1.02.01-96 Инженерные изыскания для строительства. - Мн.: Минстройархитектуры РБ, 1996. - 110 с.
5. СНБ 5.01.01-99 Основания и фундаменты зданий и сооружений. - Мн.: Минстройархитектуры РБ, 1999. - 36 с.
6. СНБ 5.03.01-02 Бетонные и железобетонные конструкции. РУП "Стройтехнорм". - Мн.: Минстройархитектуры РБ, 2003. - 139 с.
7. СНиП 2.01.07-85 Нагрузки и воздействия. - М.: Стройиздат, 1986. - 60 с.
8. Коновалов, П.А. Основания и фундаменты реконструируемых зданий. - М.: Стройиздат, 1989. - 136
9. Коттценбах, Р., Шмит, А., Рамм, Х. Основные принципы проектирования и мониторинга высотных зданий Франкфурта-на-Майне. Случаи из практики // Реконструкция городов и геотехническое строительство, № 9. - СПб.: АСВ, 2005. - С. 80-99.
10. Магай А.А., Гордина Е.Ж. Принципы формообразования атриумных высотных зданий [Электронный ресурс] / А.А.Магай, Е.Ж.Гордина // Архитектон: известия вузов.- 2007. - №20 - Режим доступа: http://archvuz.ru/numbers/2007_4/ta3
11. New Signal Tower by Jean Nouvel at la Défense - Башня «Сигнал» по проекту Ж.Нувеля [Электронный ресурс] / ParisBestlodge.com - Режим доступа: www.parisbestlodge.com/signal.html უკანასკნელად გადამოწმებულია 22. 05.2013
12. Russia Tower [Электронный ресурс] / Forster+Partners - Режим доступа: <http://www.fosterandpartners.com/Projects/1405/Default.aspx> უკანასკნელად გადამოწმებულია 22. 05.2013
13. Lloids of London [Электронный ресурс] / Rogers Stirk Harbour+Partners/ - Режимдоступа:

- <http://www.richardrogers.co.uk/render.aspxsiteID=1&navIDs=1,4,24,152,367&showImages=detail&sortBy=&sortDir=&imageID=917> უკანასკნელად
გადამოწმებულია 22. 05.2013
15. Табунщиков Ю.А., Бродач М.М., Шилкин Н.В. Энергоэффективные здания / М.: АВОК-ПРЕСС, 2003 – С.79.
16. Шипова И. Офисы в постиндустриальной Европе: случаи Германии / И.Шипова // Проект Россия .– 2007. – №4 – С.74
17. Frankfurt's vertical city [Электронный ресурс] / World architecture news.com – Режим доступа: http://www.worldarchitecturenews.com/index.php?fuseaction=wanappln.projectview&upload_id=885 უკანასკნელად გადამოწმებულია 22. 05.2013
18. Dubai Tower 29 CTBUH 8th World Congress 2008 Mahjiub Elnimeiri, Structure and Form. [Электронный ресурс] / CTBUH 40th Anniversary 1969-2009 – Режим доступа: http://www.ctbuh.org/Portals/0/Repository/T12_Elnimeiri.367909c5-4df2-4fe3-b1b9-f825ee633fdc.pdf უკანასკნელად გადამოწმებულია 22. 05.2013
19. Здание Манитоба-Хидро-Даун Таун Офис архит.комп. КРМВ в г. Виннепег, Канада [Электронный ресурс] / Kuwabara Payne McKenna Blumberg Architects–Режим-доступа: <http://www.kpmbarchitects.com/index.asp?navid=30&fid1=0&fid2=37> უკანასკნელად გადამოწმებულია 22. 05.2013
20. Аронов Б.Л. Здания, повышенной этажности в г. Москве по проектам ОАО «Проектный институт №2» [Электронный ресурс] / Б.Л. Аронов // UralStroyInfo.ru – Режим доступа: www.uralstroyinfo.ru/files/Aronov.doc
21. Журнал «Отопление, Вентиляция, кондиционирование №1 2004 г.
22. «Ecology of the sky» Ivor Richards, «Images»
23. сайт ЦСА www.archcenter.ru
24. сайт АВОК

26. Табунщиков Ю. А., Шилкин Н. В. Аэродинамика высотных зданий /АВОК. 2004.№8
27. Шилкин Н. В. Здание высоких технологий АВОК. 2003. №7. Литература
28. Hill G. Some Practical Conditions in the Design of the Modern Office Building. –ArchitecturalRecord,1893,№2,р.444–468.
29. Shultz E., Simmons W. Offices in the Sky. – Indianapolis, 1959, p.247.
30. Цайдлер Э. Многофункциональная архитектура / Пер. А.Ю. Бочаровой. / Под. ред. И.Р. Федосеевой. – М: Стройиздат, 1988, с.124
31. Табунщиков Ю.А. Зарубежный опыт инженерного оборудования высотных зданий. – В кн.: Современное высотное строительство. Монография /Рук. проекта Николаев С.В., Колбаев С.А. – М.: ГУП "ИТЦ Москомархитектуры", 2007, с. 35–36, 4
32. СНиП 2.01.07-85 «Нагрузки и воздействия»
33. СНиП 23-01-99 «Строительная климатология»
34. СНиП 23-02-2003 Тепловая защита зданий
35. ГОСТ 24866-99 «Стеклопакеты клееные строительного назначения. Технические условия»
36. Особенности проектирования силикатных стеклопакетов для жилых и промышленных зданий повышенной этажности. д.т.н., проф. Солинов В.Ф., к.т.н. Успенский А.А., ОАО «НИИТС»
- 37./ежеквартальный журнал-каталог «Окна. Двери. Фасады», №17, лето 2006/
38. Создание стеклопакетов для зданий повышенной этажности. В.Г. Мильков, к.т.н., главный специалист, ФГУ «Федеральный центр технической оценки продукции в строительстве», А.А. Успенский, к.т.н., ведущий специалист, НИИ технического стекла /журнал «СтройПРОФИль», №3 (49), 2006/
39. Чесноков А.Г. «Проблемы фасадного остекления». //«Стройпрофиль», № 5 (43), 2005, с. 76–77.

40. Краснопольский Б.И., Чесноков А.Г., Чесноков С.А. «Численное моделирование и расчет прочностных свойств стекла». // «Стекло и керамика», № 12, 2005, с. 14–17.
41. Проблемы применения крупноформатных стеклопакетов. Чесноков А.Г., ОАО «Институт Стекла» /ежеквартальный журнал-каталог «Окна. Двери. Фасады», №17, лето 2006/
42. Пожарная безопасность высотных зданий. Хасанов И.Р., ФГУ ВНИИПО МЧС России. Журнал «Строительная инженерия», №7, 2005.
- 43.ГОСТ 23166-99 «Блоки оконные. Общие технические условия»
44. Серебровский Ф. Л. Аэрация жилой застройки. М., 1971.
45. ASHRAE Handbook. Fundamentals. SI Edition. 1997.
46. Реттер Э. И., Стриженов С. И. Аэродинамика зданий. М., 1968.
47. Реттер Э. И. Архитектурно-строительная аэродинамика. М., 1984.
48. Реттер Э. И. Аэродинамическая характеристика промышленных зданий. Челябинск, 1959.
49. Круглова А. И. Климат и ограждающие конструкции. М., 1964.
50. Daniels K. The Technology of Ecological Building. Birkhauser, 1997.
51. Тарабанов М. Г. Опыт проектирования систем вентиляции и кондиционирования воздуха высотных зданий // АВОК. 2004. № 6.
52. Симиу Э., Сканлан Р. Воздействие ветра на здания и сооружения. М., 1984.
53. Battle McCarthy Consulting Engineers. 1999. Wind Towers – Detail in Building Academy Editions. New York: John Wiley & Sons Ltd.
54. Бедаш С. Н., Борисов А. В., Гагарин В. Г., Гувернюк С. В., Козлов В. В., Петров Д. Н. «Расчет аэродинамики и дождевого увлажнения стен высотных зданий» (НИИ механики МГУ, НИИ строительной физики). Тезисы докладов. Ломоносовские чтения. Научная конференция. Секция механики. Апрель, 2005 г.
55. Международная конференция «Технологии, машины, оборудование, материалы и нормативное обеспечение для подземного и высотного

строительства», 25–27 января 2006 г. Секция 2 «Высотное строительство». Сборник докладов.

56. Николаев С. В., д. т. н., проф., генеральный директор ОАО ЦНИИЭПжилища: «Опыт зарубежного и отечественного строительства»;

57. Николаев С. В., д. т. н., проф., генеральный директор ОАО ЦНИИЭПжилища, Капустин Н. К., д. ф.-м. н., ОАО ЦНИИЭПжилища: «Аэродинамические испытания высотных зданий».

58. ГУП ЦНИИСК им. В. А. Кучеренко. Научно-технический отчет по теме «Прочность и деформативность системы вентилируемого фасада». Этап 1–6. — М, 2002 г.

59. ГУП ЦНИИСК им. В. А. Кучеренко. Научно-технический отчет по теме «Анализ работы несущей системы «ДИАТ» наружной облицовки вентилируемых фасадов при действии расчетных нагрузок. Анализ напряженно-деформированного состояния системы». — М, 2003 г.

60. Горин С.С. Жилые небоскребы в Москве: прошлое, настоящее, будущее. Проблемы, задачи, решения // Уникальные и специальные технологии в строительстве. 2004. № 1 / <http://www.stroinauka.ru/detailview.asp?d=12&dr=4159>

61. Петухова Е. Новые Вавилоны // ARX. Универсальный язык архитектуры. 2006. № 2. С. 108–113.

62. О’Салливан А. Экономика города. 4е изд. / Пер. с англ. М.: ИНФРАМ, 2002. XXVI. 706 с.

63. Вознесенская Е. Москва присмотрела местечко на небесах // <http://www.m2.ru/themes/default/archive>. უკანასკნელად გადამოწმებულია 25.05.2013

64. Шилкин Н.В. Проблемы высотных зданий // АВОК. 2002. № 1 / http://www.abok.ru/for_spec/articles.php?nid=1387 უკანასკნელად გადამოწმებულია 25.05.2013

65. Никольская О. “НКМ” строит небоскребы и планы // Вечерняя Москва. 66.12.2006. № 12 / <http://www.stroinauka.ru/detailview.asp? d=12&dr=4159>
უკანასკნელად გადამოწმებულია 25. 05.2013
67. ადრეკლასობრივი საზოგადოების პერიოდის ხელოვნება : ძალისა. ირ.ციციშვილი, ქართული ხელოვნების ისტორია – თბ., 1995 –გვ.33-34; 41-43).
68. ბერიძე ლ. არქიტექტურული ფიზიკა თბილისი 2010წ. CD/324. ელექტრონული ვერსია.