

ასაწყობი მოდულური შენობების კონსტრუქციული
თავისებურებები, მათი შესაბამისობა უსაფრთხოებისა და ხარისხის
მაჩვენებლებთან
გ. კალაძე
(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, მ. კოსტავას 77, 0160 თბილისი
საქართველო)

რეზიუმე. ნაშრომში ჩაატარებულია ასაწყობი მოდულური შენობების სხვადასხვა კონსტრუქციული სისტემების და მათი შესაბამისობის კვლევები შემოთავაზებულ უსაფრთხოებისა და ხარისხის კრიტერიუმებთან. ჩატარებული კვლევის ანალიზი საშუალებას იძლევა გამოვიტანოთ დასკვნები, როგორ უნდა დაიხვეწოს ასეთი ტიპის შენობების კონსტრუქციული გადაწყვეტები. ჩამოყალიბებულია ასაწყობი მოდულური შენობების უპირატესობები და ნაკლოვანებები, მათი განვითარების პერსპექტივა.

საკვანძო სიტყვები: ასაწყობი, მოდულური, შენობები, კონსტრუქციები.

1. შესავალი

ასაწყობი მოდულური შენობები საკმაოდ გავრცელებულია ჩრდილოეთ ამერიკაში, სკანდინავიასა და დასავლეთ ევროპაში. ასეთმა სისტემებმა მოიპოვეს გამოყენება რუსეთში. ასაწყობი შენობები მოიცავს სპეციალური კონსტრუქციებისგან დამზადებულ სახლებს, რომლებიც საშუალებას იძლევა დაამონტაჟდეს სახლი მოკლე დროში და არ არის გათვლილი შემდგომი დემონტაჟისთვის, ტრანსპორტირებისთვის და მონტაჟისთვის. მათი მომსახურების ვადა უახლოვდება კაპიტალური შენობების მომსახურების ვადას - 60 წელი.

ასაწყობი შენობების განმასხვავებელი ნიშნებია: კონსტრუქციული ელემენტების ქარხნული მზაობის მაღალი ხარისხი (90%-ზე მეტი); კონსტრუქციული ელემენტების (მოდულების) უნიფიკაციის დიდი ხარისხი; შემსუბუქებული კონსტრუქციების გამოყენება მოდულების წონის შესამცირებლად; შეერთების სწრაფად აწყობი კვანძების გამოყენება კონსტრუქციული ელემენტების ერთმანეთთან გასაერთიანებლად (თვითფიქსირებადი, ჩამკეტი, ავტომატური და ა.შ.); მაღალი სიზუსტე მოდულების წარმოების და მათგან სხვადასხვა ტიპის შენობების აწყობის სიჩქარე.

2. ძირითადი ნაწილი

ასაწყობი მოდულური შენობების არქიტექტურული და დაგეგმარების გადაწყვეტილებების ვარიანტების შესაძლებლობები მრავალფეროვანია, მაგალითად, სივრცის დაგეგმარების სხვადასხვა გადაწყვეტილებების გამოყენებით; სამირკვლის, სახურავებისა და ჭერის სხვადასხვა გადაწყვეტილებები; ასევე შიდა და გარე მოპირკეთების ტიპები.

ნაშრომი ანალიზებს ასაწყობ მოდულურ შენობებს გერმანიის ფედერაციულ რესპუბლიკასა და რუსეთის ფედერაციაში საბინაო სამშენებლო კომპლექსების მაგალითების გამოყენებით [1-5].

ცხრილ1-ში წარმოდგენილია რიგ ქვეყნებში ასაწყობი დაბალსართულიანი შენობების სერიული კომპლექსების ტექნიკური მახასიათებლები.

განვიხილოთ ყველაზე ფართოდ გამოყენებული მოდულური სისტემები

კომპლექსური მიწოდების ასაწყობ-დასაშლელი შენობები

მოდულური პანელის ელემენტების პირველი სისტემა შეიქმნა 1965 წელს სამშენებლო ორგანიზაციებისთვის ჰიდროელექტროსადგურების მშენებლობისას. საცხოვრებელი კომპლექსები 10-20 ათასი ან მეტი ადამიანისთვის, მათ შორის საერთო საცხოვრებლები, საცხოვრებელი კორპუსები, კულტურული, სამედიცინო და საზოგადოებრივი მომსახურების შენობები, დაპროექტდა რამდენიმე ტიპის ერთიანი მოდულურ სივრცულ ბადეზე. ყველა ელემენტი იყო დაკავშირებული ლითონის ღეროებისა და ბმულების გამოყენებით. კონსტრუქციულად, პანელები დაპროექტებული იყო სხვადასხვა მასალის ვარიანტებში, რომელთა გამოყენება განისაზღვრა მომხმარებლის უახლოესი საწარმოო ბაზის მიხედვით. შემდგომ პანელის ელემენტების სისტემა გადაკეთდა და პანელები უფრო დიფერენცირებული გახდა, სისტემა მოიცავდა მოცულობით ბლოკებს, შუალედურ სამშენებლო მოედანზე პანელების აწყობის შედეგად. პროდუქციის კომპლექტი მიეწოდებოდა სამშენებლო ობიექტებზე მოცულობითი ბლოკების სახით (კონტეინერებისა და პანელების პაკეტების სახით).

ცხრილი 1

უცხო ქვეყნების ასაწყობი კომპლექსები საბინაო მშენებლობისთვის

| № რ/წ | ქვეყანა | კომპლექსი | გაზარიტები, მ | | | სისტემის კონსტრუქციული ტიპი |
|----------|------------|---------------------|---------------|--------|---------|--------------------------------|
| | | | სიგანე | სიგრძე | სიმაღლე | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1 | აშშ | "Mobil" "House" | 2,4-3,6 | 4,8-30 | 2,1-2,4 | მოდულური |
| | | "Trailer" | | | | |
| | | "Playdom" | 5,2-6,0 | 6,4-14 | 3,0-2,9 | კარკასულ-პანელური |
| | | "Section" | | | | |
| 2 | გერმანია | "Streif" | 2,4-3,0 | 4,8-30 | 2,2-2,4 | მოდულური, პანელური |
| | | "Varicon" | | | | |
| | | "Buck" | | | | |
| 3 | ინგლისი | "Portacabin" | 2,4-3,6 | 3,0-12 | 2,3-2,4 | მოდულური, პანელური |
| | | "Plan" | | | | |
| 4 | იტალია | "Intercamp" | 2,5-3,6 | 5,0-12 | 2,4 | მოდულური |
| | | "Caravan" | | | | |
| 5 | ფინეთი | "Huurre" | 2,4-2,5 | 4,8-12 | 2,6-3,1 | კარკასულ-პანელური |
| | | "Domino" | | | | |
| | | "Finncamp" | | | | |
| 6 | საფრანგეთი | "Varifl" "Techal" " | 2,4-2,5 | 2,9-12 | 2,1-2,3 | პანელურ-ონტეინერული |
| | | ISO " | | | | |
| 7 | ესპანეთი | "Mbp" "ISO" | 2,4-2,5 | 6,0-12 | 2,2-3,6 | მოდულური, კარკასულ-პანელური |
| 8 | კანადა | "Atco" " ISO" | 3,0-3,6 | 6,0-16 | 2,2-2,4 | მოდულური, კარკასულ-პანელური |
| 9 | შვედეთი | "Kalirs" | 2,4-6,0 | 6,0-12 | 2,4 | მოდულური, პანელური |

სწრაფად მშენებარე პანელურ-ბლოკური სისტემა.

მსუბუქი სწრაფად მშენებარე კონსტრუქციების საფუძველზე 1974 წელს, შესაძლებელი გახდა მოკლე დროში დაპროექტებულიყო 20 ათასამდე მოსახლეზე გათვლილი საცხოვრებელი კომპლექსი, მათ შორის სეისმურ ზონაში, ორი და ოთხსართულიანი საცხოვრებელი და საზოგადოებრივი შენობების კომპლექსური სერია,

კომპლექსური სერიის საპროექტო გადაწყვეტილებები ეფუძნება პანელ-ბლოკის სისტემას. იგი ხასიათდება კედლების, გადახურვის და ტიხრების დიდი პანელური ელემენტების კომბინაციით მოცულობითი ბლოკებით, რომლებიც მოიცავს შენობების ყველაზე შრომატევად საინჟინრო და ტექნოლოგიურ აღჭურვილობას და ემსახურება როგორც კონტეინერები მცირე რიცხოვანი დეტალების ტრანსპორტირებას.

შენობების მზიდი ჩონჩხი არის პანელებისა და ბლოკების ჩარჩოს ელემენტები, რომლებიც ერთმანეთთან სახსრულად არის დაკავშირებული. ჩარჩო დამზადებულია ფოლადის თხელკედლიანი ღუნვილი პროფილებისგან, შემონაკერი დამზადებულია პროფილირებული ფოლადის ან ალუმინის ფურცლებით, ცემენტით ფილებით და სხვა მასალებით. გამათბობლად შეიძლება გამოყენებულ იქნას პენოპლასტი და მინერალური ბამბის ფილები. სისტემა "ლიაა", ანუ სხვადასხვა შენობების აწყობა შესაძლებელია უნიფიცირებული ელემენტების ნაკრებიდან.

შენობების აწყობა ხორციელდება სატვირთო ამწეებით ნებისმიერი ამინდის პირობებში. მონტაჟის დრო, მაგალითად, ორსართულიანი 11-ბინიანი სახლი თანამედროვე საინჟინრო აღჭურვილობით შეადგენს მხოლოდ 11-12 დღეს. ეს სისტემა ოპტიმალურად აერთიანებს შენობების ასაწყობის მაღალ ხარისხს შედარებით დაბალ სატრანსპორტო ხარჯებთან.

მთელ რიგ ქვეყნებში ფართოდ გამოიყენება სხვადასხვა ტიპის და სახის მობილური შენობები: დასაშლელ-ასაწყობი, კონტეინერული, ტრანსფორმირებადი, ტენტური, პნევმატიკური და კომბინირებული.

სწრაფად მშენებარე შენობები და ნაგებობები, ფაქტობრივად, არის ობიექტები, რომელთა კონსტრუქციები უზრუნველყოფს მათ სწრაფ მონტაჟს ვადებში, რაც მნიშვნელოვნად ნაკლებია მშენებლობის სტანდარტულ ხანგრძლივობაზე ნორმების მიხედვით. მაგრამ, როგორც წესი, სწრაფად მშენებარე ობიექტები, მობილურისგან განსხვავებით, არ არის განკუთვნილი დაშლისა და ახალ ადგილას ტრანსპორტირებისთვის. ერთობლივად ფუნქციურად ურთიერთდაკავშირებული სწრაფად მშენებარე და მობილური ელემენტების ნაკრები და მათი საინჟინრო სისტემები ქმნიან სწრაფად მშენებარე მობილურ შენობებსა და კომპლექსებს.

თუმცა, მრავალი მნიშვნელოვანი პრობლემა დღემდე გადაუჭრელი რჩება მობილური კომპლექსების მეცნიერებისა და პრაქტიკის განვითარების დარგში:

- უკვე არსებული დასაშლელ-ასაწყობი სისტემების უპირატესობების არასაკმარისი გამოყენება;
- რიგი კონტეინერული შენობების დაბალი ტექნიკური და ეკონომიკური მაჩვენებლები;
- საინჟინრო უზრუნველყოფის დასაშლელ-ასაწყობი სისტემების სუსტი განვითარება;
- მომიჯნავე დარგების მიღწევების არასაკმარისი გათვალისწინება ჩამოყალიბებული აღჭურვილობისა და ავეჯისთვის;
- მოძველებული ნორმატიული და მეთოდოლოგიური ლიტერატურა და ა.შ.

დიდ პანელიანი დაბალსართულიანი შენობები.

კრასნოიარსკში ჯერ კიდევ 1978-1980 წლებში აშენდა დასავლეთ გერმანული კომპანია "Streif"-ის მონაწილეობით პირველი ქვეყანაში 200 ათასი მ/წლიური სიმძლავრის სახლ-მშენებელი კომბინატი ხეზე დაფუძნებული სამშენებლო ელემენტების წარმოებისთვის, რომლებიც შეესაბამება ევროპულ სტანდარტებს. მისი დაპროექტების პარალელურად, სსრკ მშენებლობის სამინისტროს დავალებით, შემუშავდა პროექტების კომპლექსური სერია საცხოვრებელი და საზოგადოებრივი ერთ-ორსართულიანი შენობებისთვის.

შენობების მთავარი ელემენტია კედლის პანელი ერთი სართულის სიმაღლით და 12 მ-მდე ზომით, ფანჯრისა და კარის ბლოკების ჩათვლით და მთლიანად მოპირკეთებული ფასადიდან. პანელს აქვს დაწებებული ხისგან დამზადებული კარკასი, შემონაკერი ხის ბურბუშელის ფილებისაგან, მინერალური ბამბის თბოიზოლაცია და სხვადასხვა მოსაპირკეთებელი მასალისგან დამზადებული ეკრანი, რაც უზრუნველყოფს მის თბოტექნიკურ მახასიათებლებს. პანელის ელემენტების აწყობა ხორციელდება ჭანჭიკების მოჭიმვით და ყრუ ჭანჭიკებით ნაკერების შემკვრივებით ფოროვანი პოლიეთილენით. სახლები მოწოდებულია სამშენებლო და საინჟინრო-ტექნიკური დეტალების სრული კომპლექტით.

მიწოდება განხორციელდა საავტომობილო, სარკინიგზო და სამდინარო ტრანსპორტის კომბინირებული სქემით, კონტეინერების გადატვირთვით. გამოცდილებამ აჩვენა, რომ მიზანშეწონილია ქარხნული მზადყოფნის დიდი ზომის სამშენებლო ელემენტების ტრანსპორტირება მხოლოდ ავტოტრანსპორტო გზით. მომზადებული საპირკველით და სრული კომპლექტაციით კოტეჯის აწყობა სულ რაღაც 3-4 დღეშია შესაძლებელი, ორ კვირაში კი ჩაბარდება „სრული რემონტით“.

მოცულობითი ბლოკის შენობები.

შენობების თითოეულ სერიაში გათვალისწინებული იყო მოცულობითი ბლოკები, რომლებიც მზადყოფნაშია დაუყოვნებლივი გამოყენებისათვის, რაც ამართლებს მათი მასალის დიდ ტევადობას, ტრანსპორტირების მაღალ ხარჯებს და დაგეგმვის შეზღუდულ შესაძლებლობებს. შემკვეთთა გარკვეულმა რაოდენობამ მხოლოდ მოცულობითი ბლოკებიდან დაპროექტების პირობა წააყენა.

სსრკ ენერგეტიკის სამინისტროს დასაშლელ-ასაწყობი შენობების სერიაში, მოცულობითი ბლოკები ქარხნის პირობებში აწყობილი იყო მსხვილი პანელის ელემენტებიდან. პანელ-ბლოკის სისტემაში და ტრანსფორმირებად კონსტრუქციებში მოცულობით ელემენტებს ქარხანაში ხისტად დამაგრებული კედლები ემატება და ყენდება შასიზე. ბლოკები აღიჭურვა საჭირო მოწყობილობით და დაკომპლექტებულია საყოფაცხოვრებო ნივთებითა და მონტაჟის ხელსაწყოებით. ბრტყელი და მოცულობითი ელემენტების არსებობა სერიაში იძლევა უფრო დიდ დაგეგმარების და ეკონომიკურ მანევრირებას.

კარკასულ-პანელური შენობები.

სწრაფად მშენებარე კაპიტალური შენობების ჩარჩო-პანელის სისტემის შექმნისას გამოყენებული იქნა ეფექტური მასალები, პანელებისა და კარკასის ელემენტების საცეცხლე გამოცდები ცეცხდამცავი ახალი მეთოდებით, კონსტრუქციების ტექნოლოგიური დამუშავება მათ შემქმნელ საწარმოო ქარხნებში. ექსპერიმენტული მშენებლობა განხორციელდა ურენგოის რეგიონში ორი შენობის 264 ადამიანისთვის კარკას-პანელის და მოცულობითი ბლოკის შესრულებით.

აშშ-ში დამზადებული ასაწყობი ნაგებობები "Metallic Building System". გამოიყენება სხვადასხვა ქვეყნებში, აქვს შემდეგი მახასიათებლები: შენობა შეიძლება გაკეთდეს თითქმის ნებისმიერი საჭირო ზომით, შესაძლებელია ფართობის გაზრდა დამატებითი ბლოკების დამატებით. შენობების მზიდ კონსტრუქციებში გამოიყენება არა ცხელი ნაგლინი პროფილები, არამედ ლითონის ფურცლისგან დამზადებული შედუღებული კონსტრუქციები, რაც ამცირებს შენობის მასას და დატვირთვას საძირკველზე. ჩამკეტი კონსტრუქციების „ფურცელ-ფურცლის“ აწყობის მეთოდი საშუალებას იძლევა თავიდან აიცილოთ მრავალი პრობლემა პანელთაშორისი ნაკერების დალუქვისას. გამათბობლად გამოიყენება ფოლგაზე ან პოლიპროპილენის ფილაზე ლამინირებული მინერალური ბამბა. ლითონის კონსტრუქციები დაცულია ქარხანაში დამზადებული ალუმინის თუთიის საფარით ან ფხვნილის საფარით. ანტიკოროზიული საფარის საგარანტიო ვადა შეფასებულია 50 წელზე. შენობების აღმართვის მაღალი სიჩქარე უზრუნველყოფილია ელემენტების შეკრების დამზადებით, ხოლო შედუღება, ბურღვა და ლითონის ჭრა არ არის საჭირო.

თუმცა, ლიტერატურის წყაროების ანალიზმა აჩვენა, რომ ჩამოთვლილი ყველა სხვადასხვა BMZ სისტემის აგებისას მხედველობაში მიიღება მხოლოდ ხარისხის, უსაფრთხოებისა და სანდოობის კრიტერიუმები. გარდა ამისა, BMZ-ის ექსპლუატაციის დროს მათი ტექნიკური დიაგნოსტიკა და მონიტორინგი პრაქტიკულად არ გამოიყენება, რაც იწვევს ხშირ არა გეგმიურ რემონტებს, სახლებში მცხოვრები ადამიანების ცხოვრების დონის დაქვეითებას და საშიში სიტუაციების შექმნას.

სისტემა "მოდული" ანალიზში ცალკე გამოვყოფთ, რადგან ყველაზე ფართოდ გამოიყენება რუსეთში. "მოდულის" სისტემა მოიცავს დასაკეცი შენობებს, რომლებიც დამზადებულია თარო-პანელის და ჩარჩო-პანელის სქემების მიხედვით, საყრდენი კონსტრუქციების საფეხურით 2.4 და 4.8 მ სიგრძით; შესაბამისად, შიდა სიმაღლე 3 მ - საცხოვრებელი კორპუსებისთვის, 3.6 მ - საზოგადოებრივი შენობებისთვის და 6 მ - დარბაზებისთვის.

შენობების ძირითადი კონსტრუქცია შედგება ერთიანი კონსტრუქციებისა და შეზღუდული შემადგენლობის ელემენტებისაგან, მათ შორის: იატაკის პანელები, გარე და შიდა კედლების საფარი, თაროები, ჩარჩოები, კიბეები და კომპონენტები. სამფენიანი სამშენებლო პანელები ხე-ლითონის და ხის კარკასით. წყალგაუმტარი ფართოფორმატიანი პლაივუდისგან, ცემენტით შეკრული ნაწილაკების დაფებიდან და სხვა მასალებისგან დამზადებული პანელების გარე და შიდა მოპირკეთება. თბოიზოლაცია - მინერალური ბამბის დაფები და სხვა გამათბობლები. მონტაჟის დროს სახსრები ილუქება Vilaterm ტიპის ელასტიური შუასადებებით. საძირკველები იშლება რკინაბეტონის ბალიშებისგან.

ყველა კონსტრუქციული ელემენტის შეერთება ხორციელდება ორიგინალური უბოლო ერთიანი სახსრის გამოყენებით "thorn-socket", რომელიც შედის სისტემის ელემენტებში. ეს დანადგარი საშუალებას გაძლევთ სწრაფად და საიმედოდ დააკავშიროთ შენობის ჰორიზონტალური და ვერტიკალური მზიდი ელემენტები ელემენტებს შორის სახსრებზე ბეჭდების ერთდროული შეკუმშვით ერთ სტაბილურ სივრცულ სტრუქტურაში. ეს ფოლადის კვანძები ასრულებენ დამცავ როლს, იცავს პანელების კუთხეებს შემთხვევითი დაზიანებისა და დეფორმაციისგან.

შემუშავდა და მასობრივ წარმოებაში შევიდა უფრო მოწინავე ჩარჩო-პანელის ქვესისტემა "მოდული", რომელშიც მზიდი ჩარჩოს მქონე შენობები უკვე დაპროექტებულია არასამოქმედო სქემის მიხედვით. ბრტყელი ჩარჩოები დამონტაჟებულია 4.8 საფეხურით,

ხოლო მომავალში - 7.2 მ. თითოეული კარკასი მუშაობს ერთი შპალზე და მრავალსაფეხურიანი შენობები ყალიბდება საჭირო რაოდენობის მიმდებარე ავტონომიური ჩარჩოების დაყენებით.

ჩარჩოს სტრუქტურაში შედის: მზიდი ჩარჩოები, ბოლო ფაჩვერკის თაროები, ჰორიზონტალური და ვერტიკალური შეერთების სისტემები და ჯვარედინი ზოლები, რომლებიც დამონტაჟებულია ჩარჩოების თაროებზე და ფაჩვერკი შენობის მთელ პერიმეტრზე, სიმაღლის მრავალჯერადი. კედლის პანელი. ტარების ფოლადის ჩარჩოები იყოფა სამონტაჟო ელემენტებად, რომლებიც არის ორი L- ფორმის თაროები და ჯვარედინი ელემენტები. ჯვარედინი ზოლებისა და ჯვარედინების სამონტაჟო სახსრები ბოძებით არის ჭანჭიკებიანი ფლანგური კავშირები. ფოლადის ჩარჩო კონსტრუქციების მოხმარება შენობის ფართობის 1 მ²-ზე არის მხოლოდ 12,7 კგ.

კედლის პანელები და საფარები დაპროექტებულია ჩარჩო პანელებად, რაც უზრუნველყოფს მათ უსაფრთხოებას ტრანსპორტირებისას, უზრუნველყოფს შენობების გრძივი სტაბილურობას და სტაბილურობას. ამავდროულად, გარე კედლის პანელები მზადდება მზიდი ხის ჩარჩოთი ან დახრილი ფოლადის პროფილებისგან დამზადებული ჩარჩოთი. პანელების ზომებია 4,8x2,4 ან 4,8x1,2 მ, ტყავად გამოიყენება ცემენტით შეკრული ნაწილაკების დაფები, რომლებიც მიმაგრებულია ჩარჩოზე მოქნილ ბორტებზე, ასევე გარედან 0,8 მმ სისქის გოფირებული პროფილირებული ფოლადის ფურცლები. ხოლო თაბაშირის ბოჭკოვანი დაფები - შიგნიდან. ტყავს შორის იზოლაცია არის ნახევრად ხისტი მინერალური ბამბის დაფები. შიდა უგულუბელყოფასა და იზოლაციას შორის არის პოლიეთილენის ფირისგან დამზადებული ორთქლის ბარიერი. პანელის 1 მ² წონაა 50-55 კგ. "მოდულის" სისტემის ძირითადი უპირატესობები მოიცავს: სხვადასხვა სივრცის დაგეგმარების გადაწყვეტილებების შენობების ფართო სპექტრს, მოთხოვნების დინამიკის მიხედვით; მაღალი ტრანსპორტირება, ინსტალაციისა და დემონტაჟის სიმარტივე; "thorn-socket" ტიპის ერთიანი საკომუნიკაციო ცენტრის საიმედოობა; ერთიანი სტრუქტურული ელემენტების შეზღუდული დიაპაზონი და ერთიანობა; ქარხნის მზადყოფნის მაღალი დონე.

შენობების მშენებლობის პრაქტიკის ყოვლისმომცველი კრიტიკული ანალიზი მოიცავს 9,6; 12,0 და 19,2 მ, თუმცა გამოვლინდა სისტემის გარკვეული ხარვეზები, რომლებიც მოიცავს: შენობების არასაკმარისად მაღალი ხანძარსაწინააღმდეგო ხარისხს; ამწე აღჭურვილობის გამოყენების აუცილებლობა; სისტემაში კონსტრუქციული გარდამქმნელი ელემენტების არარსებობა და რიგი სხვა.

3. დასკვნა

ჩატარებული კვლევის ანალიზი საშუალებას იძლევა გამოვიტანოთ დასკვნები, როგორ უნდა დაიხვეწოს ასეთი ტიპის შენობების კონსტრუქციული გადაწყვეტები. ჩამოყალიბებულია ასაწყობი მოდულური შენობების უპირატესობები და ნაკლოვანებები, მათი განვითარების პერსპექტივა.

ლიტერატურა

1. Адам Ф.-М. Совершенствование технологии строительства модульных быстровозводимых малоэтажных зданий (на примере фирмы «БУК», Германия), диссертация на соискание учёной степени кандидата технических наук, СПбГАСУ, 2001.-154 с.
2. Адам Ф.-М. Основные направления совершенствования методик обследования зданий и оценка рациональности технологий их реконструкции // Материалы 60-ой научной конференции профессоров, преподавателей, научных работников, инженеров и аспирантов / СПбГАСУ. - СПб, 2003. - С.148-149.
3. Адам Ф.-М. Роль и значение независимой международной экспертизы при выполнении совместных инвестиционных проектов в области повышения показателей технического состояния зданий и сооружений // Материалы научно-методической конференции «Проблемы строительства, реконструкции и капитального ремонта зданий и сооружений на железнодорожном транспорте» / ПГУПС.- СПб, 2003. - С. 18.
4. Адам Ф.-М., Бадьин Г.М., Беретов В.В. Основные положения методологии обследования зданий и сооружений // Материалы 56-ой международной научно-технической конференции молодых ученых «Актуальные проблемы современного строительства» / СПбГАСУ. - СПб, 2004. - С. 101103.
5. Адам Ф.-М., Шевченко Н.И. Особенности нормативно-технического обеспечения при экспертизе и обследовании зданий и сооружений // Материалы 57-ой международной научно-технической конференции молодых ученых «Актуальные проблемы современного строительства» / СПбГАСУ. - СПб, 2004. - С. 88-89.