

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

გიორგი ხაზარაძე

სწრაფადასაგები ტრანსპორტირებადი, მრავალჯერადი
გამოყენების, მექანიზირებული ტრანსფორმირებადი
ხიდი

წარმოდგენილია დოქტორის აკადემიური ხარისხის მოსაპოვებლად

სადოქტორო პროგრამა: მშენებლობა

შიფრი: 0406

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

თბილისი, 0175, საქართველო

თვე, 2020 წელი

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

სამშენებლო ფაკულტეტი

ჩვენ, ქვემოთ ხელისმომწერნი ვადასტურებთ, რომ გავაცანით გიორგი ხაზარაძის მიერ შესრულებულ სადისერტაციო ნაშრომს დასახელებით: „სწრაფადასაგები ტრანსპორტირებადი, მრავალჯერადი გამოყენების, მექანიზირებული ტრანსფორმირებადი ხიდი“ და ვაძლევეთ რეკომენდაციას საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის სამშენებლო ფაკულტეტის სადისერტაციო საბჭოში მის განხილვას დოქტორის აკადემიური ხარისხის მოსაპოვებლად.

თარიღი

ხელმძღვანელი:

პროფესორი _____ ე. მეძმარიაშვილი

რეცენზენტი:

პროფესორი _____ შახი ბაქანიძე

რეცენზენტი:

აკადემიური დოქტორი _____ ზურაბ გელაძე

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

2020 წელი

ავტორი: გიორგი ხაზარაძე

დასახელება: სწრაფადასაგები ტრანსპორტირებადი, მრავალჯერადი გამოყენების, მექანიზირებული ტრანსფორმირებადი ხიდი

ფაკულტეტი: სამშენებლო

ხარისხი: დოქტორი

სხდომა ჩატარდა: თარიღი

ინდივიდუალური პიროვნებების ან ინსტიტუტების მიერ შემომოყვანილი 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 დაცული მასალებზე მიღებულია შესაბამისი ნებართვა (გარდა ის მცირე ზომის ციტატებისა, რომლებიც მოითხოვენ მხოლოდ სპეციფიურ მიმართებას ლიტერატურის ციტირებაში, როგორც ეს მიღებულია სამეცნიერო ნაშრომების შესრულებისას) და ყველა მათგანზე იღებს პასუხისმგებლობას.

რეზიუმე

წარმოდგენილ სადოქტორო ნაშრომში თემაზე „ახალი ტიპის სწრაფადასაგები, ტრანსპორტირებადი, მრავალჯერადი გამოყენების, მექანიზებული ტრანსფორმირებადი ხიდის“ შექმნის საკითხები.

ზემოთ აღნიშნული ასაწყობ-დასაშლელი ლითონის ხიდის გამოყენება ეფექტურია სამხედრო ოპერაციების ჩატარების პირობებში პირადი შემადგენლობისა და საბრძოლო ტექნიკის გატარების მიზნით. საქართველოში მიმდინარე საომარმა მოქმედებებმა და სტიქიურმა შემთხვევებმა აქტუალური გახადა სწრაფადასაგები დროებითი ნაგებობების, მათ შორის, ხიდების შექმნა. მათი დანიშნულებაა ექსტრემალურ პირობებში მწყობრიდან გამოსული ხიდების შეცვლა.

ჩვენს მიერ ზემოთ ნახსენები სწრაფადასაგები, ტრანსპორტირებადი ხიდები მსოფლიოს მრავალ ქვეყანაში შექმნილი ხიდების კონსტრუქციების ტექნიკური ანალიზი გვიჩვენებს, რომ მათი ეფექტური გამოყენება არის დამოკიდებული გარემოს ფაქტორებზე - ექსპლოატაციის პირობებში ადგილამდე მისასვლელი გზების მდგომარეობაზე, დაბრკოლების სიღრმე და სიგრძეზე, მონტაჟის საჭირო დროის ხანგრძლივობაზე.

პირველ რიგში აუცილებელი ხდება ასეთი ხიდებით შეიარაღებული ძალების აღჭურვა. ჩვენს შემთხვევაში აუცილებლად უპირატესობა უნდა მიენიჭოს ხიდგამდებებს ტანკის ბაზაზე - სატანკო ხიდგამდებებს.

საქართველოს მთაგორიანი რელიეფის სახელმწიფოში, დღის წესრიგში რჩება რთული გარემოსადმი შეთავსებადი, სწრაფადასაგები, ტრანსპორტირებადი და მრავალჯერადი ხიდების გამოყენების სამხედრო-საინჟინრო ხიდების შექმნა და სრულმასშტაბიანი გამოცდების ჩატარების შემდეგ შეიარაღებაში გადაცემა.

სამხედრო-საინჟინრო ერთიანი სტრატეგიის იდეოლოგიის თავისებურ მიმართულებად უნდა განვიხილოთ საქართველოს შეიარაღებული ძალების აღჭურვის აუცილებლობა სწრაფადასაგები, მრავალჯერადი გამოყენების, ტრანსპორტირებადი პონტონის ხიდებით. აგრეთვე აუცილებელია ფართო გამოყენებისათვის მსუბუქი ტიპის ასაწყობ-დასაშლელი, ტრანსპორტირებადი, მრავალჯერადი გამოყენების ბორნები.

მსოფლიოში არსებული ხიდების, ხიდგამდებების კონსტრუქციების ტაქტიკურ-ტექნიკური მონაცემების ანალიზმა და შეფასებებმა, აგრეთვე მათი საექსპლოატაციო თვისებების გათვალისწინებამ განაპირობა ჩამოგვეყალიბებინა ტაქტიკურ-ტექნიკური მოთხოვნები ხიდების, ხიდგამდებების და ჰიდრავლიკური საკიდის კონსტრუქციების დასაპროექტებლად.

დასაპროექტებელი დასაკვეც-გასაშლელი ერთმალისანი ხიდის განთავსება ტ-72 ტანკის ბაქანზე და ბაქნიდან გადმოსატანი საკიდი მექანიზმის დაპროექტება, მორგება და შეთანწყობა ტანკთან არის სიახლე და საფუძველი ესკიზური პროექტის შესამუშავებლად, მონაცემებით ერთმალისანი ორლიანდიანი ხიდი სიგრძით $l = 19,2$ მ, სიგანით $B=4,0$ მ.

პროექტირების დროს გათვალისწინებულია დასაკვეც-გასაშლელი ხიდის საიმედოობა ექსპლოატაციის პირობებში, კონსტრუქციის სიმსუბუქე დურალუმინის მასალების გამოყენებით. ტექნოლოგიურობა, რომელიც გულისხმობს ალუმინის ფურცლების, ფოლადის (კუთხოვნების, შველერების) ფართო გამოყენებას. ხიდის კონსტრუქციის დამზადება მიმდინარეობს ერთი ტექნოლოგიური პროცესით, რომელიც გულისხმობს მასალის ცივ დამუშავებას (ჭრა, ღუნვა, ნახვრეტების შექმნა და სხვა). ხიდის გადასატანად შერჩეულია ტანკი ტ-72 მოხსნილი გუმბათით და აღჭურვილი სპეციალური მოწყობილობებით და მექანიზმებით ხიდის ტრანსპორტირებისათვის საყრდენებზე დაყენებისათვის.

მოქლონური შეერთებით მიღებული ხიდის კონსტრუქციის საექსპლოატაციო მახასიათებლები დინამიკური დატვირთვების ზეგავლენით უფროი საიმედოა, ვიდრე შედუღებულ მიღებულ კონსტრუქციაში. ხიდის კონსტრუქციის ელემენტების მოქლონებით შეერთებისას კონსტრუქციას ახასიათებს რხევების თვითჩახშობის ეფექტი.

ჩატარდა ხიდის ქარხნული და საველე გამოცდები, რომლის შედეგებმაც დაადასტურეს სიმართლე მიღებული წინაპირობებისა და მთლიანი შესაბამისობა ექსპლოატაციის პროცესში, მასზე წაყენებულ მოთხოვნებთან გაკეთდა მიღებული შედეგების ანალიზი. რამაც აჩვენა, რომ დამუშავებული კონსტრუქციული სქემა სრულად პასუხობს ყველა მთაბარ მოთხოვნებს, რომლებიც წაყენება, შეზღუდულ პირობებში, სწრაფადასაგები, ტრანსპორტირებადი, მრავალჯერადი გამოყენების, მექანიზებული ტრანსფორმირებადი ხიდების აგებას.

Abstract

Issues of the “Creation of new type of rapidly deployable transportable, multiple use, mechanized transformable bridge” are stated in the presented Doctoral Thesis on topic.

The application of the above-mentioned assembly-and-disassembly metal bridge is effective at carrying out military operations in order to transport military personnel and military armament. The current military actions and natural disasters in Georgia have made it urgent to create fast-deployable temporary facilities, including creation of bridges. Their purpose is to change the destroyed in extreme conditions bridges.

Technical analysis of above mentioned fast-deployable bridges constructed in many countries worldwide indicates that their effective application depends on the environmental factors - the conditions of access road to the location, the depth and length of the obstacles, on time required for installation.

First of all it is necessary to equip the military forces with such bridges. In our case, the advantages must be given to the armored vehicle-launched bridges on bases of tanks.

In the mountainous terrain of Georgia, the agenda remains to create military-engineering bridges compatible for complex environment, fast deployable, transportable and multiple use bridges and after carrying out of full-scale experiments their implementation in military forces.

The necessity to equip the Georgian Military Forces with the fast-deployable, multiple application, transportable boat bridges should be considered as a particular direction of the ideology of the military-engineering unified strategy. It is also necessary to use a lightweight type of assembly-and-disassembly, transportable, multiple-use ferries for wide application.

Analysis and assessment of the design and tactical and technical data of existing worldwide bridges and bridge launchers, as well as the consideration of their exploitative properties, led to the development of tactical and technical requirements for designing bridges, bridge launchers and hydraulic suspensions.

The arrangement of a deployable single-span bridge under design on the T-72 tank platform and the design, arrangement and compliance of uploading from platform suspension mechanism is a novelty and the basis for the development of a sketch project with the data single-span double-track bridge in length of $\ell = 19,2$ m, width $B = 4,0$ m.

At design is provided the reliability of the deployable bridge in the operational conditions of exploitation, using the lightweight duraluminium structural materials that implies widespread application of aluminum sheets, steel (angle bars, U-beams). The manufacturing of the bridge structure is carried out by one technological process that implies cold processing of materials (cutting,

bending, creating of holes, etc.). For transporting of bridge is selected the T-72 tank without its turret and equipped with special equipment and mechanisms for launching the bridge.

The riveted structures of the bridge due the impact of dynamical loadings are more reliable than welded structures. At riveting of the bridge structure elements the structure is characterized by the effect of oscillations self-damping.

The bridge plant and field examinations were conducted, the results of that confirms the validity of the accepted prerequisites and the total relevance of the exploitation process, were made the analysis of the results for arising before them requirements. Thus was shown that the developed design scheme fully responds to all main requirements that can be used for launch of fast-deployable, multiple application, mechanized transformable bridges in limited conditions.

შინაარსი

შესავალი	13
თავი 1. ექსტრემალური სიტუაციებისათვის მრავალჯერადი გამოყენების დაბრკოლებათა გადასალახავი კონსტრუქციების ფუნქციონალური დანიშნულებისა და თანამედროვე მდგომარეობის ანალიზი	15
1.1. ხიდური გადასასვლელების სამხედრო-საინჟინრო სპექტრი	15
1.2. ექსტრემალურ პირობებში დაბრკოლებათა გადალახვის არსებული სისტემები და მათი გამოყენების პერსპექტივები საქართველოს პირობებში	16
თავი 2. დროებითი ასაწყობ-დასაშლელი ხიდების შესაძლო ვარიანტები	26
2.1. საავტომობილო ხიდების დაპროექტების საერთო მახასიათებლები	26
2.2. ასაწყობ-დასაშლელი კოჭური ხიდი, პანტოგრაფულ- მექანიზმიანი გამოსაწევი საყრდენებით	27
2.3. ასაწყობ-დასაშლელი ხიდი დასახვევი ჯაჭვურ-მილოვანი საყრდენით	30
2.4. ასაწყობ-დასაშლელი ხიდი გაბიონური საყრდენებით	33
2.5. ასაწყობ დასაშლელი ლითონის ხიდი ნამგლისებური მოდულით, KM-01T ხიდის სქემატური აღწერა და საერთო მახასიათებლები	35
თავი 3. სამხედრო-საინჟინრო მანქანები. ბულდოზერები, სკრეპერები, ექსკავატორ-სატვირთველები, ამწეები. დაჯავშნული ხიდგამდებები	40
3.1. გერმანული საბრძოლო საინჟინრო მანქანა Kodiak	40
3.2. ამერიკული ბულდოზერი Caterpillar D9, Caterpillar D7G	41
3.3. ბრიტანული უკანა ციცივიანი ესკავატორ-სატვირთველი JCB-ს HMEE	44
3.4. ამერიკული მაღალი გამავლობის ამწე Terex-Demag MAC-50	46
3.5.1. ისრაელის დაჯავშნულ ხიდგამდები AVLB, IDF და Tagash IDF ..	49
3.5.2. გერმანულ დაჯავშნული ხიდგამდები PBS 2, ნიდერლანდური დაჯავშნული ხიდგამდები – Bruglegger	51
3.5.3. რუსული დაჯავშნული ხიდგამდები MTU-72 და MTU-90	54
თავი 4. დასამუშავებელი ნაკეთობის გამოყენების სფერო და დანიშნულება	58
4.1. მოთხოვნები ხიდის გადმოსასვლელი ჰიდრავლიკური სისტემის მიმართ	59
4.2. ხიდდამდები ტანკის გაბარიტული ზომები	60
4.3. ხიდგამდების გადასალახი წინააღობები სვლის რეჟიმში	60
4.4. შერჩეული კონსტრუქციის დასაბუთება	60
4.5. ხიდის კონსტრუქციული თავისებურებანი	61

4.6. ხიდგამდების ზღუდეზე დაყენების თანამიმდევრობა	77
4.7. ხიდის ელემენტების სიმტკიცეზე შემოწმება	82
4.8. საკიდის ჰიდროცილინდრების მუშა ძალების გაანგარიშება	87
4.9. ჰიდროცილინდრების გეომეტრიული ზომების განსაზღვრა	100
4.10. საგანგებო სიტუაციის ზონაში ტრანსფორმირებადი ხიდების გამოყენება	109
დასკვნა	114
გამოყენებული ლიტერატურა	116

ცხრილების ნუსხა

ცხრილი 1. მუხლუხას ნორმირებული დატვირთვები სიდიდეთა საანგარიშოდ მონაცემების HT-60 შემთხვევა	86
ცხრილი 2. მილგაყვანილობის საანგარიშო პარამეტრები	103
ცხრილი 3. მილგაყვანილობის საანგარიშო პარამეტრები	106
ცხრილი 4. შერჩეული ჰიდროცილინდრების მახასიათებლები	109

ნახაზების ნუსხა

ნახ. 1. ფრანგული ხიდგამდები AMX-30 PP	18
ნახ. 2. გერმანიის ფედერაციული რესპუბლიკის სატანკო ხიდგამდები „ბიზერ“-ი ტანკ „ლეოპარდის“ ბაზაზე	18
ნახ. 3. რუსული „TMM“-ის სქემის ხიდი	19
ნახ. 4. გერმანიის ფედერაციული რესპუბლიკის თვითმავალი პონტონების პარკი „M-2“	23
ნახ. 5. ისრაელის მძიმე ბორანი „2TFR“	24
ნახ. 6 ასაწყობ-დასაშლელი კოჭური ხიდი, პანტოგრაფული მექანიზმიანი გამოსაწევი საყრდენებით	28
ნახ. 7. ასაწყობ-დასაშლელი ხიდი დასახვევი ჯაჭვურ-მილოვანი საყრდენებით	31
ნახ. 8. ასაწყობ-დასაშლელი ხიდი გაბიონური საყრდენებით	34
ნახ. 9. ასაწყობ-დასაშლელი ხიდი ნამგლისებური მოდულით KM-01T	36
ნახ. 10. გერმანული საბრძოლო საინჟინრო მანქანა Kodiak	40
ნახ. 11. ამერიკული ბულდოზერი Caterpillar-D7G	42
ნახ. 12. ბულდოზერი Caterpillar D9	42
ნახ. 13. ბულდოზერი Caterpillar D9 დაჯავშნული	43
ნახ. 14. ესკავატორ-სატვირთველი JCB-HMEE	44
ნახ. 15. უკანა ციციხვიანი ექსკავატორი – HMEE	45
ნახ. 16. ამწე-სატრანსპორტო საშუალება Terex-Demag MAC-50	47
ნახ. 17. Terex-Demag MAC-50 (ვარიანტი 1)	47
ნახ. 18. Terex-Demag MAC-50 (ვარიანტი 2)	48
ნახ. 19. ისრაელის დაჯავშნული ხიდგამდები AVLB, IDF	51
ნახ. 20. ისრაელის დაჯავშნული ხიდგამდები Tagash IDF	51
ნახ. 21. გერმანულ დაჯავშნული საბრძოლო მანქანა PBS-2	54
ნახ. 22. ნიდერლანდური დაჯავშნული ხიდგამდები – Bruglegger	54
ნახ. 23. რუსული დაჯავშნული ხიდგამდები MTU-72	57
ნახ. 24. რუსული დაჯავშნული ხიდგამდები MTU-90	57
ნახ. 25. ერთმალიანი, ორ ლიანდიანი ტრანსფორმირებადი, საიერიშო ხიდი	62
ნახ. 26. ერთმალიანი, ორ ლიანდიანი ტრანსფორმირებადი, საიერიშო ხიდის მოდიფიცირებული ვარიანტი	63
ნახ. 27. კონსტრუქციის მიერთება T-72-ის ტანკის ბაზაზე	64
ნახ. 28. კონსტრუქციის მიერთება T-72-ის ტანკის ბაზაზე	65
ნახ. 29. „მაკრატლის ტიპის“ ერთმალიანი, გასაშლელი ხიდი II-სებრი კვეთით	67
ნახ. 30. ჰიდროცილინდრის განლაგება ხიდის კოჭებს შორის სივრცეში	68
ნახ. 31. ხიდის გახსნა ჰიდროცილინდრის ჭოკის შეწევით	69

ნახ. 32. ტანკის ბაქნიდან გადმოღებული სპეციალიზირებული საკიდი მოწყობილობა	71
ნახ. 33. პარალელურად განლაგებული კოჭების კონსტრუქცია	72
ნახ. 34. ხიდის სავალ ნაწილზე განლაგებული დურალუმინის პროფილი	73
ნახ. 35. ზედა და ქვედა აპარელის სარტყლები ავტომატური და ნახევრად ავტომატური ელექტრომედულებით	75
ნახ. 36. ანაწყოები მოქლონური კონსტრუქცია განივი და ვერტიკალური კუთხოვანებით	76
ნახ. 37. ხიდგამდების ზღუდეზე დაყენების თანამიმდევრობის პოზიცია I	78
ნახ. 38. ხიდგამდების ზღუდეზე დაყენების თანამიმდევრობის პოზიცია II	79
ნახ. 39. ხიდგამდების ზღუდეზე დაყენების თანამიმდევრობის პოზიცია III	80
ნახ. 40. ხიდგამდების ზღუდეზე დაყენების თანამიმდევრობის პოზიცია IV	81
ნახ. 41. ხიდგამდების ზღუდეზე დაყენების თანამიმდევრობის პოზიცია V	83
ნახ. 42. ხიდგამდების ზღუდეზე დაყენების თანამიმდევრობის პოზიცია VI	84
ნახ. 43. მოძრავი მუხლუხა და ხიდის კონსტრუქციის წონა განაწილებული დატვირთვების სახით	85
ნახ. 44. ხიდის ელემენტებზე ნორმალური ძაბვების განაწილების სურათები	88
ნახ. 45. ხიდის ელემენტებზე ნორმალური ძაბვების განაწილების სურათები	89
ნახ. 46. ხიდის ელემენტებზე ნორმალური ძაბვების განაწილების სურათები	90
ნახ. 47. ხიდის ელემენტებზე ნორმალური ძაბვების განაწილების სურათები	91
ნახ. 48. ხიდის სიმეტრიული და არასიმეტრიული დატვირთვების შედეგად წარმოქმნილი გადაადგილებები	92
ნახ. 49. ხიდის სიმეტრიული და არასიმეტრიული დატვირთვების შედეგად წარმოქმნილი გადაადგილებები	93
ნახ. 50. ხიდის სიმეტრიული და არასიმეტრიული დატვირთვების შედეგად წარმოქმნილი გადაადგილებები	94
ნახ. 51. ხიდის სიმეტრიული და არასიმეტრიული დატვირთვების შედეგად წარმოქმნილი გადაადგილებები	95
ნახ. 52. საკიდის ჰიდროცილინდრების მუშა ძალების გაანგარიშება	96
ნახ. 53. ხიდის გასაშლელი ჰიდროცილინდრის გაანგარიშება	98
ნახ. 54. მეორე და მესამე ჰიდროცილინდრების საანგარიშო სქემა	99

შესავალი

თემის აქტუალობა იმაში მდგომარეობს რომ, ბოლო წლებში, მსოფლიოს მრავალ ქვეყანაში, მათ შორის საქართველოშიც, მრავალმა სტიქიურმა მოვლენებმა და საომარმა მოქმედებებმა აუცილებელი გახადეს სწრაფსაგები, ტრანსპორტირებადი, სხვადასხვა ტიპის დროებითი ნაგებობებისა და სპეციალური კონსტრუქციების შენება სხვადასხვა სახისა და ბრკოლებათა გადასალახად. უკონტროლო სტიქიურ მოვლენებს (წყალდიდობები, ღვარცოფები, თოვლის ზვავები, მეწყერები, მიწისძვრები და ა.შ.) შეუძლიათ მთლიანად ან ნაწილობრივ შეზღუდონ, მოშალონ მიმოსვლა ცალკეულ რეგიონებს შორის და ამან გამოიწვიოს რეგიონების კრიზისულ მდგომარეობაში ჩაყენება.

ტრანსპორტირებადი სისტემების აქტუალობა ექსტრემალურ სიტუაციებში გამომდინარეობს მათი პრინციპებიდან, რაში იგულისხმება ხიდების, გადასასვლელების, გადახურვებისა და სხვა ტიპის მოწყობილობების აგება კატასტროფის ზონებში, ძნელადმისასვლელ და საომარ მოქმედებათა ადგილებში.

მიუხედავად იმისა, რომ ამ მიმართულებით მრავალფეროვანი და მრავალპარამეტრიანი ტექნიკაა შექმნილი, არც ერთი მათგანი არ აკმაყოფილებს ციკაბო ნაპირის მქონე გადასასვლელების, განიერი ხევების, ადგილობრივად მაღალი წყლის, წყალმცირე სწრაფი დინებების და სხვა მსგავსი რთული რელიეფის გადასასვლელების მოთხოვნებს ხიდის კონსტრუქციისადმი. მათი ნაწილი პრობლემურიც კი არის მთაგორიან რელიეფსა და არასტანდარტულ გზებზე გადატანისთვის.

ნაშრომის მიზანია:

- ახალი ტიპის ტრანსპორტირებადი, ექსტრემალურ სიტუაციებსა და საქართველოს რთულ რელიეფს მორგებული, მრავალჯერადი გამოყენების ხიდის შექმნა.
- მთლიანი კონსტრუქციისა და მისი ცალკეული ელემენტების თეორიული ანგარიში ტრანსპორტირებისა და მონტაჟის, ასევე ექსპერიმენტალური კვლევის მეთოდის შექმნა, კონსტრუქციის სავსე პირობებში გამოცდა.

მეცნიერული სიახლე ამ ნაშრომისა მდგომარეობს იმაში, რომ ექსპტრემალურ პირობებში გადასალახი ახალი ტიპის, მექანიზირებული, ერთმალისანი ხიდი ტექნიკური პროექტის დონეზე დამუშავებული. ასევე შეიქმნა და დამუშავებული იქნა ლითონის ხიდი, რომელიც თავისი კონსტრუქციული სქემითა და ტექნიკური მახასიათებლებით სიახლეს წარმოადგენს და უპირატესად განკუთვნილია ავტოსატრანსპორტო საშუალებებზე განსათავსებლად.

აღნიშნული პრინციპების დაცვით შეიქმნა ერთმალისანი გასაშლელი მექანიზირებული ხიდის და სათანადო ავტოსატრანსპორტო საშუალებაზე განთავსებული ხიდგამდების სიგრძის კონსტრუქციული სქემა. ჩატარდა სათანადო დინამიკური და სტატიკური გაანგარიშებები სქემის შესაბამისად. დამუშავდა ტექნიკური პროექტი, რის საფუძველზეც შეიქმნა მასშტაბური მოდელის 1:10 კონსტრუქციის ნახაზები, რის მიხედვითაც დამზადდა ხიდგამდების და მოქმედი ხიდის მოდელი. იგი ექსპერიმენტალურად შესწავლილი იქნა, ძირითადად ხიდის გადმოშლის კინემატიკაზე. სათანადოდ მომზადდა წინადადებები აღნიშნული ხიდის შექმნისთვის. რეალური ხიდით შესაძლებელია დაბრკოლების გადალახვა, რომლის სიგრძე მაქსიმუმ 20 მეტრია.

დამუშავებული კონსტრუქცია შესაძლოა გამოვიყენოთ სტიქიური მოვლენების შედეგად დაზიანებული ხიდების სანაცვლოდ, მოსახლეობის სასწრაფო ევაკუაციის მიზნით ან სხვა ჰუმანიტარული დახმარების გასაწევად. ასევე, როგორც დროებითი დამხმარე გადასასვლელი, შესაძლოა გამოყენებულ იქნას კაპიტალური ხიდის შეცვლის ან შეკეთებისას. იმ რაიონებში, სადაც სუსტად არის განვითარებული საგზაო ქსელი და არ არსებობს ხრამებსა და მდინარეებზე სახიდე გადასასვლელები მიზანშეწონილი იქნება ამ ხიდის გამოყენება, საბრძოლო ტექნიკისა და პირადი შემადგენლობის გადასაცვანად საბრძოლო-საომარი მოქმედების ან მსგავსი საშიშროების დროს.

სხვადასხვა კონფერენციებზე, როგორც ქვეყნის შიგნით, ისე საზღვრებს გარეთ გამოყენებული იქნა ამ დისერტაციის თემატიკის ძირითადი საკითხები და დაიბეჭდება სტატიებად.

1. ექსტრემალური სიტუაციებისათვის მრავალჯერადი გამოყენების დაბრკოლებათა გადასალახავი კონსტრუქციების ფუნქციონალური დანიშნულებისა და თანამედროვე მდგომარეობის ანალიზი

1.1.ხიდური გადასასვლელების სამხედრო-საინჟინრო სპექტრი

ტრასების უმეტეს ნაწილს საავტომობილო გზები, რკინიგზები და სარაზმო სვლაგზები შეადგენს, რომელთა თავისებური კონსტრუქციაც უშუალოდ გრუნტებზეა მოწყობილი, თუმცა სხვადასხვა სახის დაბრკოლებას ვხვდებით ტრასების მარშრუტზე (მაგ: რელიეფის სირთულე, ჰიდროლოგიური, კლიმატური-მეტეოროლოგიური ზემოქმედება და ა.შ.), რომელთა გადასალახად სხვადასხვა ტიპის საგზაო-საინჟინრო ნაგებობები შენდება.

საგზაო ნაგებობებში, სამხედრო-საინჟინრო შეფასებით, გამოირჩევა მრავალფუნქციური ხიდები და ზოგადად ხიდური გადასასვლელები. ხიდური გადასასვლელი მნიშვნელოვანი ნაგებობების კომპლექსს წარმოადგენს, რომელსაც შეადგენს: ხიდთან მისასვლელები, წყლის დინების მიმართვის რეგულირებისა და ნაპირგამაგრების ნაგებობები, თვითონ ხიდი და სხვა მნიშვნელოვანი მოწყობილობები.

ზოგადად ხიდური გადასასვლელები შეთავსებული ნაგებობა ფეხით მოსიარულეთათვის და ასევე გამოიყენება როგორც სარკინიგზო, ისე საავტომობილო გადაადგილებისათვის. თუმცა მას დიდი დატვირთვა აქვს საომარი-საბრძოლო მოქმედებების ან სხვა ექსტრემალური პირობების დროს ტექნიკისა და ტვირთის გადასატანად ან ხალხის ევაკუაციისათვის. სწორედ ამიტომ ხდება საჭირო ხიდური გადასასვლელების სისტემატური აღდგენა-შეკეთება, სწრაფად ასაგები ხიდების გამოყენება და დროებითი ხიდების აშენება.

საქართველოს შემთხვევაში ხიდური გადასასვლელები მოწყობილია შედარებით წყალმცირე მდინარეებზე, რომელთა კალაპოტების მთელი წლის განმავლობაში ძირითადად დამშრალია. მსგავსი პირობები

მოსახერხებელია ხიდის დროებითი აღდგენის, სამხედრო სწრაფადასაგები ხიდების გამოყენებისათვის და დროებითი ხიდების კონსტრუირებისათვის და თითოეული ეს საშუალება საკმარისია ექსტრემალურ პირობებში წარმოქმნილი პრობლემების გადასაჭრელად, მაგრამ გარკვეულ შემთხვევებში საჭირო შეიძლება გახდეს მათი ერთმანეთთან შეთავსება.

აღსანიშნავია ის, რომ საქართველოს ჰიდროგეოლოგიის, კლიმატისა და რელიეფის რთული სურათი მოითხოვს ახალი კონსტრუქციული გადაწყვეტილებების მიღებას და გამოყენებას, უკვე არსებულ დროებით ხიდებთან და სხვა მსგავს საშუალებებთან ერთად.

1.2. ექსტრემალურ პირობებში დაბრკოლებათა გადალახვის არსებული სისტემები და მათი გამოყენების პერსპექტივები საქართველოს პირობებში

საქართველოში, შეიარაღებული ფორმირებების აღსაჭურვად შეიარაღების მანქანებისა და სახიდე გადასასვლელების აგებისას დაცული უნდა იყოს გაზრდილი სტანდარტები. ეს აღნიშნული სისტემის ორივე ტიპს (ჯავშნის საფარით და მის გარეშე) შეეხება.

პირველ რიგში „მოიერიშე ხიდების“ ფართო სპექტრით შეიარაღებული ძალების აღჭურვა იქნება აუცილებელი. ხიდგამდებები ტანკის ბაზაზე ამ მხრივ პრივილეგირებული – სატანკო ხიდგამდებები. აქ ეკიპაჟის შემადგენლობა უნდა იყოს არაუმეტეს 3 კაცისა. საქართველოში რთული მოხაზულობისა და პროფილის მქონე, ვიწრო გზების არსებობიდან გამომდინარე დიდი ყურადღება უნდა მიექცეს სატანკო ხიდგადამდებების სატრანსპორტო გაბარიტებს.

იმ შემთხვევაში, როდესაც სახიდე გადასასვლელით 18-22 მეტრის სიგრძის წინალობას ძლევს, სტანდარტებს ასე თუ ისე აკმაყოფილებს მაქსიმალური 11,5 მეტრამდე სიგრძის ტრანსპორტირებადი სახიდე სისტემა. მიუხედავად დიდი მცდელობისა ვერ მოხერხდა სატანკო ხიდგადამდებების ხიდის სავალი ნაწილის სიგანის 3,8 მეტრზე მეტად გაზრდა.

დღეისათვის ხიდის ტვირთამწეობის სტანდარტად 60 ტონა არის მიჩნეული. სატანკო ხიდგადამდებების სიჩქარე 40 კმ/სთ-დან 60 კმ/სთ-მდე გაიზარდა მას შემდეგ რაც გაუმჯობესდა დინამიკური პარამეტრები და ძრავები. საქართველოში „მოიერიშე ხიდებისათვის“, აუცილებელი იქნება ორივე ტიპის ხიდგადამდებების, როგორც მძიმე კლასის, ისე სატანკო ხიდგადამდებების გამოყენება. მძიმე კლასის შემთხვევაში ხიდების ტვირთამწეობები და სიგრძე – 31 მეტრი და 70 ტონაა, ხოლო მსუბუქის – 10 მეტრი და 45 ტონა.

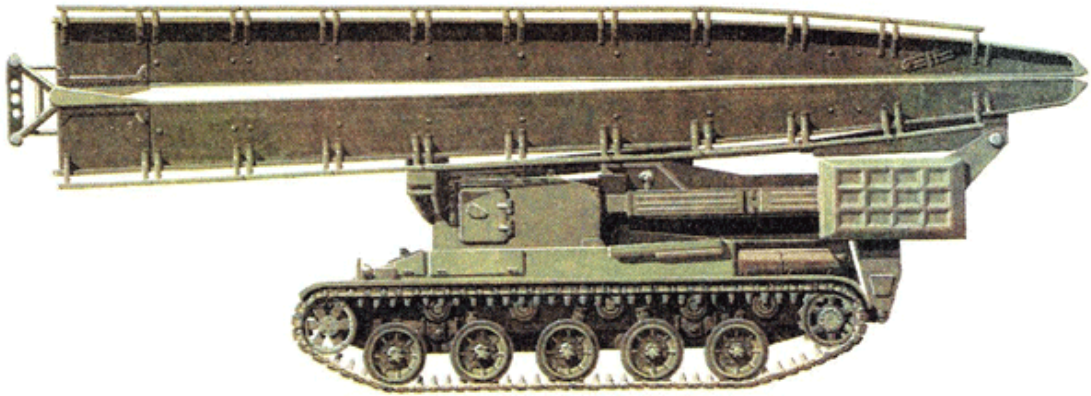
ძირითად შემთხვევაში მძიმე სატანკო ხიდგადამდებების სატრანსპორტო გაბარიტული სიგრძე არასტანდარტულია (აღწევს 16 მეტრს), სიჩქარეც დღესდღეობით მომატებულია და შეადგენს 75 კმ/სთ-ს. განსაკუთრებულ შემთხვევაში მაღალი კლასის საავტომობილო გზებზე, მშვიდი რელიეფის შემთხვევაში მისი გამოყენება ეფექტური არის, მაგრამ საქართველოს უმეტეს რეგიონებში მისი გამოყენება მაღალი ეფექტურობის მიუხედავად დიდი სირთულე იქნება.

აქედან გამომდინარე საქართველოსათვის უფრო ხელსაყრელია მსუბუქი სატანკო ხიდგადამდებები, მათი ტექნიკურ-ტაქტიკური პარამეტრები საშუალებას იძლევა გამოყენებული იქნას როგორც პროგნოზირებად საბრძოლო ზონებსა და მათ მოწინავე კომუნიკაციებში, ისე შეზღუდული საბრძოლო მოქმედებების მქონე მთიან რაიონებში.

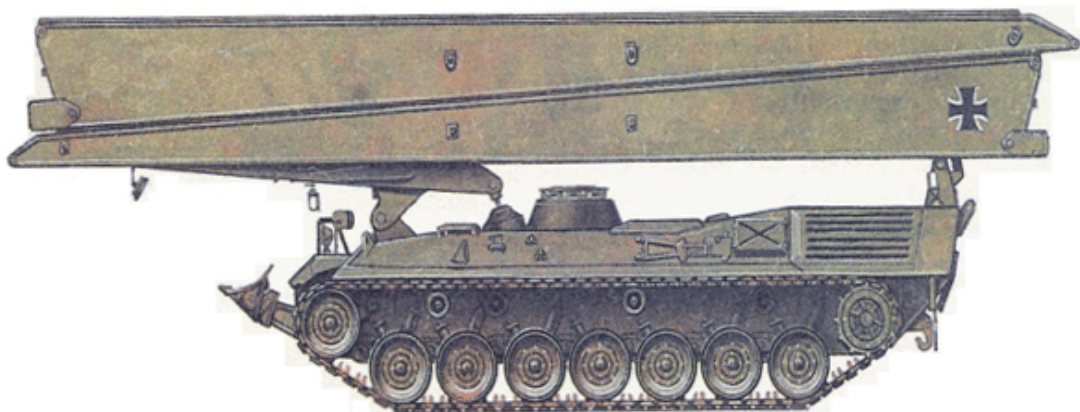
იქიდან გამომდინარე რომ პრიორიტეტული ჩამოთვლილი პარამეტრების მქონე სატანკო ხიდგადამდებებს ოპერატიულ დონეზე ტერიტორიის და გარემოს საინჟინრო აღჭურვისა და მოწყობისათვის, მაშინ პრიორიტეტულად მიჩნეული უნდა იქნას შემდეგი სისტემები:

- ფრანგული ხიდგადამდებები AMX-30 PP, საბაზო ჯავშანიანი მანქანით (ნახ. 1);
- გერმანიის ფედერაციული რესპუბლიკის „ბიბერ“-ი ტანკ „ლეოპარდის“ ბაზაზე (ნახ. 2);

- რუსული თაობის „TMM“ სხვადასხვა თაობის რუსული ტანკების ბაზაზე (ნახ. 3).



ნახ. 1. ფრანგული ხიდგამდები AMX-30 PP



ნახ. 2. გერმანიის ფედერაციული რესპუბლიკის სატანკო ხიდგამდები „ბიბერ“-ი ტანკ „ლეოპარდის“ ბაზაზე

აღსანიშნავია, რომ ყველა ტიპის ხიდის გაშლის დრო ცვალებადია 3-დან 8 წუთამდე, თუმცა მოცემული პარამეტრებზე დაყრდნობით გაშლის დრო უნდა იყოს არა უმეტეს 10 წუთისა.

ცალკე უნდა გამოვყოთ ე.წ. „გამყოლი“ ხიდების კონსტრუქციული სქემები და მათი გადასასვლელზე მოწყობის ხერხი, რომელიც შეიძლება განსხვავდებოდეს ზემოთ აღნიშნული ე.წ. „მოიერიშე“ ხიდებისაგან. „გამყოლ“ ხიდებს გააჩნიათ თავისებურებები, რომელიც საშუალებას

იმლევა უფრო დიდი სიგანის მქონე წინააღმდეგობების დაძლევის საშუალებას, რამდენადაც ეს ხიდეები მრავალმალთანებია. მაგრამ მრავალმალთან ხიდების გამოყენება მეტად შეზღუდულია, რადგან საქართველოში, განსაკუთრებით მთიან რეგიონებში ვხვდებით გადასასვლელებს, რომელთა სიღრმეც 4 მეტრზე ნაკლებია. ამასთანავე შემზღუდველ ფაქტორს წარმოადგენს მდინარეების დინების სიჩქარე. რაც შეეხებათ ერთმალთან „გამყოლ“ ხიდებს, მათი მალის სიგრძის შეზღუდვის გამო პრობლემატურია მთის რელიეფური პირობების გამო ახალი ერთმალთან კონსტრუქციის შექმნა, რომელსაც დიდი უპირატესობა მიენიჭება სამხედრო-საინჟინრო ხელოვნების დანიშნულებისა და გამოყენების გაზრდაში.



ნახ. 3. რუსული „TMM“-ის სქემის ხიდი

მაგრამ თუ განვიხილავთ მრავალმალთან ხიდების საქართველოში გამოყენების აუცილებლობის საკითხს, რაც გარკვეულ შემთხვევებში აუცილებელიც კია, მაშინ უპირატესობა შეიძლება მივანიჭოთ რუსული „TMM“-ის ტიპის (ზემოთ მოცემული ნახაზი) კონსტრუქციებსა და მათ ანალოგიებს.

ძირითადად ზემოთ აღნიშნული „გამყოლი“ ტიპის ხიდებს ჩვენ განვიხილავთ სამოქალაქო და სამაშველო სამუშაოების ჩატარების დროს. მაგრამ მათი გამოყენება ასევე შესაძლებელია, როგორც „მოიერიშე“ ხიდები საბრძოლო მოქმედებების დროს. თუმცა ამ შემთხვევაში მისი ნაწილების

გადამტანი მანქანები და მომსახურე პერსონალი დაუცველია ომში არსებული საფრთხეებისაგან.

ცალკე უნდა აღვნიშნოთ, ერთმალისანი, გრძელი და მაღალი ტვირთამწეობის მობილური მრავალჯერადი ხიდები, რომლებიც ასევე შეიძლება გამოვიყენოთ საომარი მოქმედებების დროს „გამყოლი“ ხიდების დანიშნულებით. ამ შემთხვევაში პრიორიტეტულია გერმანიის საინჟინრო სქემებით კონსტრუირებული ერთმალისანი „გამყოლი“ ხიდების DoFB მოდიფიკაციები. DoFB-ის ხიდების დადებით მხარედ შეიძლება ჩაითვალოს ის, რომ მათი გამართვა შესაძლებელია 14 მეტრიდან 46 მეტრამდე სიგრძის დაბრკოლებებზე. თუმცა საქართველოს პირობებში ამ ტიპის ხიდებს (საავტომობილო და სამონტაჟო ტექნიკის) გადაადგილება რთული „გამყოლი“ ხიდების შესაქმნელად და მრავალჯერადი, დიდმალისანი, ტრანსპორტაბელური და მექანიზებული ხიდების სამხედრო და სამოქალაქო საინჟინრო დარგში უახლოეს მომავალში გამოსაყენებლად დიდი ფინანსური რესურსია საჭირო.

სწორედ ამ ყველაფრის გათვალისწინებით არსებობს ახალი „გამყოლი ხიდების“ კონსტრუქციის შექმნის აუცილებლობა, რომელიც შეთავსებული იქნება „ზურგის უზრუნველყოფისა“ და განსაკუთრებით სამოქალაქო და ექსტრემალური პირობების ხიდებთან.

საშუალო და დიდი საავტომობილო დასაშლელ-ასაწყობი ხიდების „CAPM“ და „BAPM“-ების ტიპის სისტემები სამხედრო და სამოქალაქო მიზნებისთვის წარმატებულად შეიძლება გამოვიყენოთ როგორც აწმყოში, ასევე მომავალში. მათი უპირატესობა მდგომარეობს იმაში, რომ მათი აგება სწრაფად შეიძლება 9 მეტრი სიმაღლისა და 100 მეტრი სიგრძის მანძილის დასაფარავად. პროცესს კი 20 საათიდან 25 სთ-მდე სჭირდება. ასეთი ტიპის ხიდებისთვის შესაძლებელია გამოვიყენოთ ამერიკული „MGB“ და „ბეილი M2“ და გერმანული – „E50/80“-ის გამოყენება.

საქართველოში ხელსაყრელი იქნება ისეთი ტიპის ხიდები გამოყენება, როგორცაა „COMPACT 200“. ისინი გამართულად ფუნქციონირებენ დიდმალისან და განსაკუთრებით დიდი სიღრმის წინაღობებზე. მათი აწყობა

ხდება ნაპირზე და მზა სახით გადასასვლელზე გადასრიალებით გასამართი ხიდებია.

აღსანიშნავია ტრანსპორტირებადი და მრავალჯერადი გამოყენების პონტონის ხიდებიც, რომლებიც საქართველოს სამხედრო-საინჟინრო ტექნიკური სტრატეგიის მიხედვით საკმაოდ ეფექტურ საშუალებას წარმოადგენენ საქართველოს შეიარაღებული ძალების აღჭურვის თვალსაზრისით. თუმცა საქართველოს პირობებში გარკვეულ ხარვეზებს ვაწყდებით, რამდენადაც ჩვენი ქვეყნის რელიეფის, ინფრასტრუქტურისა და საავტომობილო და სარკინიგზო გადასასვლელების ოპერატიული ვითარების გათვალისწინებით პონტონის ხიდების გადასასვლელ მექანიზმად გამოყენება არაეფექტური ან შეუძლებელიც შეიძლება იყოს. სწორედ ამ მიზეზებით შეგვიძლია ვთქვათ, რომ საქართველოს აუცილებლად სჭირდება პარკი, რომელიც შედგება პონტონების ხიდებისაგან. მათი საშუალებით მარტივად გადაიჭრება ის ამოცანები, რომლებიც დღემდე პრობლემატურია სამხედრო-საინჟინრო დარგში. პრობლემის აღმოფხვრა კი ამ კომბინირებული ტიპის სახიდე გადასასვლელის ფრაგმენტალურ კონსტრუქციას უნდა დაეფუძვნებოდეს.

საქართველოში მართლაც არსებობს ისეთი ადგილები, სადაც ეფექტური იქნება პონტონის ტიპის ხიდების გამოყენება. კონკრეტული მაგალითები, რომ განვიხილოთ, ასეთი ადგილებია: რიონის, მტკვრის, ალაზნის, ცხენიწყლისა და სხვა მდინარეების კალაპოტები.

საქართველოს შეიარაღებულ ჯარებს აუცილებლად უნდა გააჩნდეთ პონტონს ტიპის ხიდები, თუმცა არა დიდი რაოდენობით ერთი ტიპის აღნიშნული ხიდი, არამედ შეზღუდული რაოდენობა იმ ტიპებისა, რომელშიც გაერთიანებული იქნება თვითმავალი, მექანიზებული და სტანდარტული პონტონების პარკები. ასევე გასათვალისწინებელია ტაქტიკური პონტონების მზადყოფნაც, რომელიც უზრუნველყოფს სამხედრო ძალების სწრაფ და ეფექტურ გადაადგილებას ბრძოლებისა და ოპერაციების დროს.

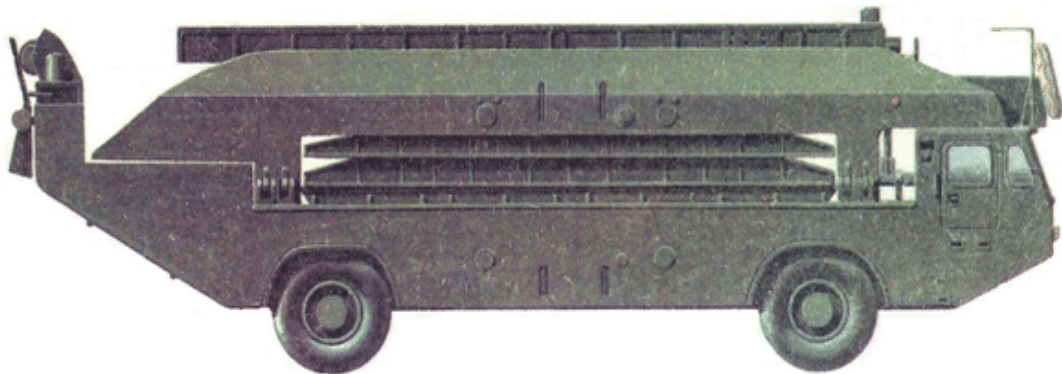
ზოგადად თანამედროვე კონსტრუქციის პონტონის ტიპის ხიდების ტვირთამწეობა 50-60 ტონაა, თუმცა თანამედროვე საშუალებების მიმართ წაყენებული კრიტერიუმების თანახმად (ტვირთამწეობის თვალსაზრისით) უპირატესობა ენიჭება პონტონებს, რომლებსაც 60 ტონაზე მეტი დატვირთვის გაძლება შეუძლიათ. მაგრამ კარგი ალტერნატივაა აეროტრანსპორტაბელური პონტონების პარკი, რომელზეც ბევრად ნაკლები მოთხოვნაა. ამ ტიპის ხიდებზე ტვირთამწეობა 14-17 ტონის ფარგლებში მერყეობს.

როდესაც საქართველოს შეიარაღებული ძალების პონტონების ხიდების კომპლექტაციაზე ვსაუბრობთ, აუცილებლად უნდა მივაქციოთ ყურადღება ისეთი ხიდების ტიპებს, რომლებიც სწრაფად და მარტივად ფუნქციონირებენ სწრაფი დინების მდინარეებზე. კერძოდ მიზანშეწონილი იმ ხიდების გამოყენება, რომლებიც ეფექტურად იმართება 3 მ/წმ-ზე მეტი სიჩქარის დინების მქონე მდინარეებზე. მიზანი მარტივია – რათა თავიდან ავიცილოთ წყალში ჩაძირვის საშიშროება. არანაკლებ მნიშვნელოვანია ისეთი კონსტრუქციული სისტემები, რომელთა გამოყენება წყალმცირე მდინარეებზე იქნება შესაძლებელი.

რაც შეეხება უშუალოდ პონტონის ხიდების გამართვას – მათ მიერ ყოველი გრძივი მეტრის დაფარვა 15-30 წამში ხდება. თუმცა ასეთი ხიდების ფართე არჩევანისა უნდა გავითვალისწინოთ საქართველოს არსებული რელიეფი, მდინარეების სიჩქარის, მათი მისადგომი პროფილების გათვალისწინებით აღნიშნული ტემპით ამ ხიდების აგება გარკვეულ პრობლემას უკავშირდება.

განურჩევლად თანამედროვე პონტონის ტიპის ხიდებისა და მათი შემადგენელი კომპონენტების გადასასვლელების მოწყობისას ზოგადად დროის 75-95% აუცილებლად გადასასვლელების მომზადებას უნდა დაეთმოს. სხვა კონკრეტულ შემთხვევებში, როდესაც რელიეფი უცნობიამ ხიდის აგების დრო ცალკეულ გაანგარიშებას საჭიროებს.

ამის გათვალისწინებით საქართველოს შეიარაღებული ძალების საინჟინრო ჯარების აღჭურვა შეესაბამება თანამედროვე პონტონების ტექნიკურ-ტაქტიკურ პირობებს. ამრიგად, საქართველოში შესაძლებელია როგორც რუსული სისტემების გამოყენება (რომლებსაც კარგად იცნობენ საქართველოში), ასევე გერმანული თვითმავალი პონტონების პარკები „FSB“ და „M2“ (ნახ. 4); იაპონური პონტონების პარკი „70“; ფრანგული თვითმავალი პონტონების პარკები – „MAF-2“ და მექანიზებული პარკი „TA-1“. ინგლისური აეროსატრანსპორტაბელურ პონტონების პარკს უპირატესობა უკავიათ სადესანტო-საჰაერო ოპერაციებისათვის განკუთვნილ პონტონების კონსტრუქციებში. ამერიკული ტაქტიკური «რობინ ბრიდტისა» და ფრანგული «ჟილლუსა» პონტონების პარკების საქართველოში გამოყენება მეტად ოპტიმალური იქნება.



ნახ. 4. გერმანიის ფედერაციული რესპუბლიკის თვითმავალი პონტონების პარკი „M-2“

საქართველოში გამოსაყენებლად მეტად ვარგისია ტრანსპორტირებადი, ასაწყობ-დასაშლელი და მრავალჯერადი გამოყენების ბორნები. ამ ბორნების საშუალებით ვერ ხერხდება ჯავშან ტექნიკის გადაყვანა, მათი დიდი ტვირთამწეობის გამო. სამაგიეროდ ამ ბორნებით შესაძლებელია გაცილებით ადვილად გადასავლელი მისასვლელების მოწყობა, სხვა ტიპის ტექნიკის, პირადი შემადგენლობის და საბრძოლო მასალების გადაზიდვა-გადატანა. აღსანიშნავია ისიც, რომ ამ ტიპის ბორნების ცალკეული ელემენტების მცირე ზომისა და გაბარიტების გამო ადვილია მათი

ჩვეულებრივი ტრანსპორტით გადაზიდვა რომელთა სტრუქტურული ელემენტები 5 ტონას არ აღემატება. რათა ამ ბორნებმა შეძლონ გაატარონ სტანდარტულად მაქსიმალური ზომების სატრანსპორტო საშუალებები და ტვირთების გადატანა სხვადასხვა ბუნებრივი წინაღობებისას, მათი გაბარიტები უნდა იყოს სიგრძეში 12 მეტრზე მეტი, ხოლო სიგანეში – 3 მეტრი.

იმის გამო, რომ დასავლეთ საქართველოში უფრო უხვწყვილიანი და ფართე მდინარეებია, განსაკუთრებით კოლხეთის დაბლობზე, სადაც შესაძლებელია დიდმალიანი ხიდების რღვევა, ბორნების გამოყენება მიზანშეწონილია ავტოსატრანსპორტო და სარკინიგზო შემადგენლობების ფრაგმენტირებულად გადაყვანა. ამიტომ მძიმე ტიპის ბორნებით აღჭურვა აუცილებელია სამხედრო-საინჟინრო მანქანების პარკში. ეს ბორნები უნდა უძლებდეს 100 ტონაზე მეტ დატვირთვას, ხოლო სიგრძე სარკინიგზო ლოკომოტივისა და ვაგონების სიგრძეზე მეტი. ამგვარად თავისი პარამეტრებით საქართველოში ფუნქციონირებისთვის უპირატესობა უნდა მიენიჭოს ისრაელის მძიმე ბორანი - „2TFR“-ს (ნახ. 5).



ნახ. 5. ისრაელის მძიმე ბორანი „2TFR“

დღეისათვის მსოფლიოში შექმნილი დროებით გადასასვლელების ტექნიკა მრავალგვარ პირობებს არის მორგებული და შესაბამისად შესაძლებლობათა არეალიც უფრო დიდია, მაგრამ საქართველოს და მისი მსგავსი რთული რელიეფის მქონე ქვეყნებისათვის საკითხი სწრაფადასაგები, მრავალჯერადი და ტრანსპორტირებადი ხიდების შექმნასთან დაკავშირებით ჯერ კიდევ აქტუალურია.

თავი 2. დროებითი ასაწყობ-დასაშლელი ხიდების შესაძლო ვარიანტები

2.1. საავტომობილო ხიდების დაპროექტების საერთო მახასიათებლები

ყველა სტაციონალური ხიდი (ამ ხიდებში შედის საავტომობილოც) არის უნიკალური, კაპიტალური და ძვირადღირებული ნაგებობა. განურჩევლად მათი დანიშნულებისა. აქედან გამომდინარე დაპროექტებისას გათვალისწინებული უნდა იქნას შემდეგი პირობა: შეუფერხებლად უნდა მოხდეს სატრანსპორტო საშუალებების გატარება. საუკეთესი გამოსავალი სავალი ნაწილის ზუსტი მოცემულობებში მოყვანა იქნება, ყველა იმ ტექნოლოგიის გამოყენებით რაც ამ პროცესს ესაჭიროება. ხიდის სხვა კონსტრუქციები პროექტირდება იმგვარად, რომ მიღწეულ იქნას ძირითადი მიზანი – დაფიქსირდეს მალის სავალი ნაწილის საპროექტო მდგომარეობა. ამიტომ ხიდური გადასასვლელის პარამეტრებზე დაყრდნობით უნდა მოხდეს მალის ნაშენისა და საყრდენი კონსტრუქციული სქემის შერჩევა.

1დროებითი ხიდების დანიშნულება, სტაციონალური ხიდებისაგან განსხვავდება შემდეგით: ეკონომიკური მაჩვენებელი, ასევე ხიდური გადასასვლელის აგების ხანგრძლივობა (დროებითი ხიდების მშენებლობა უფრო სწრაფად მიმდინარეობს). ორივე შემთხვევაში დროებითი ხიდების დაგეგმარებისას გათვალისწინებულია შეზღუდვები მოცემული პირობებიდან გამომდინარე, მათი ნორმალური გამოყენების პირობებში.

ხიდების აგების ხანგრძლივობა დამოკიდებულია შემდეგ ფაქტორებზე:

- აგების ტექნოლოგია – ასაწყობი კონსტრუქციული სქემა არის ოპტიმალური;
- კონსტრუქციის მასალის შერჩევა – სხვა სამშენებლო მასალებთან შედარებით ლითონის კონსტრუქცია ყველაზე დაბალი წონისაა;
- კონსტრუქციის ასაწყობი ტიპური ელემენტების შემცირებული რაოდენობა – ფასის შემცირება; ხარისხი ამაღლება; ელემენტის წონის საგანგებო შერჩევა, რომ არ გადაიტვიტოს სამონტაჟო საშუალებები;

- ელემენტების მაქსიმალური გამსხვილება – სატრანსპორტო გადაზიდვები და სამონტაჟო სამუშაოები ნაკლებხარჯიანია; მცირდება საპირაპირე შენაერთების რაოდენობა ადგილზე მონტაჟის დროს;
- ასაწყობი ელემენტების კონსტრუქციის დამზადების ტექნოლოგიურობა – იძლევა წარმოებისათვის სერიული ხასიათის მიცემის შესაძლებლობას და დამზადების დროის შემცირებას;
- აწყობის ტექნოლოგიურობა – საპირაპირე შენაერთების მინიმიაზაცია და მათი მონტაჟის გამარტივება.

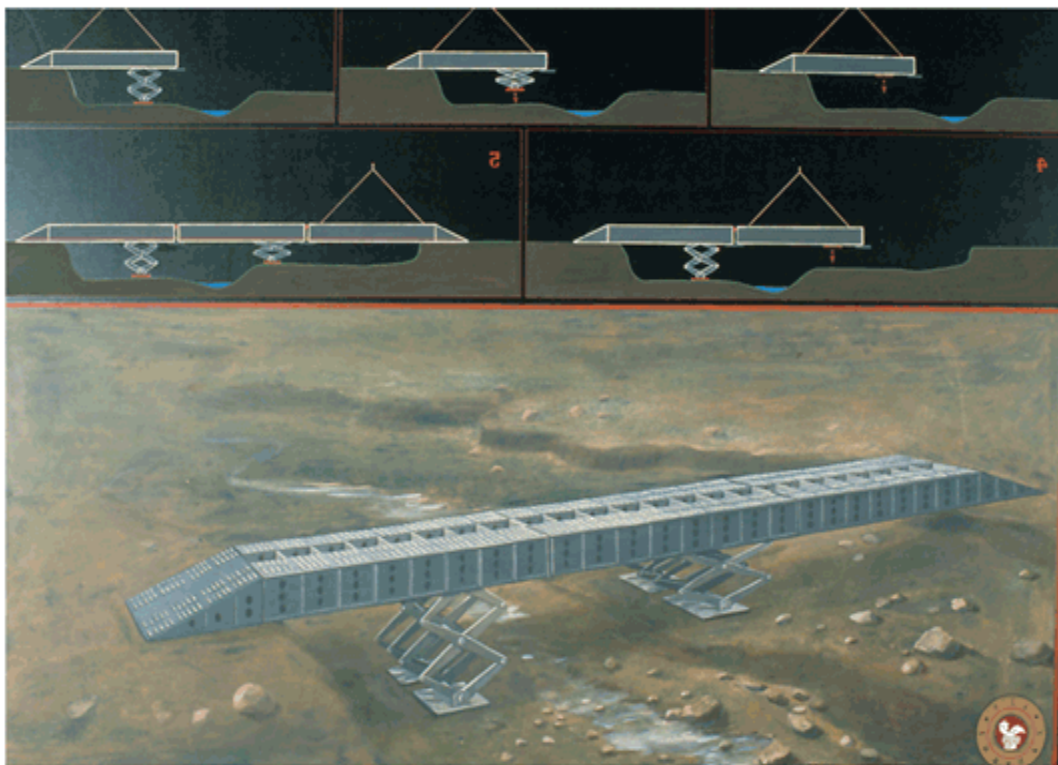
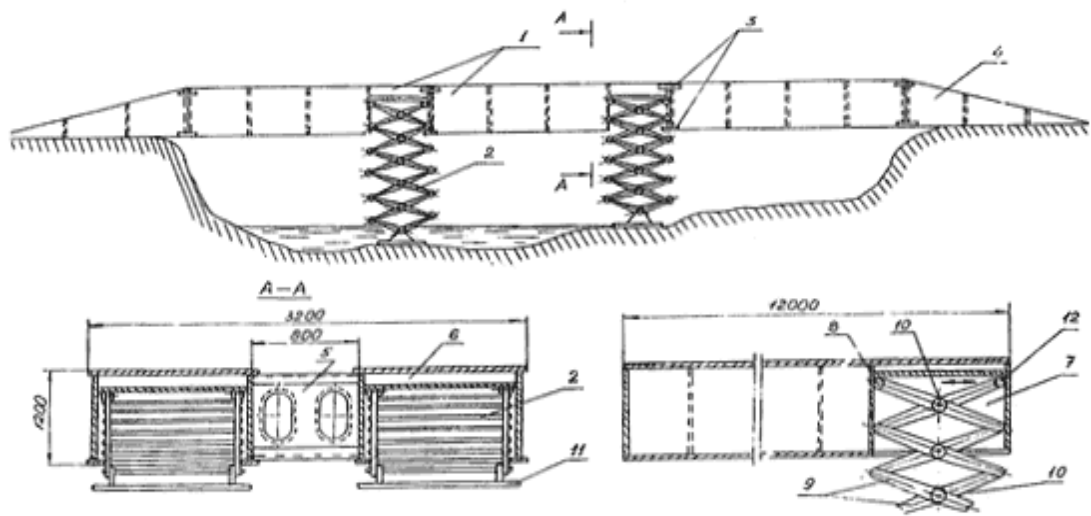
სწორედ ეს ძირითადი პარამეტრები განსაზღვრავენ კონსტრუქციის აშენების ვადას მის ეკონომიკურ-ტექნიკურ ეფექტს.

თითოეულ ამ პარამეტრზეა დამოკიდებული სწრაფადასაგები დროებითი ხიდის დაპროექტება და შეცვლა. ქვემოთ კი წარმოდგენილია სწრაფადასაგები, ასაწყობ-დასაშლელი ხიდების ესკიზი.

გასაშლელი ან ასაწყობ-დასაშლელი კომპონენტებისაგან შემდგარი ხიდის კონსტრუქცია დაფუძნებულია ტრანსფორმაციის თეორიაზე. წარმოდგენილი ვარიანტების შექმნილი ნიმუშებისა და ჩატარებული კვლევების მიხედვით კონსტრუქციის პრინციპი ემყარება პანტოგრაფული სტრუქტურის გამოყენებას. ასეთი მრავალჯერადი მრავალმალღიანი ხიდის შესანიშნავი მაგალითია საქართველოს ტექნიკურ უნივერსიტეტში შექმნილი კონსტრუქცია, რომლის გათვალისწინება შესაძლებელია, წარმოდგენილ ასაწყობ-დასაშლელ კოჭურ ხიდში, რომლის უმთავრესი ელემენტია პანტოგრაფულ-მექანიზმიანი გამოსაწევი საყრდენები.

2.2. ასაწყობ-დასაშლელი კოჭური ხიდი, პანტოგრაფულ-მექანიზმიანი გამოსაწევი საყრდენებით

ხიდის განსახილველი სქემა მიეკუთვნება დროებითი ნაგებობების ჯგუფს (ნახ. 6). თავისი შესაძლებლობით ხიდი არ არის უნივერსალური, რადგან შეუძლებელია მისი გამოყენება ყველა შემთხვევაში და ძირითადად განკუთვნილია მცირეწელიანი მდინარეებისა და ხევებისათვის, რომელთა სიღრმე არ აღემატება 4 მეტრს.



ნახ. 6 ასაწყობ-დასაშლელი კოჭური ხიდი, პანტოგრაფული მექანიზმიანი გამოსაწევი საყრდენებით

სამხედრო ფუნქციის გარდა ხიდი, ასევე წარმატებით შეიძლება გამოყენებული იქნეს სამოქალაქო მიზნითაც, როგორც დროებითი ნაგებობა წყალდიდობით ან სხვა სტიქიური უბედურების შედეგად დაზიანებული ავტოსაგზაო ხიდის მშენებლობის ან შეკეთების პერიოდში.

რაც შეეხება ხიდის კონსტრუქციულ სქემას, ის შეიძლება განვიხილოთ როგორც მრავალმალიანი უჭრი კოჭური ხიდი. მალის ნაშენის გახსნის სისწრაფესთან ერთად ყურადღება უნდა მიექცეს სავალი ნაწილის პროფილს, რათა უზრუნველყოფილი იყოს სატრანსპორტო საშუალებების გატარება მოძრაობის სიჩქარის შეზღუდვისა და ტვირთამწეობის შემცირების გარეშე.

განსახილველ სქემაში, ყველა ასაწყობი ერთეული შეიცავს სხვადასხვა კონსტრუქციული დანიშნულების ელემენტებს. ერთ-ერთი ასეთი ელემენტია შუალედური საყრდენების ტრანსფორმირებადი კონსტრუქცია 2, რომელიც ხიდის აწყობამდე მოთავსებულია მალის ნაშენის 1 ღრუში. ხიდის საყრდენები განლაგებულია თითოეული სექციის ბოლოში ღერძისადმი სიმეტრიულად და წარმოადგენს ორ ან მეტ, ერთმანეთთან ღერძებით 10 შეერთებულ, ბრტყელი პანტოგრაფისაგან შექმნილ ღეროვან სტრუქტურას. პანტოგრაფის ზედა ბოლო შედგება ორი ცენტრალური ღეროსაგან, რომელთაგან ერთი 8 სახსრულად არის მიერთებული ხიდის სექციასთან 1, ხოლო მეორე ბოლოს 12 აქვს იმავე სიბრტყეში გადაადგილების და ფიქსაციის საშუალება.

საყრდენის ქვედა მხარე ბოლოვდება პანტოგრაფის ურთიერთგადამკვეთი ღეროების ცენტრალური კვანძით 10, რომელთანაც სახსრულად მიერთებულია საყრდენი ფილა 11. ასეთი სინთეზის მისაღწევად ყველაზე მისაღები ფორმა სექციის განივი კვეთისა არის წიბოებიანი კოლოფისებრი კვეთი. სწორედ ამიტომ, განსახილველ სქემაში მალის ნაშენი წარმოდგენილია, ღერძის გასწვრივ სიმეტრიულად განლაგებული და ერთმანეთთან განივი დიაფრაგმებით დაკავშირებული, ორი იდენტური კოლოფის სახით.

ხიდის საყრდენის გახსნა წარმოებს საკუთარი წონის ზემოქმედებით და გრუნტთან შეხების შემდეგ ხდება ფიქსაცია ხრუტუნა მექანიზმით.

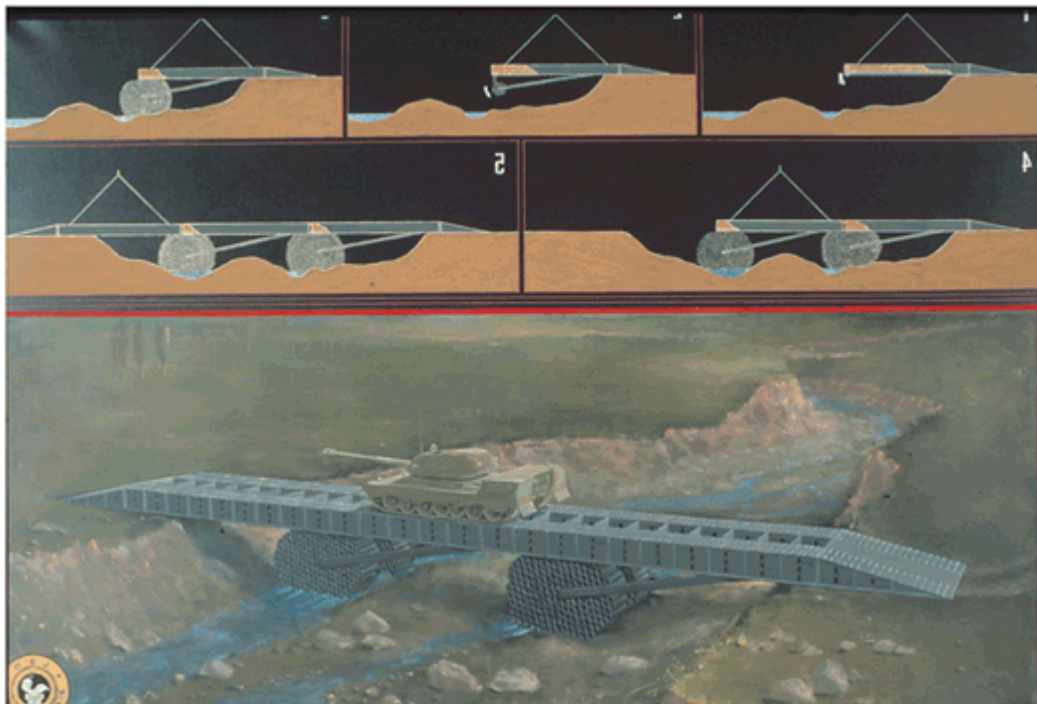
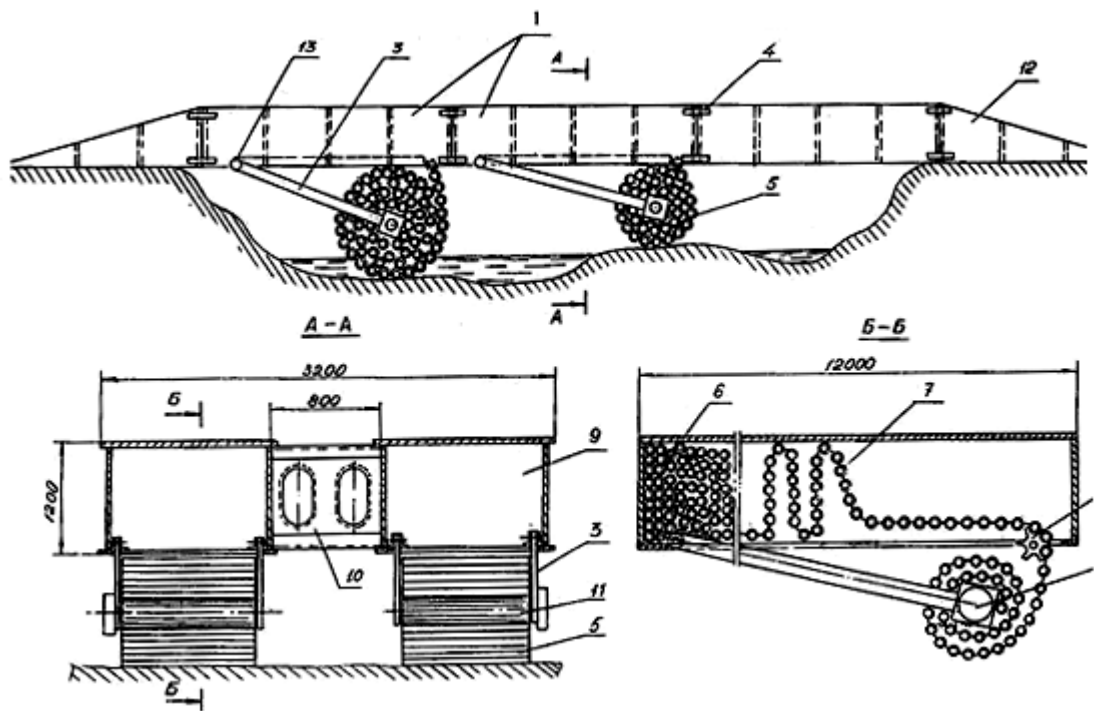
ხიდის ძირითადი ტექნიკურ-საექსპლოატაციო მახასიათებლები.

1. სიგრძე – 18-60 მ.
2. სიგანე – 3.2 მ.
3. სექციის სიმაღლე – 0.8-1.2 მ.
4. საყრდენის სახე – სახსრულ-ბერკეტული პანტოგრაფის ტიპის მექანიზმი.
5. საყრდენის მუშა სიმაღლე – 2-3.5 მ.
6. ტვირთამწეობა – 60 ტონამდე.
7. სამონტაჟო საშუალება – ამწე ტვირთამწეობით 14-16ტ.
8. მემონტაჟეთა რაოდენობა – 5 კაცი.
9. მონტაჟის ხანგრძლივობა – 3-4 საათი.
10. დემონტაჟის დრო – 5-6 საათი.
11. სექციების შემაერთებელი კვანძები – სახსრული ან ხისტი.
12. მასალა – მაღალი სიმტკიცის ფოლადი.

2.3. ასაწყობ-დასაშლელი ხიდი დასახვევი ჯაჭვურ-მილოვანი საყრდენით

ხიდის წარმოდგენილი სქემა (ნახ. 7) გამოირჩევა საყრდენების კონსტრუქციული თავისებურებით, რომელთა გრუნტზე დაყრდნობის ფართობი გაცილებით აღემატება სხვა განსახილველ სქემებში წარმოდგენილი საყრდენი ფილის ფართს და ეფექტურს ხდის ხიდის ექსპლოატაციას სუსტი გრუნტების შემთხვევაში.

ხიდის საყრდენი წარმოიქმნება დოლზე მილებისაგან შედგენილი ჯაჭვის დახვევით. დახვევის პროცესი გრძელდება მანამ, ვიდრე საყრდენის სიმაღლე არ მიაღწევს წინასწარ განსაზღვრულ ნიშნულს. მალის ნაშენის სავალი ნაწილის სამშენებლო სიმაღლე ითვალისწინებს იმ ფაქტს, რომ ექსპლოატაციის დროს, იმის გამო, რომ მილებიდან შედგენილი ჯაჭვი არ



ნახ. 7. ასაწყობ-დასაშლელი ხიდი დასახვევი ჯაჭვურ-
მილოვანი საყრდენებით

არის დოლზე მჭიდროდ დახვეული საყრდენის ცილინდრული ფორმა იცვლება ოვალური მოხაზულობით, რითაც იზრდება საყრდენის გრუნტთან შეხების ზედაპირი.

რაც შეეხება ხიდის კონსტრუქციულ სქემას, ის შეიძლება განვიხილოთ როგორც ჭრადი კოჭური ხიდი, გამომდინარე იქედან, რომ ექსპლოატაციის დროს საყრდენების ჯდენის შედეგად გამოწვეული დიდი გადაადგილების გამო უჭრადობის შემთხვევაში მალის ნაშენის ელემენტებში, სადაც ხდება ძაბვების კონცენტრაცია, შეიძლება მივიღოთ პლასტიკური სახსრები. გამოყენებული მილები დიამეტრით არანაკლებ 100 მმ-ისაა და უზრუნველყოფს წყლის გატარებას დიდი ნაკადის დროს და ამცირებს საყრდენებზე გვერდით დატვირთვებს.

ხიდის კონსტრუქცია შედგება სექციებისაგან 1 რომელთა შიგნითაც მოთავსებულია გასახსნელი საყრდენი 3. სექცია წარმოადგენს კოლოფისებური კვეთის ორმაგ კოჭს, რომლებიც ერთმანეთთან დაკავშირებულია განივი დიაფრაგმებით 10. საყრდენების ფორმირება წარმოებს ელექტროძრავის მეშვეობით ჯაჭვურ-მილოვანი ლენტების დახვევით ღერძის 8 გარშემო.

საყრდენი შექმნილია ორი ღეროსაგან, რომელთა ბოლოებზე დამაგრებულია მბრუნავი დოლი 11. დოლის შიგნით მოთავსებულია პლანეტარული რედუქტორი ელექტროძრავით. საყრდენის მთელი სისტემა შეკიდულია ცილინდრული სახსრით 13 მალის სექციაზე 1.

ხიდის ძირითადი ტექნიკურ-საექსპლუატაციო მახასიათებლები.

- | | |
|-----------------------------|---------------|
| 1. სიგრძე – | 18-60 მ. |
| 2. სიგანე – | 3.2 მ. |
| 3. სექციის სიმაღლე – | 1.0–1.6 მ. |
| 4. საყრდენის მუშა სიმაღლე – | 2–2.5 მ. |
| 5. სექციის წონა – | 4800–9000 კგ. |
| 6. გრუნტის სახეობა – | ნებისმიერი |
| 7. ტვირთამწეობა – | 45–60 ტ. |

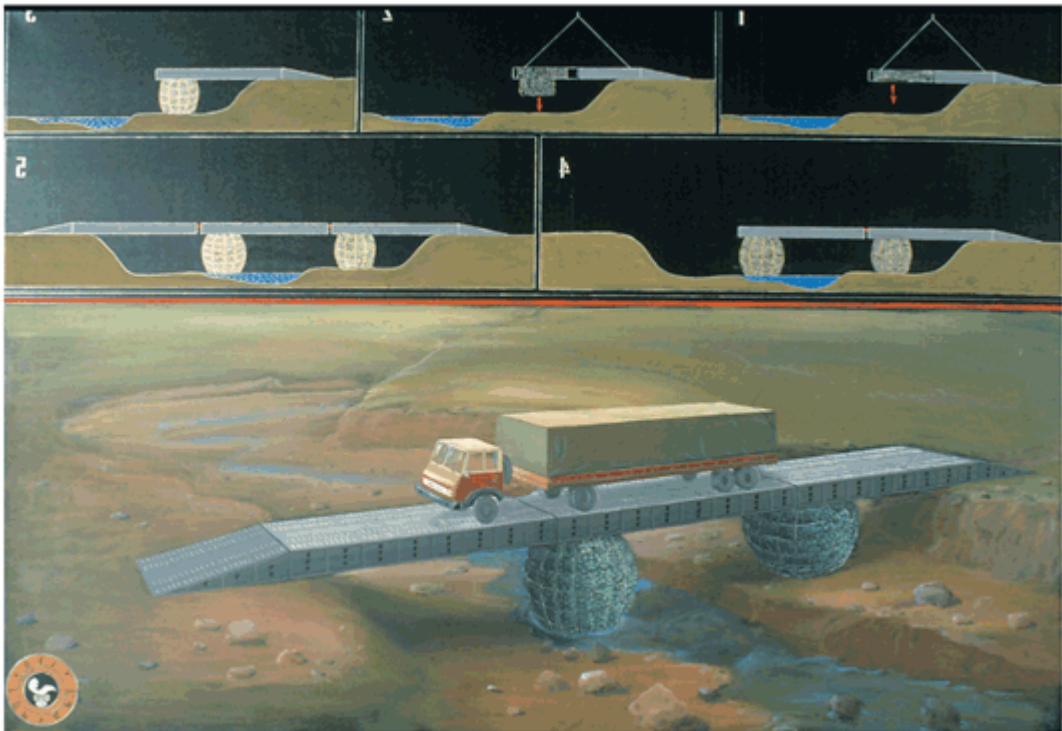
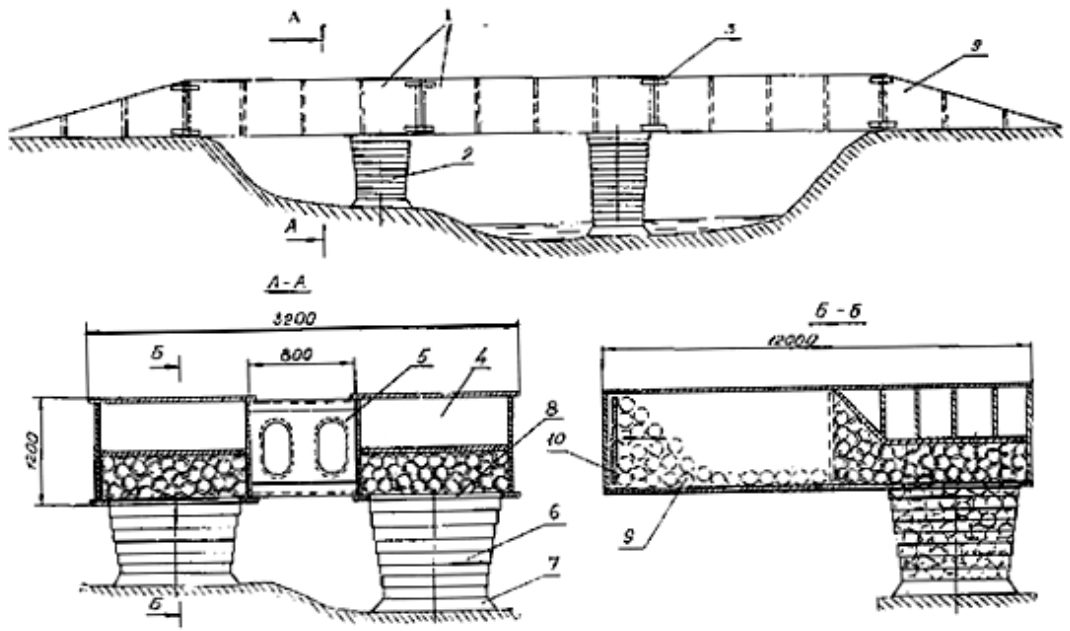
8. სექციების რაოდენობა –	3–6 ცალი.
9. სექციების ზომები –	6×3,2×1 მ-დან 12×3.2×1.6 მ-მდე.
10. სამონტაჟო საშუალება –	ამწე, ტვირთამწეობით 20 ტ.
11. მემონტეოთა რაოდენობა –	1 მემანქანე, 2 მემონტაჟე და ბრიგადირი.
12. მონტაჟის დრო –	1–2 საათი.
13. დემონტაჟის დრო –	2 –3 საათი.
14. მასალა –	ფოლადი და ალუმინი.

2.4. ასაწყობ-დასაშლელი ხიდი გაბიონური საყრდენებით

ისეთ გადასასვლელებზე, რომლებიც ხასიათდებიან შედარებით სუსტი დაჯდომადი გრუნტებითა და მდინარეების წყლის მცირე ნაკადით შეიძლება გამოყენებული იქნეს ასაწყობ-დასაშლელი ხიდის განსახილველი სქემა (ნახ. 8), ე.წ. გაბიონური საყრდენებით. პრინციპი ასეთი კონსტრუქციებისა მდგომარეობს იმაში, რომ ელასტიური ლითონის ბადე ივსება ფხვიერი მასალით. მათი თავისებურებაა ის, რომ შეუძლიათ მიიღონ ნებისმიერი ფორმა და მათ შორის იმ გრუნტის რელიეფის ფორმაც რომელზეც ეყრდნობიან.

პრაქტიკულად არც ერთი ზემოთ აღწერილი სქემა ასეთ უპირატესობას არ ფლობს. ხისტი საყრდენები და თუნდაც დასახვევი მილისებრი საყრდენები ვერ უზრუნველყოფენ მთლიან ზედაპირზე დაყრდნობას, რაც შესაბამისად ზრდის დამაბულობის ხარისხს და საყრდენის მოსალოდნელ ჯდომის ინტენსივობას.

ხიდი შედგება ცილინდრული სახსრებით 3 ერთმანეთთან შეერთებული კოლოფისებური სექციებისაგან 1, რომლებიც წარმოადგენენ შენადულ კონსტრუქციებს. ქვედა ნაწილში მათ აქვთ წრიული ხვრელი 8, სადაც შეკიდებულია გაბიონური საყრდენი 2. საყრდენის კონსტრუქცია წარმოადგენს ერთმანეთში ჩალაგებულ ლითონის წრეებს, რომლებიც ტრანსპორტირების დროს მოთავსებულია სექციის ღრუში 4 და გახსნის შემდეგ წარმოიქმნება ტომარა, რომელიც ივსება ლითონის ბურთულებით (9). ბურთულების დიამეტრიც შეიძლება იყოს 20-30 მმ.



ნახ. 8. ასაწყობ-დასაშლელი ხიდი გაბიონური საყრდენებით

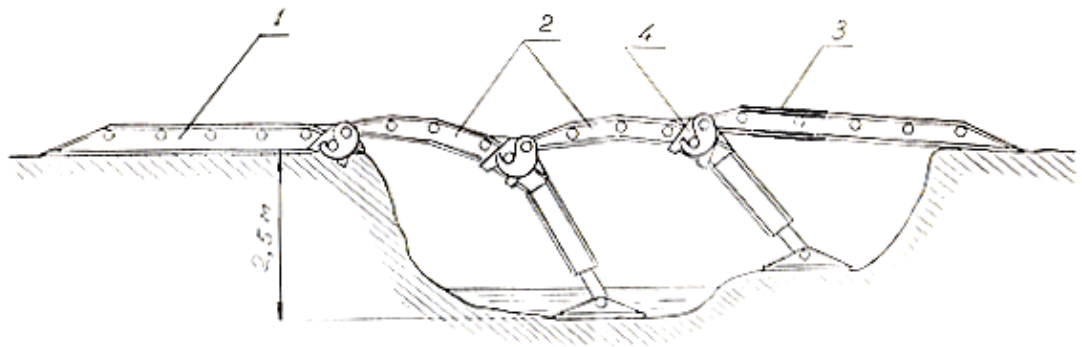
ხიდის ძირითადი ტექნიკურ-საექსპლუატაციო მახასიათებლები

1. ხიდის სიგრძე – 18–60 მ.
2. სიგანე – 3.2 მ.
3. სექციის სიგანე – 0.8–1.5 მ.
4. საყრდენის სიმაღლე – 3.5–4 მ.
5. სექციის წონა – 5000–15000 კგ.
6. ტვირთამწეობა – 45–60 ტ.
7. სექციების რაოდენობა – 3–6 ცალი.
8. სექციის ზომები – $6 \times 3.2 \times 0.8$ მ-დან $1.2 \times 3.2 \times 1.5$ მ-მდე.
9. სამონტაჟო საშუალება – ამწე 20ტ. ტვირთამწეობით.
10. მემონტაჟეთა რაოდენობა – 3 კაცი
11. მონტაჟის დრო – 4–5 საათი.
12. დემონტაჟის დრო – 5–6 საათი.
13. შესაერთებელი კვანძების – ცილინდრული სახსრები,
რაოდენობა და სახეობა – 4–10 ცალი.
14. მასალა – მაღალი სიმტკიცის ფოლადი.

2.5. ასაწეობ დასაშლელი ლითონის ხიდი ნამგლისებური მოდულით, KM-01T

ხიდის სქემატური აღწერა და საერთო მახასიათებლები

მეტი თვალსაჩინოებისათვის, ვიდრე გავანალიზებდეთ ხიდის მახასიათებლებს ზემოთ აღნიშნულ ასპექტში, განვიხილოთ წარმოდგენილი ნაგებობის (ნახ. 9) კონსტრუქციული გადაწყვეტის საერთო სქემატური სურათი. აწეობილი სახით ხიდის კონსტრუქციული სქემა ძნელად მიესადაგება რომელიმე კლასიკურ ფორმას, რაც მეტყველებს მის უნიკალურობაზე. ის მრავალმალნიანი ჭრადი ხიდია, მალის სიგრძით არა უმეტეს 4 მეტრისა და საყრდენის სიმაღლით 2 მ. აქედან გამომდინარე, წარმოდგენილი სქემა შეიძლება გამოვიყენოთ მცირეწელიანი და დაბალი სიმაღლის გადასასვლელებისათვის.



ნახ. 9. ასაწყობ-დასაშლელი ხიდი ნამგლისებური
მოდულით KM-01T

მალის ნაშენის სავალი ნაწილი შედგება ურთიერთგადამკვეთი ცილინდრული ზედაპირებით, სიმრუდით სავალი ნაწილის ღერძის გასწვრივ. გადაკვეთის ხაზის მდებარეობა დამოკიდებულია გადასასვლელის რელიეფზე, თუმცა ზედაპირის სიმრუდე და მალის ნაშენის ზომები აღებულია იმ მოსაზრებით, რომ ნებისმიერი მოხაზულობის რელიეფის შემთხვევაში არ შეიზღუდოს ტრანსპორტის მოძრაობა.

სავალი ნაწილის სიგანე უზრუნველყოფს ტრანსპორტის ნაკადის ერთი მიმართულებით გატარებას, მაგრამ საჭიროების შემთხვევაში შესაძლებელია ზომების შემცირება ან გაზრდა.

ხიდზე შესასვლელ-გადმოსასვლელი მოდულები წარმოადგენენ ანალოგიურ ლითონის ფილებს იმ განსხვავებით, რომ მათი ზედაპირი არის ბრტყელი.

პრაქტიკულად მთელი ხიდი ორი ტიპო-ზომის ელემენტებით იწყობა. პირველ ელემენტში შერწყმულია სანაპირო საყრდენისა და ხიდზე შესასვლელის ფუნქციები, ხოლო მეორე ელემენტში კი – ფუნქციები მალის ნაშენისა და შუალედური საყრდენებისა.

ამრიგად, გვაქვს რა წარმოდგენა კონსტრუქციულ სქემაზე, შეიძლება შევაფასოთ მიღებული გადაწყვეტა ორი კრიტერიუმით: შედარებით მცირე დროში ნაგებობის აგების უზრუნველყოფითა და მისი ტექნიკურ-ეკონომიკური მაჩვენებლების ეფექტურობით.

წინა პარაგრაფში მოყვანილი ფაქტორების მიხედვით, შესაბამისი თანმიმდევრობით, გავანალიზოთ თუ რამდენად აკმაყოფილებს შერჩეული კონსტრუქციული სქემა მასზედ წაყენებულ მოთხოვნებს:

აგების ტექნოლოგია – ხიდი ასაწყობ-დასაშლელია, ასაწყობი ხიდის მთელი სისტემა დაყოფილია ცალკეულ სამონტაჟო ელემენტებად;

შერჩეული მასალა – ხიდის ყველა ასაწყობი ელემენტი შესრულებულია ფოლადის ნაგლინი პროფილებით (ფოლადის მარკა ფ-3), რის გამოც კონსტრუქცია მსუბუქია სხვა მასალის ანალოგიურ კონსტრუქციებთან შედარებით.

მინიმალური რაოდენობის ტიპო-ზომის ასაწყო ელემენტები – გადასალახავი დაბრკოლების სიგრძის მიუხედავად, მთელი სისტემა იწყობა ორი მოდულით – სანაპირო და შუალედური;

ელემენტების მაქსიმალური გამსხვილება – თითოეული ასაწყო მოდული ხიდის ფუნქციებიდან საკმაოდ თავსებადია: პირველი ასრულებს ხიდზე შესასვლელის და სანაპირო საყრდენის ფუნქციას, ხოლო მეორე კი ხიდის მალის ნაშენისა და შუალედური საყრდენის ფუნქციებს. მოდულის ზომები გეგმაში არ აღემატება 4x3 მეტრს, ხოლო საკუთარი წონა – 2 ტონას.

სამონტაჟო-სატრანსპორტო საშუალებები – ხიდის აწყობისათვის საკმარისია მხოლოდ ერთი ამწე, ტვირთამწეობით 14-16 ტ. ასაწყო მოდულის ზომები მარაგით ეტევა ავტოსაგზაო ზომებში და მათი ტრანსპორტირებისათვის საკმარისია სატრანსპორტო საშუალების ერთი ნაირსახეობა, კერძოდ „კამაზი“ ან სხვა;

ელემენტების დამზადების ტექნოლოგიურობა – ეს პროცესი მოიცავს მთავარი მზიდი ელემენტის ნაგლინი პროფილების დაჭრას, დახვრეტას, ცალკეული ელემენტების დამზადებას და მათ შედუღებას, თვითრეგულირებადი საყრდენებისათვის მექანიკური სამარჯვების დამონტაჟებას და ამ ელემენტების აწყობას მთლიან ბლოკებად სპეციალურ კონდუქტორზე, რომელიც უზრუნველყოფს პროდუქციის მაღალ სიზუსტეს და წარმოების სერიულობას. თუმცა ეს პროცესები არც თუ ისე იოლია და კონსტრუქციის შემდგომი მოდერნიზაციისას მის დახვეწას უნდა მიექცეს მეტი ყურადღება;

აწყობის ტექნოლოგიურობა – ეს ნაგებობის სწრაფი აგების პროცესში გადამწყვეტი ფაქტორია. ამ ასპექტში აქ მიღწეული უნდა იქნეს მაქსიმალური შედეგები, თუნდაც სხვა პარამეტრების ხარჯზე, ვინაიდან ფორსირების ოპერატიულობა საბოლოოდ განსაზღვრავს ხიდის დანიშნულებას. ამ კუთხით წარმოდგენილი ვარიანტი მეტად საყურადღებოა – ყველა ასაწობ მოდულს აქვს მხოლოდ ერთი ტიპური შეპირაპირების კვანძი, რომელიც აღარ საჭიროებს არავითარ დამატებით დამუშავებას. მონტაჟის ადგილზე მემონტაჟის მოვალეობა შემოიფარგლება მხოლოდ იმით, რომ ერთი ელემენტის ჩამკეტი მოწყობილობა მიმართოს შესაბამისი საყრდენისაკენ,

მეორე მოდულზე. საკეტის ჩაკეტვა წარმოებს ავტომატურად, მოდულის ბრუნვით ამ საყრდენის მიმართ, მისი საპროექტო მდგომარეობის მიღწევამდე. ამ მოდულების ორიგინალურ თავისებურებას წარმოადგენს საყრდენების უნიკალურობა, რაც იმაში მდგომარეობს, რომ თავიანთი მოძრაობით საშუალებას იძლევიან ავტომატურად დაფიქსირდეს მოდულის საპროექტო მდებარეობა დამატებითი რეგულირების გარეშე.

ამ მიდგომით მონტაჟის პროცესის დრო და შრომის მოცულობა შემცირებულია მინიმუმამდე, რაც წარმოადგენს ხიდური ნაგებობის სწრაფად და შეუფერხებლად აგების უპირობო გარანტიას.

როგორც აღვნიშნეთ, მთავარი მოდული ითავსებს მალის ნაშენისა და შუალედური საყრდენების ფუნქციებს და წარმოადგენს ცილინდრული ფორმის ზედაპირს, სიმრუდის რადიუსით $R=2,5$ მ. მოდულის სიმრუდე მიმართულია სავალი ნაწილის გასწვრივ.

მალის ნაშენის ზედაპირის ფორმა აღებულია იმ მოსაზრებით, რომ ამ მოდულების შეუღლების დროს საპირაპირე შეერთება ხდება სწორ ხაზზე, რაც გამორიცხავს რაიმე კონსტრუქციულ გართულებას მონტაჟის დროს.

მეორეს მხრივ, რაც არანაკლებ მნიშვნელოვანია, მალის ნაშენის მზიდი ზედაპირის არაწრფივი გეომეტრია გვაძლევს საშუალებას შევამციროთ მასალის ხარჯი და შევამციროთ ასაწყობი მოდულის წონა.

ორიგინალურად არის გადაწყვეტილი მოდულის საყრდენი. მისი კონსტრუქცია საშუალებას იძლევა მოხდეს მალის ნაშენის საპროექტო მდგომარეობის თვითრეგულირება. საყრდენის კონსტრუქციის თაღებს აქვთ ერთმანეთის მიმართ გორვის საშუალება და მცირე ენერჯის ხარჯზე გადაგორდებიან იმ მხარეს სადაც ნაკლები წინააღმდეგობაა და ერგება გრუნტის პროფილს, ისე, რომ ამ დროს არ ირღვევა სავალი ნაწილის განივი მიმართულების საპროექტო მდგომარეობა.

ანალოგიური პროცესი ხდება მაშინაც, თუ რაიმე მიზეზის გამო მოხდება საყრდენის ჯდენა.

მოდულების შეუღლების მექანიზმიც აგრეთვე მოხერხებულია თავისი სიმარტივის გამო და არ საჭიროებს არავითარ სპეციფიკას სამონტაჟო სამუშაოების წარმოებისას.

თავი 3. სამხედრო-საინჟინრო მანქანები. ბულდოზერები, სკრეპერები, ექსკავატორ-სატვირთველები, ამწეები. დაჯავშნული ხიდგამდებები

როგორც ვიცით ხიდების ასაგებად, აუცილებელია მათთვის მისასვლელი გზების გაწმენდა, რელიეფის დამუშავება და ნაპირსამაგრი სამუშაოების წარმოება. აღნიშნული სამუშაოების შესრულება ხორციელდება სხვადასხვა სახის მძიმე სამხედრო საინჟინრო მანქანებით, რომელიც ამავდროულად თავსებადია ნატოს კლასიფიკაციის მანქანებთან და არაერთი წელია გამოიყენება სხვადასხვა სამხედრო-საინჟინრო ამოცანებში.

თითქმის ყველა ნატოს წევრ ქვეყანას გააჩნია საკუთარი წარმოების დაჯავშნული სამხედრო-საინჟინრო მანქანები, როგორცაა ბულდოზერები, კონტინერ სატვირთველები, სკრეპერები, ექსკავატორ სატვირთველები, მიწის მთხრელები, ამწე მანქანები და დაჯავშნული ხიდგამდებები. მაგალითის სახით ქვემოთ განვიხილოთ ჩვენი ქვეყნის პირობებს მისადაგებული რამოდენიმე მოდელი.

3.1. გერმანული საბრძოლო საინჟინრო მანქანა Kodiak-ის (ნახ. 10) წარმოადგენს ერთ-ერთ სანიმუშო მაგალითს, საგზაო მონაკვეთის წინააღმდეგობისგან გასუფთავების საქმეში, მისი ძირითადი დანიშნულებაა სამშენებლო სამუშაოების წარმოება და უსაფრთხო მონაკვეთების უზრუნველყოფა სხვა სატრანსპორტო საშუალებებისათვის.



ნახ. 10. გერმანული საბრძოლო საინჟინრო მანქანა Kodiak

Kodiak-ის ტექნიკური მახასიათებლები	
ექსპლუატაციაში შესვლა	2009
ეკიპაჟი	3 კაცი
ზომები და წონა	
წონა	~ 55 ტ
სიგრძე	10.2 მ
სიგანე	3.54 მ
სიმაღლე	2.3 მ
შეიარაღება	
ტყვიამფრქვევი	1 X 12.7 მ
მობილურობა	
ძრავა	MTU MB-837 Ka501 დიზელი
ძრავის სიმძლავრე	1500 ცხ.ძ
მაქსიმალური საგზაო სიჩქარე	~ 70 კმ/სთ
სვლის მანძილი	~ 550 კმ
მანევრულობა	
გრადიენტი	60%
გვერდით ფერდობზე	30%
ვერტიკალური ბიჯი	~ 1 მ
ორმო	~ 3 მ
ფონის გადალახვა	~ 1 მ

3.2. ამერიკული ბულდოზერი Caterpillar D9 (ნახ. 11, 12, 13), 1955 წლიდან იწარმოება და ჯერ კიდევ ვიეტნამის ომის დროს გამოიყენებოდა. ომის დასრულების შემდეგ მისი მოდიფიცირება განხორციელდა და შედარებით პატარა Caterpillar D7G მოდელი იქნა გამოშვებული. აღსანიშნავია ის ფაქტიც, რომ აღნიშნული მოდელის წინა მოდიფიკაციები D9L და D9N, ისრაელის შეიარაღებული ძალების მიერ გამოიყენებოდა. გამომდინარე აქედან, Caterpillar D9-ც, პრაქტიკულად ისრაელის შეიარაღებული ძალებისათვის იქნა შექმნილი. დღეისათვის დაახლოებით 100 ერთეული, სხვადასხვა მოდიფიკაციის დაჯავშნული მოდელები გამოიყენება ისრაელის მიერ. მათ შორისაა 14 ერთეული D9R დაჯავშნული ბულდოზერი რომელიც 2003 წელს ერაყში მიმდინარე საომარ მოქმედებებში მონაწილეობდა.



ნახ. 11. ამერიკული ბულდოზერი Caterpillar-D7G



ნახ. 12. ბულდოზერი Caterpillar D9



ნახ. 13. ბულდოზერი Caterpillar D9 დაჯავშნული

Caterpillar D9 დაჯავშნული მანქანა გამოიყენება სხვადასხვა სახის სამხედრო საინჟინრო ამოცანებში, მათ შორის ფეთქებად საშიში ნივთიერებების განადგურება, ზღუდეების მოშლა, საგზაო მონაკვეთის მოსწორება, თავდაცვითი ზღუდეების მოწყობა და ასევე დასახლებულ პუნქტებში მიმდინარე საომარ მოქმედებებშიც, რაც ერთპიროვნულად ამცირებს დანაკარგს შეტევის პროცესში.

აღნიშვნის ღირსია ის ფაქტიც, რომ ბულდოზერის მართვა სრულადაა შესაძლებელი დისტანციური მართვის პულტით. Caterpillar D9-ს თავისუფლად შეუძლია 70 ტონაზე მეტი წონის მქონე მანქანების ბუქსირება. იგი აღჭურვილია 474 ცხენის ძალიანი, დიზელის, 18 ლიტრიანი ტურბოსაქმნიანი ძრავით, Caterpillar 3408C და გააჩნია 3 წინა და 3 უკანა გადაცემათა რიცხვი.

თავდაცვის მიზნით მის სახურავზე, შესაძლებელია დამონტაჟებულ იქნას, მართვადი, 7,62 მმ-იანი ტყვიამფრქვევი.

Caterpillar D9-ის ტექნიკური მახასიათებლები	
ექსპლუატაციაში შესვლა	უცნობია
ეკიპაჟი	1 კაცი
ზომები და წონა	
წონა	7.26 ტ
სიგრძე	უცნობია
სიგანე	2.43 მ
სიმაღლე	2.59 მ
შესრულება	
თხრის სიღრმე	უცნობია
ბუქსირების წონა	70 ტონაზე ზევით
შეიარაღება	
ტყვიამფრქვევი	1 X 7,62 მმ
მობილურობა	
ძრავა	Caterpillar 3408C დიზელი
ძრავის სიმძლავრე	474 ცხ.ძ
მაქსიმალური საგზაო სიჩქარე	15 კმ/სთ
სვლის მანძილი	უცნობია

3.3. JCB-ს HMEE, უკანა ციცივიანი ესკავატორ-სატვირთველი, სპეციალურად იქნა წარმოებული ბრიტანეთის შეიარაღებული ძალებისათვის, რომელიც ერაყსა და ავღანეთში გამოიყენებოდა (ნახ. 14, 15). 2009 წელს აღნიშნული მოდელები შეუკვეთეს, როგორც დიდმა ბრიტანეთმა, ასევე ახალმა ზელანდიამ და შვედეთმა.



ნახ. 14. ესკავატორ-სატვირთველი JCB-HMEE

აღნიშნული მოდელების უპირატესობას მათი მობილურობა წარმოადგენს, მას სწრაფი გადაიარაღების და ამოცანიდან-ამოცანაზე გადართვის შესაძლებლობა გააჩნია. აღნიშნულ მოდელს, დახმარების გარეშე, უმოკლეს დროში ძალუმს მიწის სამუშაოების შესრულებიდან სატრანსპორტო მდგომარეობაში გადასვლა, რაც მის სიცოცხლის უნარიანობის მაღალ დონეზე მეტყველებს.



ნახ. 15. უკანა ციციხიანი ექსკავატორი – HMEE

HMEE გააჩნია დიდი სპექტრის ტექნიკური აღჭურვილობა, როგორცაა მიწის სათხრელი ნიჩბები, ექსკავატორის ციციხეები, ჰიდრავლიკური ჩაქუჩი, ჩანგლისებური სატაცების ჩარჩო, თოვლისსაწმენდი, ტომარა მიწისათვის და მრავალი სხვა საკიდი საშუალებები. მას ძალუმს 2 ტონაზე მეტი ტვირთის აწევა და თითქმის 4 მეტრის სიღმეზე მიწის სამუშაოების წარმოება.

HMEE აღჭურვილია Cummins ISB 02 ტიპის, 5,9 ლიტრი მოცულობის დიზელის ძრავით, რომლის სიმძლავრეც 185 ცხენის ძალაა. გარდა ამისა მას ასევე გააჩნია მეორე მოდიფიკაციის 200 ცხენის ძალიანი ძრავა, 6,7 ლიტრი მოცულობის. საინტერესოა ის ფაქტიც რომ მისი დაკიდების

სისტემა განკუთვნილია როგორც უგზობისთვის ასევე საგზაო მონაკვეთზე მოძრაობისთვისაც. მისი საგზაო სიჩქარე 100 კმ/სთ-ში სიჩქარეს აღწევს, რაც მსოფლიოში აღნიშნული ტიპის მოდელებში გამოარჩევს.

HMEE-ს, უგზობის პირობებისთვის, გააჩნია სრული სვლის ამბრავი, ხოლო საჭის მართვის სისტემას არჩევითი რეჟიმები, რომლის დროსაც გზაზე გადაადგილების დროს, ჩვენი შეხედულებისამებრ შეგვიძლია გამოვიყენოთ 2 თვლის რეჟიმი, ხოლო საინჟინრო ამოცანების (მიწის და სატვირთო სამუშაოების) შესრულებისას, განსაკუთრებით შეზღუდულ არეალში, 4 თვლის საჭის მართვის რეჟიმი. აღსანიშნავია ისიც, რომ მისი ტრანსპორტირება შესაძლებელია საჭაერო გზით, მაგალითად როგორცაა C-130 Hercules-ის ტიპის თვითმფრინავი.

HMEE -ის ტექნიკური მახასიათებლები	
ექსპლუატაციაში შესვლა	2006
ეკიპაჟი	2 კაცი
ზომები და წონა	
წონა	11.99 ტ
სიგრძე	8.54 მ
სიგანე	2.49 მ
სიმაღლე	3.48 მ
შესრულება	
თხრის სიღრმე	3.94 მ
ციცხვის მოცულობა	1 მ ³
მობილურობა	
ძრავა	Cummins ISB 02 დიზელი
ძრავის სიმძლავრე	185 ცხ.ძ
მაქსიმალური საგზაო სიჩქარე	100 კმ/სთ-ზე ზევით
სვლის მანძილი	600 კმ
მანევრულობა	
გრადიენტი	60%
გვერდით ფერდობზე	30%
ვერტიკალური ბიჯი	0.62 მ
ორმო	~0.6 მ
ფონის გადალახვა	0.76 მ

3.4. ამერიკის შეერთებული შტატების სამხედრო ძალებისთვის განკუთვნილი მაღალი გამავლობის ამწე-სატრანსპორტო საშუალება Terex-Demag MAC-50 (ნახ. 16, 17, 18), განკუთვნილია ისეთი მძიმე ტვირთების გადასაადგილებლად, როგორცაა, სამშენებლო მასალები, კონტეინერები, სატრანსპორტო საშუალებები და სხვა მძიმე სახის ტვირთები. იგი კარგადაა

გათვლილი სწრაფად შესასრულებელ ამოცანებზე, რაც მისი ამოცანიდან, ამოცანაზე გადართვის ოპერატიულობაში მღავენდება მისი ტვირთამწეობა 45 ტონაა. აღნიშნულ მოდელზე შეკვეთების განხორციელება ძირითადად 2009 წლიდან იწარმოება.



ნახ. 16. აბჭე Terex-Demag MAC-50



ნახ. 17. Terex-Demag MAC-50 (ვარიანტი 1)



ნახ. 18. Terex-Demag MAC-50 (ვარიანტი 2)

Terex-Demag MAC-50 ამწე სატრანსპორტო საშუალებას, გააჩნია სტანდარტული კომერციული კაბინა, რომელიც გათვლილია ორ ადამიანზე. სამუშაოთა შესრულებისას MAC-50-ის მართვა ხორციელდება ცალკეული, ძარაზე მდებარე, ერთ კაციანი კაბინიდან, რომელიც მოთხოვნისამებრ შესაძლოა აღჭურვილ იქნას დამატებითი ჯავშნით.

MAC-50-ს გააჩნია 305 ცხენის ძალიან მრავალ საწვავიანი Cummins QSC დიზელის ძრავა, რომელიც აღჭურვილია Allison-ის ფირმის გადაცემათა კოლოფთან. MAC-50-ს გააჩნია ოთხი წამყვანი ღერძი, რომელთა წყალობითაც, ძალუმს 1,5 მ-დე სიღრმის მქონე წყლის დაბრკოლების გადალახვა. მისი ექსპლუატაცია შესაძლებელია -32° -დან $+50^{\circ}$ -მდე კლიმატურ პირობებში კი. აშშ-ს შეიარაღებული ძალების მიერ, Terex-Demag MAC-50-ის, დისლოკაციის ადგილამდე ტრანსპორტირება ხორციელდება C-17 ან C-5 ტიპის სატვირთო თვითმფრინავით.

Terex-Demag MAC-50 -ის ტექნიკური მახასიათებლები	
ექსპლუატაციაში შესვლა	2009
ეკიპაჟი	1+1 კაცი
ზომები და წონა	
წონა	31.7 ტ
სიგრძე	უცნობია
სიგანე	უცნობია
სიმაღლე	უცნობია
შესრულება	
ტვირთამწეობა	45 ტ
ისრის გაშლის მანძილი	25 მ
მობილურობა	
ძრავა	Cummins QSC დიზელი
ძრავის სიმძლავრე	305 ცხ.ძ
მაქსიმალური საგზაო სიჩქარე	68 კმ/სთ
სვლის მანძილი	~700 კმ
მანევრულობა	
გრადიენტი	60%
გვერდით ფერდობზე	30%
ვერტიკალური ბიჯი	~0.5 მ
ორმო	~1.2 მ
ფონის გადალახვა	1.5 მ

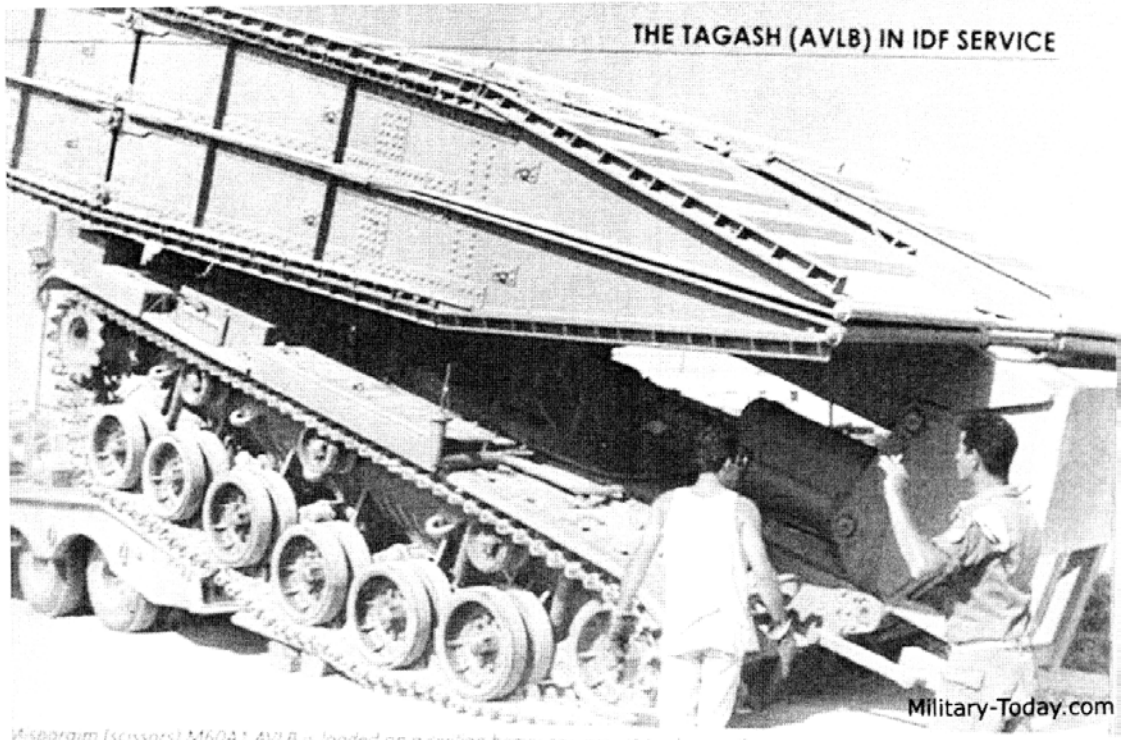
3.5.1. ისრაელის თავდაცვის ჯარების პირველი დაჯავშნულ ხიდგამდებს წარმოადგენდა კომპანია AVLB-ს მიერ წარმოებული, იორდანული M48 და ამერიკული M60 ისრაელის თავდაცვის ჯარები დღესდღეობით ისევ აგრძელებს ხიდგამდებ M60A1-ის ბაზაზე წარმოებული ხიდგამდებების სხვადასხვა მოდიფიკაციათა გამოყენებას. IDF მოდიფიკაცია განეკუთნება AVLB-ს ისევე, როგორც Tagash-ი, რომელიც წარმოადგენს ხიდის აბრევიატურას (ნახ. 19, 20).

Tagash-ი შესაძლოა ორ სამუშაო ხიდის ტიპს წარმოადგენდეს. M60 AVLB ტიპის ბაზაზე დამონტაჟებულ ხიდს შეეძლო 55 ტონამდე მასის მქონე ტანკების გატარება. აღნიშნული მასის, ტვირთამწეობის გაზრდის მიზნით. მათ შორის IDF მოდიფიკაციებზეც, მოგვიანებით დამატებულ იქნა დამატებითი სიხისტის წიბოები. ხიდი 14,4 ტონას იწონის და გაშლას 3-დან 4 წუთამდე ანდომებს. სანგრების მზარდმა გამოყენებამ და ბუნებრივმა ვიწრო ზღუდეებმა. TAAS-ის გადააწყვეტინა Tzmed-ს დაპროექტება. იგი ისრაელის უკანასკნელ მოდიფიკაციას წარმოადგენს. საავტომობილო სისტემებში რაიმე გარკვეული ცვლილებების გარეშე, შესაძლებელია M60

AVLB სისტემაზე ორი ხიდის დაყენება. Tzmed-ის ანაწყოები ორივე ხიდისათვის, იწონის სულ რაღაც 13,5 ტონას. ცარიელი Tagash-ის წონა 43,6 ტონაა, თითოეული ხიდის მალი კი 11 მ, ხოლო საერთო სიგრძე 11,5 მ-ია. ორივე ხიდი ერთმანეთის იდენტური და შენაცვლებადია, რომელსაც სატრანსპორტო საშუალებისათვის ტრანსპორტირების სიმალლის შემცირების მიზნით, ძალუბთ ერთმანეთში ჩაკეცვა. ჰორიზონტალურ სისტემასთან შედარებით, მისი მთავარი უპირატესობას, მექანიკური სირთულეების სიმცირეს წარმოადგენს.

Tagash-ზე დაყენებულ იქნა „მერკავას“ ახალი ტიპის ფოლადის მუხლუხობები, თუმცა ზოგიერთი მათგანის ნახვა, ბრძოლის ველზე, ორიგინალი T-142 ტიპის მუხლუხობებითაც არის შესაძლებელი. M60 AVLB-ს გააჩნია, მის კონტინენტალურ AVDS-1790-2D ტუმბო საქმენიან 750 ცხენის ძალიანი, დიზელის ძრავაზე დაყენებული სიმძლავრეების გამანაწილებელი კოლოფი, რომელიც ხიდის ჰიდრავლიკური სისტემების მუშაობას უზრუნველყოფს.

Tagash	
ექსპლუატაციაში შესვლა	?
ეკიპაჟი	2 კაცი
ზომები და წონა	
წონა (ხიდით)	~ 50 ტ
სიგრძე	~ 11,3 მ
ძარის სიგრძე	~ 7 მ
სიგანე	~ 4 მ
სიმაღლე	~ 3.9 მ
ხიდი	
სატვირთო კატეგორია	MLC-60
ხიდის სიგრძე (ერთი მალის)	19 მ
ხიდის სიგრძე (ძრავალმალის)	2X 11 მ
ხიდის სასარგებლო დატვირთვა	60 ტ
გაშლის დრო	3-4 წუთი
მობილურობა	
ძრავი	Continental AVDS-1790-2D
ძრავის სიმძლავრე	750 ცხ.ძ
მაქსიმალური საგზაო სიჩქარე	~ 50 კმ/სთ
სვლის მანძილი	~450 კმ
მანევრულობა	
გრადიენტი	60%
გვერდით ფერდობზე	40%
ვერტიკალური ბიჯი	~1 მ
ორმო	~1.2 მ
ფონის გადალახვა	2.6 მ
ფონის გადალახვა (მომზადებით)	~1,2 მ



ნახ. 19. ისრაელის დაჯავშნული ხიდგამდები AVLB, IDF



ნახ. 20. ისრაელის დაჯავშნული ხიდგამდები Tagash IDF

3.5.2. „Panzerschnellbrücke 2“ (სწრაფი სატანკო ხიდი) ან PBS 2 წარმოადგენენ გერმანულ დაჯავშნულ საბრძოლო-საინჟინრო მანქანას, შექმნილს დასაშლელი და ასაკეცი საიერიშო ხიდების ტრანსპორტირებისათვის. იგი შეიქმნა „Krauss-Maffei Wegmann“-ის

გერმანიისა და ჰოლანდიის შეიარაღებული ძალების ოპერატიული მოთხოვნების შესაბამისად. ნიდერლანდების სამეფოს შეიარაღებაზე რიცხული ანალოგიური მოდელი, ცნობილია, როგორც Bruglegger. დაჯავშნული ხიდგამდების პირველი საცდელი ნიმუში გამოშვებულ იქნა 2002 წელს (ნახ. 21, 22).

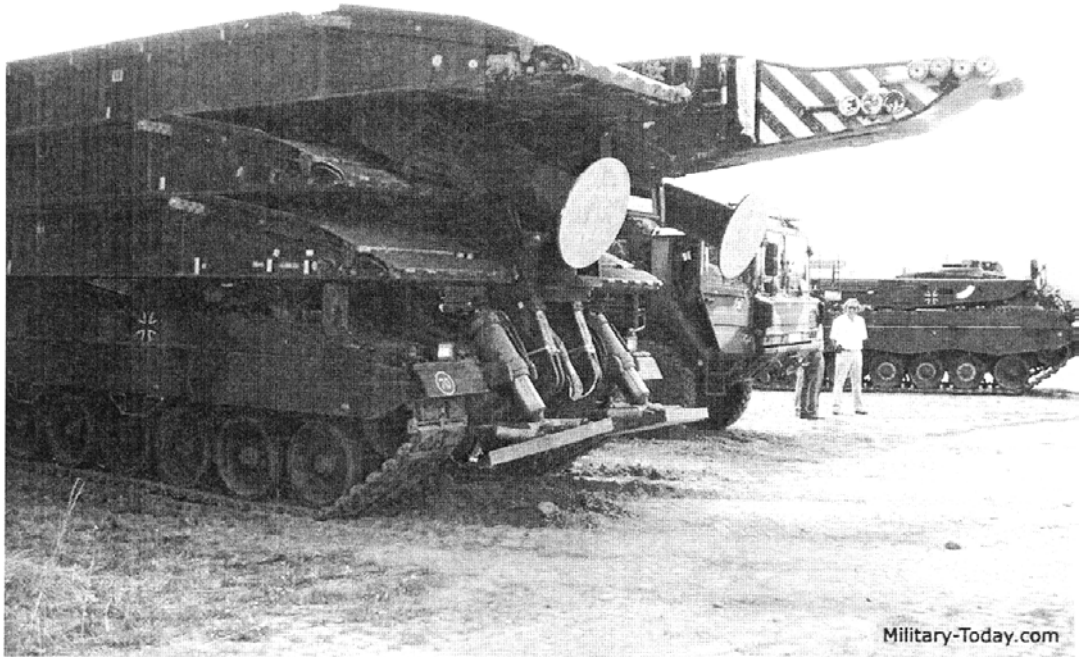
PBS 2 დაფუძნებულია მოდიფიცირებულ Leopard 2 MBT-ს შასიზე. მასზე კომპურას ნაცვლად დამონტაჟებულია, სამ მოდულიანი ხიდის გამშლელი მექანიზმი. ხიდის გაშლა ხორციელდება ჰორიზონტალურ მდგომარეობაში, კონსოლური სახით და არა ვერტიკალურად, როგორც ეს სხვა უმეტესობა ხიდგამდებებშია. არსებული დიზაინის უპირატესობა, მდომარეობს მოწინააღმდეგის მიერ მისი გარკვეულ მანძილზე დანახვის დაბალ ალბათობაში. ხიდის მოდულები თავსდებიან ერთიმეორეზე და ერთიანდებიან სხვადასხვა სიგრძის მქონე ხიდის ფორმებით. ეს დაჯავშნული ხიდგამდები გათვლილია MLC-70 ტიპის ტვირთამწეობის მქონე სამი მოდულისაგან შემდგარი ხიდის კლასზე, რომლის გაშლაც შასის წინა ნაწილიდან ხორციელდება. განსაკუთრებულ შემთხვევაში აღნიშნულ ხიდს, MLC-100 კლასის დატვირთვის ზიდვაც კი ძალუძს. ახლო მომავალში PBS 2 ჩაანაცვლებს მოძველებულ Biber AVLB, ბაზირებულს Leopard 1 MBT შასიზე. გერმანიის შეიარაღებულმა ძალებმა, ნიდერლანდების სამეფოს მიერ 14 ერთეული PBS ხიდგამდების მოთხოვნამდე ცოტა ადრე, 35 ერთეული PBS ხიდგამდები დაუკვეთა.

ხიდის მოდულები წარმოადგენენ ალუმინის შენადნობისაგან მიღებულ შენადულ კონსტრუქციას. თითოეული მოდული 9,7 მ სიგრძისაა. ამ დაჯავშნულ ხიდგამდებს ძალუძს მოდულების, როგორც წყვილად, ასევე სათითაოდ გაშლა. ორი მოდულის სიგრძე შეადგენს 18,7 მ-ს და ეს მაშინ, როდესაც მთლიანი ზღვრული ზომა 28,7 მ-ია. მას ასევე ძალუძს 9,7 მ-იანი სიგრძის მქონე, სამი ხიდის გაშლა. მოკლე ხიდის გაშლას 3 წუთის განმავლობაში ახერხებს, ხოლო მთლიანი ხიდის გაშლისათვის 8 წთ-ი

ესაჭიროება. ხიდის თითოეული მოდული დაახლოებით 4,8 ტონას იწონის, ამიტომ ხიდის გაშლამდე, ხიდგამდების კორპუსის წინა ნაწილში ახორციელებენ სტაბილიზატორების მიწაზე დაშვებას და ამით ხიდგამდებისათვის მდგრადობის მინიჭებას.

უნდა აღინიშნოს ისიც, რომ PBS 2 დაფუძნებულია უახლოესი მოდულის Leopard 2-ის შასიზე. აღნიშნული საბრძოლო-საინჟინრო მანქანის ძალურ დანადგარს, 1500 ცხენის ძალიანი MTU ტუმბო საქმენიანი დიზელის ძრავა წარმოადგენს. ტანკ AVLB-ს შასის გამოყენებით, მას ძალუძს იგივე ადგილმდებარეობის დალაშქვრა, რაც ძირითად საბრძოლო ტანკს.

PBS 2	
ექსპლუატაციაში შესვლა	?
ეკიპაჟი	2 – 3 კაცი
ზომები და წონა	
წონა (ხიდით)	~ 55 ტ
სიგრძე	~ 9 მ
ძარის სიგრძე	~ 7,8 მ
სიგანე	~ 4 მ
სიმაღლე	~ 4.5 მ
ხიდი	
სატვირთო კატეგორია	MLC-70
ხიდის სიგრძე (ერთი მალის)	9,7 მ
ხიდის სიგრძე (მრავალმალის)	28,7 მ
ხიდის სასარგებლო დატვირთვა	70 ტ
გაშლის დრო	8 წუთი
მობილურობა	
ძრავი	MTU MB-837 Ka501 დიზელი
ძრავის სიმძლავრე	1500 ცხ.ძ
მაქსიმალური საგზაო სიჩქარე	~ 70 კმ/სთ
წყალზე ცურვის სიჩქარე	
სვლის მანძილი	~500 კმ
მანევრულობა	
გრადიენტი	60%
გვერდით ფერდობზე	30%
ვერტიკალური ბიჯი	~1.1 მ
ორმო	~3 მ
ფონის გადალახვა	~ 1 მ
ფონის გადალახვა (მომზადებით)	



ნახ. 21. გერმანულ დაჯავშნული საბრძოლო მანქანა PBS-2



ნახ. 22. ნიდერლანდური ხიდგამდები დაჯავშნული მანქანა – Bruglegger

3.5.3. MTU-72 წარმოადგენს საბრძოლო დაჯავშნულ ხიდგამდებს, რომლის მიზანსაც საიერიშო ხიდის, სახმელეთო და წყლის ზღუდეებზე გაშლა. და ტანკებისა და სხვა სატრანსპორტო საშუალებების გატარება

წარმოადგენს. იგი საბჭოთა კავშირის შეიარაღებულმა ძალებმა, ექსპლოატაციაში 1974 წელს მიიღო. მან ჩაანაცვლა და შეავსო T-55 საშუალო ტანკის ბაზაზე შექმნილი MTU-20 და MT-5 ხიდგამდებები. მისი წარმოება შეწყვეტილ იქნა 1980 წელს, ხოლო მისი მონაცვლე MTU-90-ის წარმოება კი დროებით, არა საკმარისი ფინანსირების გამო შეფერხებულ იქნა. ყველაფერს ის ფაქტიც ემატება, რომ მის შეკვეთაზე დღემდე თავი არავის შეუწყობია (ნახ. 23, 24).

MTU-72 დაფუძნდა მოდიფიცირებულ საბრძოლო ტანკ T-72-ის შასიზე, რიგი საბჭოთა T-72B და T-72M1 მოდიფიკაციის ტანკებისა, გადაიარაღებულ იქნა დაჯავშნულ ხიდგამდებებად, რაც იმით გამოიხატა, რომ მათ კიშკურის ნაცვლად ხიდის გამშლელი სისტემები შეიძინეს. ზოგიერთი წყარო იუწყება, რომ ზოგიერთი ხიდგამდები წარმოებულ იქნა, სულ ახლახანს შემუშავებული T-72-ის შასის ბაზაზე.

ამ დაჯავშნულ ხიდგამდებს გადააქვს MLC-50 კლასის ხიდი. MTU-72-ზე, როგორც უმეტესობა სხვა ხიდგამდებებზე, ხიდი განთავსებულია ჰორიზონტალურად. ამ კონსტრუქციის უპირატესობას წარმოადგენს, მოწინააღმდეგის მიერ მისი, გარკვეულ მანძილზე შემჩნევის სირთულე. ხიდის ერთი ნაწილი შეადგენს 20 მ-ს და ძალუმს 18 მ-იანი ღრმულის გადაფარვა. ხოლო მეორე ხიდის პირველთან შეერთებით, შესაძლებელი ხდება 30 მ-იანი ღრმულის გადაფარვა. ხიდი შესრულებულია ალუმინის შენადნობისაგან და იწონის 6,4 ტონას. მას გააჩნია 50 ტ. ტვირთამწეობა და უზრუნველყოფს საბურავებიანი და მუხლუხოვანი სატრანსპორტო საშუალებების გატარებას. მისი გაშლა ხორციელდება 3 წთ-ში, ხოლო აკეცვა 8 წთ-ში. ხიდის გადებაც და აღებაც იწარმოება ეკიპაჟის მიერ მანქანიდან გადმოუსვლელად. მისი აკეცვა შესაძლებელია ორივე ბოლოდან. ტრანსპორტირებისათვის ხიდის სიგრძის შემცირება, ხორციელდება ორივე ბოლოს შეკეცვით.

ზოგიერთი წყარო იუწყება, რომ MTU-72-ის ჯავშანი 200 მმ-იანი ფოლადის ჯავშნის ეკვივალენტურია. იგი აღჭურვილია კოლექტიური დაცვითი და ავტომატური ცეცხლმაქრი სისტემით. მას ასევე გააჩნია 7,62-იანი თავდაცვის ტყვიამფრქვევი.

MTU-72-ს მართავს ორ კაციანი ეკიპაჟი, მძღოლისა და მეთაურის (ხიდის ოპერატორის) შემადგენლობით.

MTU-72 ძალურ დანადგარს 780 ცხენის ძალიანი B-46-6 ტიპის ტუმბო საქშენიანი დიზელის ძრავა წარმოადგენს. მას გააჩნია ცხვირის წინა ნაწილში დამონტაჟებული მასტაბილიზირებელი ბულდოზერის დანა, რომელსაც ასევე, ზღუდეების დასამუშავებლად იყენებს. MTU-72 აღჭურვილი, დაჭაობებული, ღრმა მიდამოების გადასალახი მოწყობილობით, რომელიც ასევე. საშუალებას იძლევა 4,5 მ-მდე სიღრმის მქონე წყლის დაბრკოლებათა გადალახვისა.

არსებობს ყოფილი ჩეხური ანალოგიური ვარიანტი MT-72. ეს საინჟინრო-საბრძოლო მანქანა წონით 41,5 ტონას იწონის. ხოლო ხიდი კი 6 ტონაა. სხვა ანალოგიური პროტოტიპი, როგორცაა BLP-72, იწარმოებოდა ყოფილ აღმოსავლეთ გერმანიაში და იყენებდა „მაკრატელას“ ტიპის გასაშლელ ხიდს. მისი სერიული წარმოება 1980 წლის ბოლოს უნდა დაწყებულიყო, თუმცა რატომღაც გაუქმებული იქნა.

MTU-72	
ექსპლუატაციაში შესვლა	1974
ეკიპაჟი	2 კაცი
ზომები და წონა	
წონა (ხიდით)	40 ტ
სიგრძე	11,64 მ
ძარის სიგრძე	~ 7 მ
სიგანე	3,46 მ
სიმაღლე	3.38 მ
ხიდი	
სატვირთო კატეგორია	MLC-50
ხიდის სიგრძე (ერთი მალის)	20 მ
ხიდის სიგრძე (მრავალმალის)	30 მ
ხიდის სასარგებლო დატვირთვა	50 ტ
გაშლის დრი	3 წუთი
მობილურობა	
ძრავი	V-46-6 დიზელი
ძრავის სიმძლავრე	790 ცხ.ძ
მაქსიმალური საგზაო სიჩქარე	60 კმ/სთ
სვლის მანძილი	500 კმ
მანევრულობა	
გრადიენტი	60%
გვერდით ფერდობზე	40%
ვერტიკალური ბიჯი	0,85 მ
ორმო	2,8 მ
ფონის გადალახვა	1,2 მ
ფონის გადალახვა (მომზადებით)	4.5 მ



ნახ. 23. რუსული დაჯავშნული ხიდგამდები MTU-72



ნახ. 24. რუსული დაჯავშნული ხიდგამდები MTU-90

თავი 4. დასამუშავებელი ნაკეთობის გამოყენების სფერო და დანიშნულება

პირველ რიგში, როგორც პროტოტიპი განვიხილოთ „საიერიშო“ ხიდგამდები AVLB72, რომლის პროექტი შეიქმნა საქართველოს ტექნიკურ უნივერსიტეტში.

ამის აუცილებლობა განპირობებულია იმით, რომ აღნიშნული გადაწყვეტის საფუძველზე მოხდა გასაშლელი ხიდის განთავსება ავტოგამწევეზე და მის დაბრკოლებაზე გადებისათვის დამუშავებულია ხიდის ავტომატური გადების მოწყობიულობა. აღსანიშნავია ისიც, რომ მოცემული ნაშრომის თავებში მოხდა ხიდის დამატებითი გაანგარიშება და ჰიდრავლიკური სისტემის გაანგარიშება დაპროექტება.

ამდენად AVLB72 ხიდგამდები გათვლილია ტანკსაწინააღმდეგო თხრილებზე, ხრამებზე, არხებზე, და სხვა 18 მეტრამდე სიგრძის წინააღმდეგობებზე, რათა შესაძლებელი იყოს გასაშლელი ლითონის ხიდის სწრაფი აგება. ამ ხიდზე შესაძლებელია გატარდეს მუხლუხოვანი და ბორბლებიანი დაჯავშნული ტექნიკის.

გასაშლელი ხიდი გათვალისწინებულია როგორც ტანკის ზომის მუხლუხა და ბორბლებიან სატვირთოებზე. ისე მსუბუქ ავტომანქანებზე ამიტომ ღიობი ხიდის სავალ კოჭებს შორის მსუბუქი გადასატანი ფარებით იფარება. ხიდის რელიეფურ წინააღმდეგობაზე გამართვა ტანკის ეკიპაჟით, ტანკიდან გადმოუსვლელად ხორციელდება.

პროექტის შემუშავებამდე მოხდა შეფასება-ანალიზი მსოფლიოს წამყვანი ქვეყნების შეიარაღებულ ძალებში გამოყენებული სატანკო ხიდგამდებებისა. სწორედ ამ შეფასებებისა და ანალიზის საფუძველზე მოხდა ჰიდრავლიკური საკიდის კონსტრუქციების დაპროექტება, რაც იყო განპირობებული ხიდის ტაქტიკურ-ტექნიკური მოთხოვნებისაგან.

1. მოთხოვნები კონსტრუქციისადმი

- ექსპლუატაციის ტემპერატურის დიაპაზონი $-32^{\circ}\text{C}+52^{\circ}\text{C}$;
- ხიდის გახსნა-დაკეცვისას ქარის სიჩქარე არ უნდა აღემატებოდეს 15 მ/წმ-ს;
- მაქსიმალური სიმაღლე ხიდის გამოსაყენებლად – ზღვის დონიდან 2500 მ;
- მძღოლისა და ოპერატორის მხედველობის არეალი უნდა იყოს – წინ 165°, გვერდზე 35°;
- ნებისმიერ კლიმატურ პირობებში მხედველობის სისტემა დღისა და ღამის ხედვის მოწყობილობებით უნდა იყოს აღჭურვილი.

4.1. მოთხოვნები ხიდის გადმოსასვლელი ჰიდრაულიკური სისტემის მიმართ

- ჰიდროსისტემაში შესაძლებელი უნდა იყოს ძირითადი ჰიდრაულიკური სითხის გარდა, სარეზერვო ვარიანტად დიზელის საწვავის გამოყენება;
- ჰიდრაულიკური მილები სწრაფად უნდა ერთდებოდეს საჯავშნო მანქანის სადაწნეო სისტემასთან ან სარეზერვო ჰიდროენერჯის მიღება საბორტო-სარეზერვო ჰიდრაულიკური ტუმბოს საშუალებით უნდა იყოს შესაძლებელი;
- ჰიდროსისტემას ხიდის გახსნა-დაკეცვისას უნდა შეძლოს შემდეგი პარამეტრების დაცვა:
 - 1) ხიდის ძირითადი სისტემის გახსნა 3/5 წთ;
 - 2) ხიდის ძირითადი სისტემით დაკეცვა 8/10 წთ;
 - 3) ხიდის სარეზერვო სისტემით დაკეცვა 15/20 წთ;
 - 4) ხიდის კონსტრუქციის დაზიანების გარეშე გახსნა-დაკეცვის საშუალო რაოდენობა – 120;
 - 5) ხიდის საექსპლუატაციო მომსახურება უნდა იყოს არა უმეტეს 0,1 სთ-სა ხიდის ყოველ სამუშაო საათზე.

4.2. ხიდდამგები ტანკის გაბარიტული ზომები

- ხიდდამგები AVLB72 სრული აღჭურვილობით არ უნდა აღემატებოდეს სიგრძეში 12.8 მ, სიგანეში 4.15 მ და სიმაღლეში 3.85 მ;
- ხიდდამგების წონა უნდა იყოს არა უმეტეს 40 ტონისა;
- ხიდის წონა არ უნდა აღემატებოდეს 15 ტონას;
- ტანკის კლირენსია 48 სმ.

4.3. ხიდდამგების გადასალახი წინააღობები სვლის რეჟიმში

- ვერტიკალური კედელი წინ და უკან – 45 სმ;
- გადასალახი აღმართი – 40%;
- თხრილი – 2,0 მ სიგანის;
- ხიდზე მოძრაობის სიჩქარე უნდა უდრიდეს ან არ უნდა აღემატებოდეს 8 კმ/სთ-ს;
- ხიდზე მოძრაობის მანქანის ერთ საბურავზე დატვირთვა – 6 ტ;
- სვლის მარაგი შოსეზე – 500 კმ;
- სვლის მარაგი დასერილ ხმელეთზე – 250;
- სატანკო ხიდდამგები უნდა იყოს აღჭურვილი შემნიღბავი საშუალებებით, რადგან ხიდის მაკრატლისებური გახსნა მის სიმაღლეში გაზრდას იწვევს (დაახ. 12 მ).

4.4. შერჩეული კონსტრუქციის დასაბუთება

ამ ხიდის ძირითადი კონსტრუქცია და საკიდი მოწყობილობა აღებულია სხვადასხვა ხიდდამგებების კონსტრუქციებისაგან. მაგალითად, ხიდის კონსტრუქციის ნიმუშად გამოყენებულია ამერიკული ხიდდამგები ტანკის M60-ის ხიდი, ხოლო საკიდი მოწყობილობის ნიმუშად აღებულია ინგლისური ხიდდამგების „Chieftan“-ის მექანიზმების. უნდა აღინიშნოს გახსნა-დაკეცვის და ასევე ხიდის ბაქნიდან გადმოტანის კონსტრუქციებმა

ერაყსა და ავღანეთში გაიარეს გამოცდა, რამაც ამ კონსტრუქციების საიმედოობა და მაღალი გამძლეობა აჩვენა.

დასაკეც-გასაშლელი, ერთმალისანი ხიდის კონსტრუქცია და მისი ბაქანზე გადმოსატანი საკიდი მექანიზმის სქემა-კონსტრუქციის დაპროექტება, შეთანწყობა და მორგება T-72-ის ბაზაზე, რაც მისი ესკიზური პროექტის შესაქმნელად იქნა გამოყენებული.

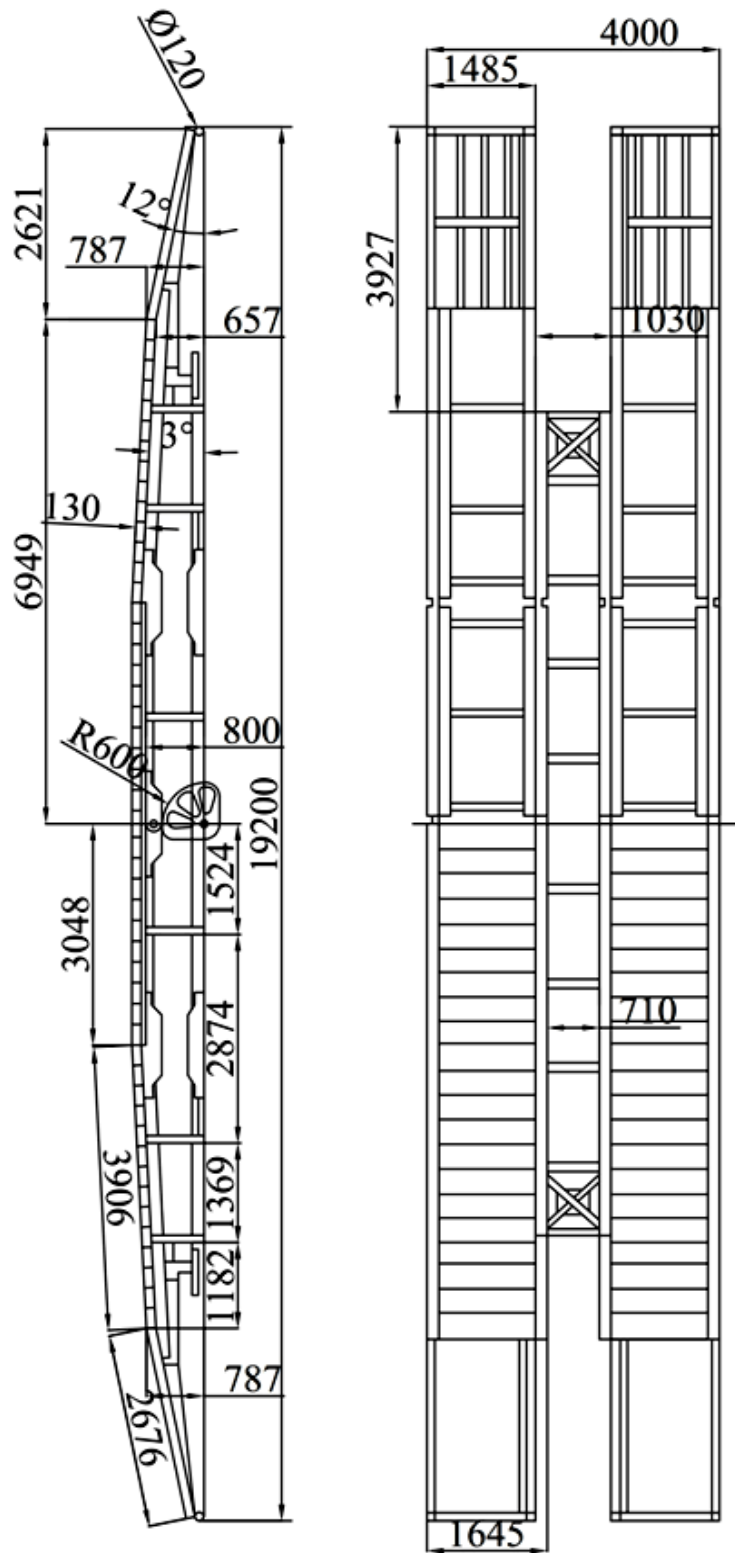
ნახ. 25-ში წარმოდგენილია ერთმალისანი, ორ ლიანდიანი ტრანსფორმირებადი, საიერიშო ხიდი, რომლის სიგრძეც 19,2 მეტრია, ხოლო სიგანე 4 მეტრს აღწევს. მოდიფიცირებული ვარიანტი, რომლის სიგრძე 25,2 მეტრამდეა გაზრდილი (სიგრძე გაზრდილია ორი 3 მეტრიანი მოდულის ჩამატების ხარჯზე) მოცემულია ნახ. 26-ზე.

კონსტრუქციის მიერთება T-72-ის ტანკის ბაზაზე მოცემულია ნახ. 27-სა და ნახ. 28-ში.

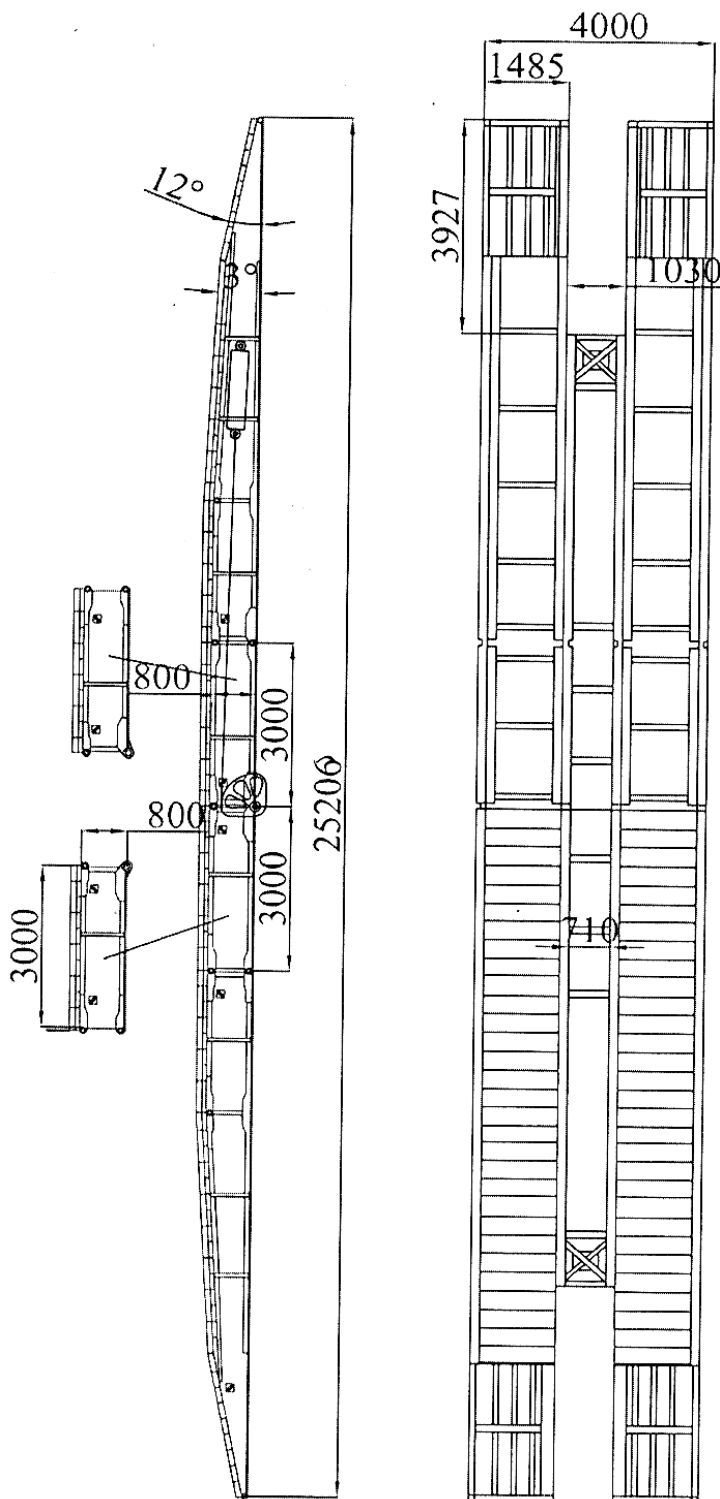
4.5. ხიდის კონსტრუქციული თავისებურებანი

ტაქტიკურ-ტექნიკური მოთხოვნების საფუძველზე, რომლებიც შემუშავებული ხიდისადმი იქნა წაყენებული, შეიქმნა (დაპროექტდა) ფორმაცვალებადი, ერთმალისანი, ორლიანდიანი საიერიშო ხიდი, რომლის სიგრძეც 19,2 მ-ია და სიგანე – 4 მ.

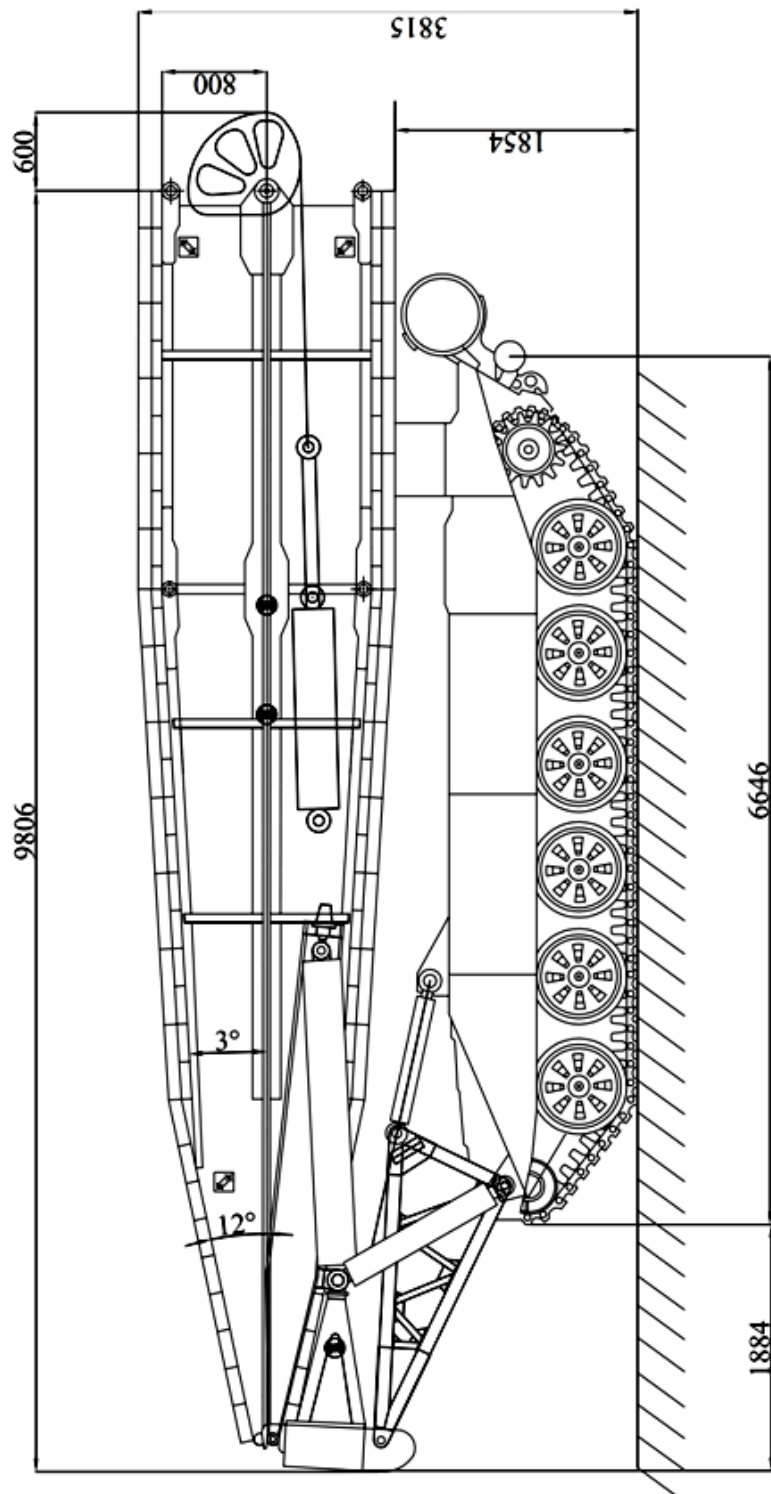
პროექტირების დროს აუცილებლად უნდა იქნას გათვალისწინებული თუ რამდენად საიმედო იქნება ის პრაქტიკაში. ამ შემთხვევაში ყურადღება უნდა მიექცეს კონსტრუქციის სიმსუბუქეს ანუ გამოსაყენებელ მასალას (ამ შემთხვევაში დურალუმინი), ალუმინის ფურცლების, ფურცლებისა და კუთხოვანების ღუნვით მიღებული შველერების ფართოდ გამოყენებას, სხვა სიტყვებით ტექნოლოგიურობას. ხიდის კონსტრუქცია მზადდება ცივი დამუშავების ტექნოლოგიით, რომელშიც მოიაზრება ჭრა, ღუნვა, ნახვრეტების შექმნა და სხვა. შერჩეულია ტანკი T-72 მოხსნილი გუმბათით, აღჭურვილი სპეციალური მოწყობილობებით და მექანიზმებით ხიდის გადასატანად და დაბრკოლებაზე დასაყენებლად.



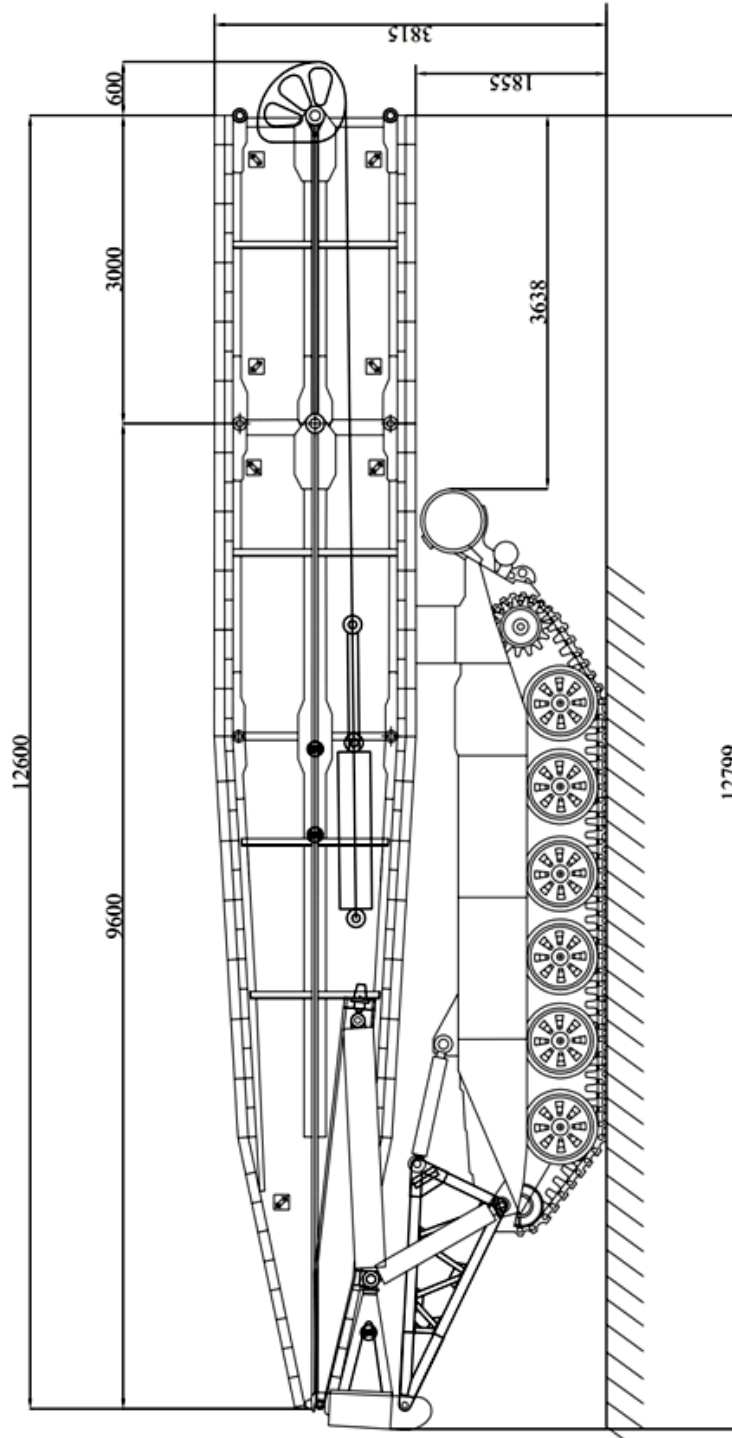
ნახ. 25. ერთმამლიანი, ორ ლიანდისანი ტრანსფორმირებადი, საიერიშო ხიდი



ნახ. 26. ერთმალაიანი, ორ ლიანდიანი ტრანსფორმირებადი, საიერიშო ხიდის მოდიფიცირებული ვარიანტი



ნახ. 27. კონსტრუქციის მიერთება T-72-ის ტანკის ბაზაზე



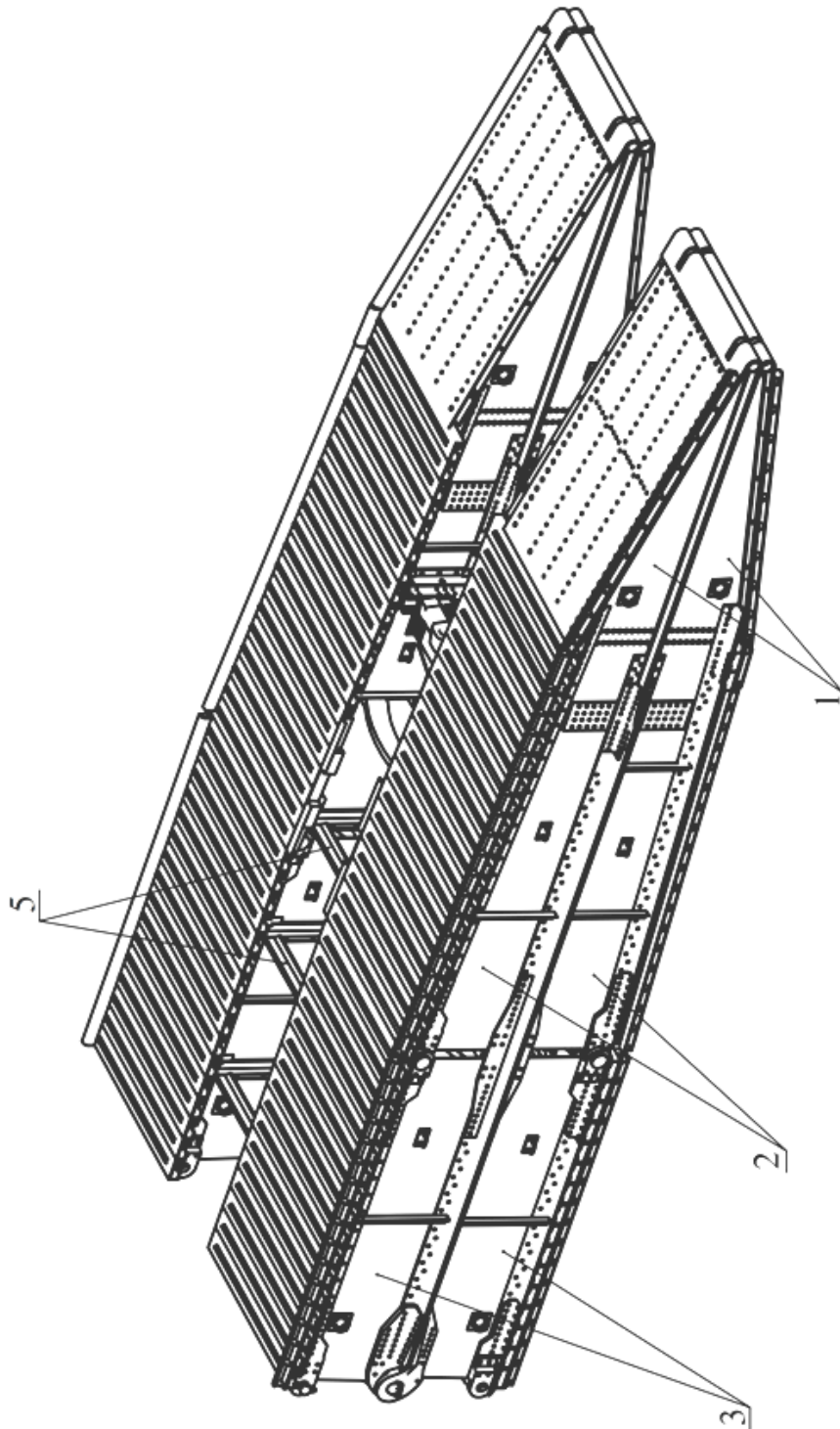
ნახ. 28. კონსტრუქციის მიერთება T-72-ის ტანკის ბაზაზე

„მაკრატლის ტიპის“ ერთმალიანი, გასაშლელი ხიდი შედგება II-სებრი კვეთის მქონე კოჭებისაგან. კოჭების დასამზადებლად გამოყენებულია დურალუმინი მოქლონური შეერთებით, სიგანე კი 1,5 მეტრია. ხიდის დასამზადებლად დურალუმინის მასალის გამოყენება მიზანშეწონილია იქიდან გამომდინარე, რომ იგი საბაზო შასზე დატვირთვების შემცირების საშუალებას იძლევა.

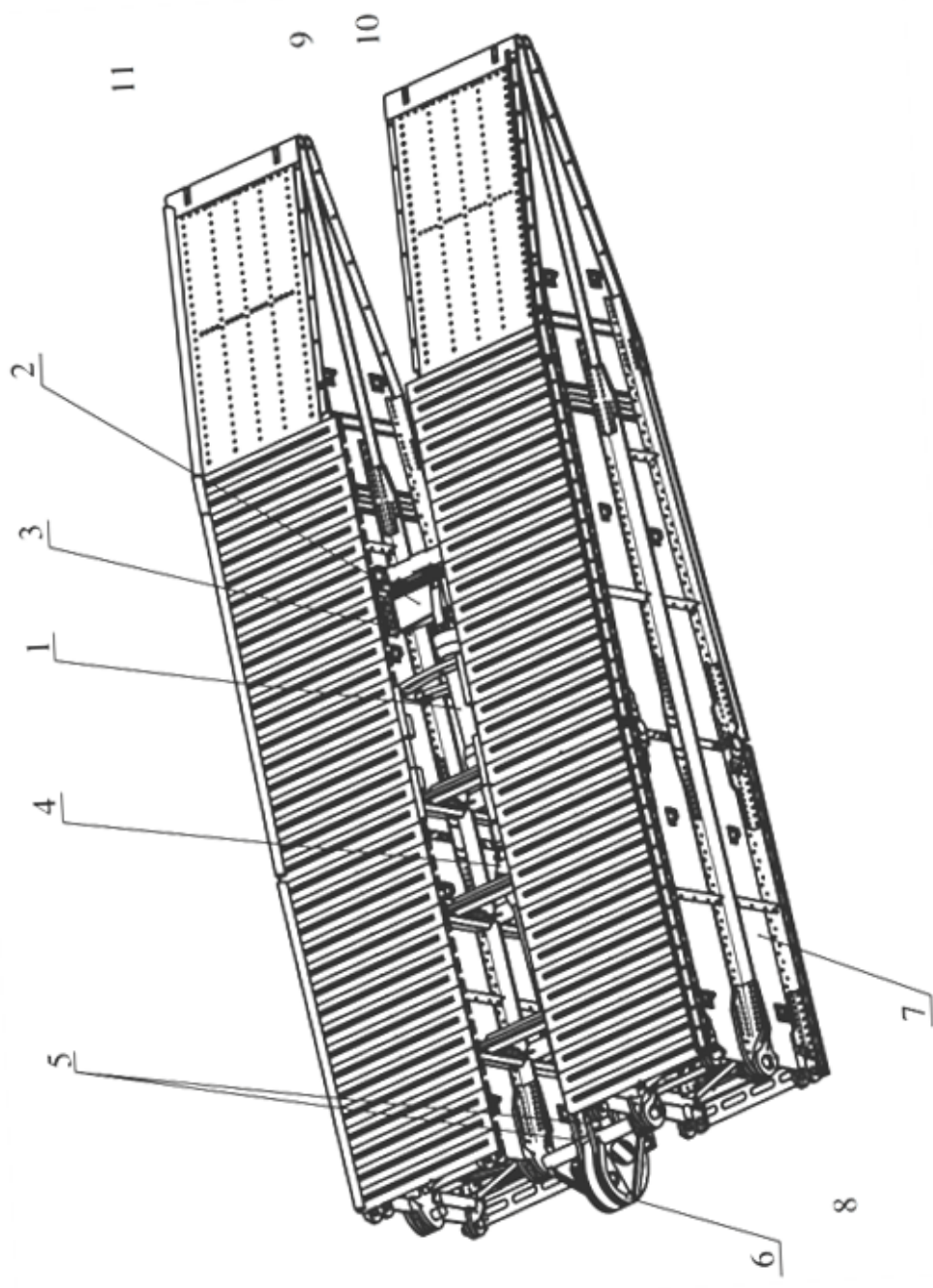
ხიდის, რომელიც მოქლონური შეერთებით იქნა მიღებული, პრაქტიკული ვარგისიანობა უფრო მაღალია ციკლური და დინამიკური დატვირთვების ზეგავლენით, ვიდრე შედუღებით მიღებულ კონსტრუქციაში. გარდა ამისა მოქლონურ კონსტრუქციას კიდევ ერთ უპირატესობად რხევები თვითჩახშობის რეგულაციაც შეიძლება ჩაითვალოს.

უშუალოდ ხიდი სიგრძით 19,2 მეტრს შეადგენს, რომლის ტვირთამწეობა 63 ტონაა. ნახ. 29-ზე კარგად ჩანს, რომ ხიდის ორივე სავალი ნაწილი შედგება ოთხი აპარელის (ნუმერაცია 1), ოთხი კოჭების შემაპირაპირებელი (ნუმერაცია 3) და ცენტრალური (ნუმერაცია 2) სექციებისაგან, რომლებიც ერთმანეთთან ჩარჩოებითაა (ნუმერაცია 5) შეკავშირებული.

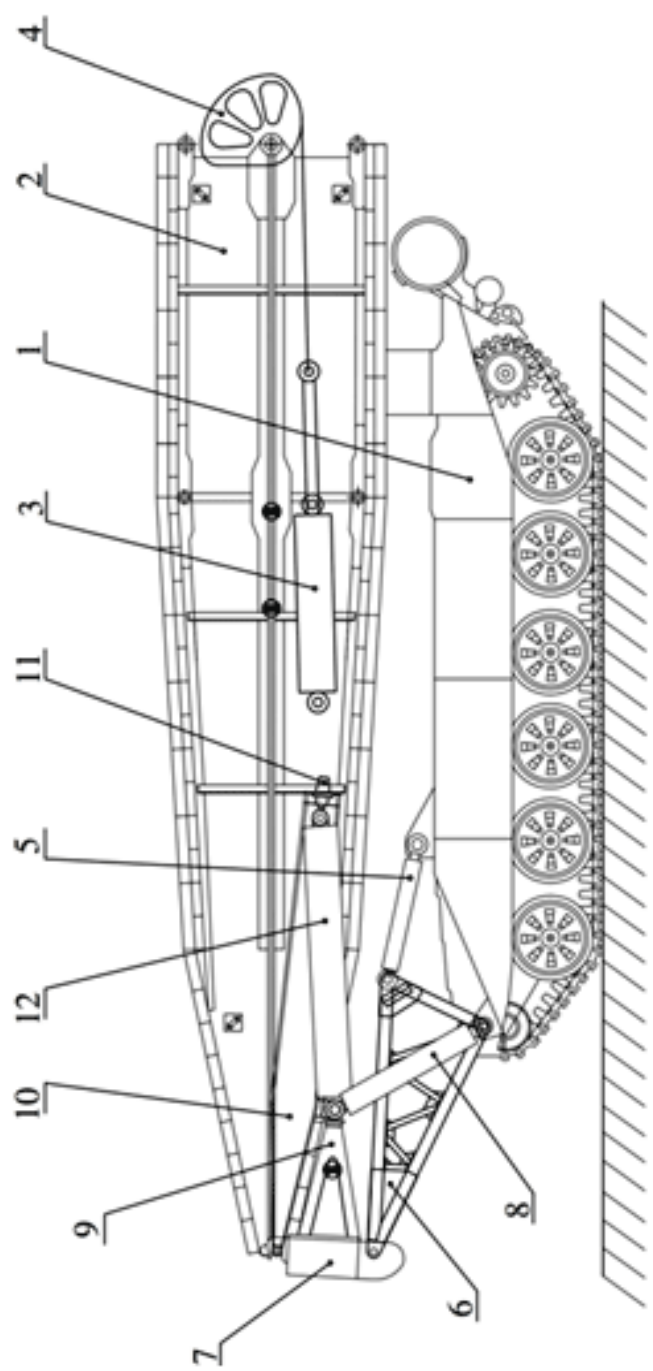
ხიდის კოჭებს შორის სივრცეში ჰიდროცილინდრი განლაგება ნახ. 30-ზეა ნაჩვენები. ბრტყელი ფორმის დურალუმინის ფირფიტასთანაა (ნუმერაცია 2) მიმაგრებული ჰიდროცილინდრის ბოლოს. თვითონ დურალუმინის ფირფიტა კი კოჭის კედლებთან 6 ჭანჭიკითაა მიმაგრებული (ნუმერაცია 3) (M24). ფოლადის ბაგირი (ნუმერაცია 5) ($\varnothing 48$) ჰიდროცილინდრის ჭოკზეა (ნუმერაცია 4) მიმაგრებული. ამ ბაგირის მეორე ბოლო ბორბლის სექტორზე (ნუმერაცია 6) არის გადაკიდებული და ჭანჭიკებითაა ჩამაგრებულია მბრუნავ კოჭთან (ნუმერაცია 7). ნახ. 31-ზე ნაჩვენებია, რომ ხიდის გახსნა შესაძლებელია ჰიდროცილინდრის (ნუმერაცია 1) ჭოკის (ნუმერაცია 4) შეწევით და მოპირდაპირე მამოძრავებელი კოჭის (ნუმერაცია 7) ცილინდრული სახსრების (ნუმერაცია 8) ირგვლივ შემობრუნებით.



ნახ. 29. „მაკრატლის ტიპის“ ერთმანლიანი, გასაშლელი ხიდი II-სეგბრი
კვეთით



ნახ. 30. ჰიდროცილინდრის განლაგება ხიდის კოჭებს შორის სივრცეში



ნახ. 31. ხიდის გახსნა ჰიდროცილინდრის ჭოკის შეწევით

აპარელის ბოლოში გარსაკრავით (ნუმერაცია 10) მიდუღებული მილი (ნუმერაცია 9) გაჭრილია ოთხ ადგილზე (ნუმერაცია 11), სადაც $\varnothing 80$ მმ-ის ოთხი ფოლადის თითია გაყრილი. ამ ადგილზე ხდება ხიდის ბოლოს ჩაბმა იმ კაუჭებზე, რომლებიც პლატფორმაზე განთავსებული.

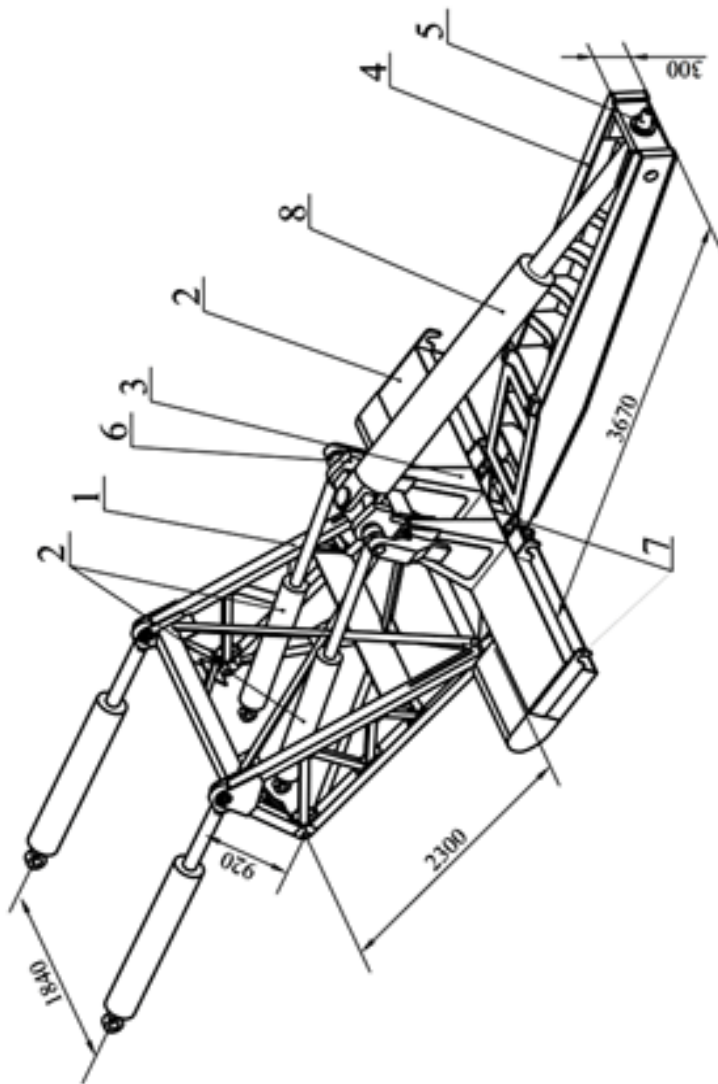
ხიდის ჰიდროსისტემის საჭირობნ ტუმბოს, რომელიც ჰიდროსისტემაში $P = 250$ კგ/სმ² წნევას ქმნის, სიმძლავრე სპეციალური ტრანსმისიის საშუალებით გადაეცემა, რომელიც თავის მხრივ ხილგამდების დაჯავშნულ კორპუსშია განლაგებული.

ტანკის ბაქნიდან გადმოღება სპეციალიზირებული საკიდი მოწყობილობებით ხდება. პროცესში დამატებით ჰიდროამძრავებსაც მოიხმარენ. მოწყობილობა რამდენიმე ძირითადი კომპონენტებისაგან შედგება (ნახ. 32): სოლის ფორმის სივრცული ფერმების (ნუმერაცია 1), აუტრიგერის პლატფორმის (ნუმერაცია 2), დადგმული საყრდენებისა (ნუმერაცია 3) და საყრდენ პლატფორმაზე ორი არსებული სახსრულად მიმაგრებული ისრისაგან (ნუმერაცია 4).

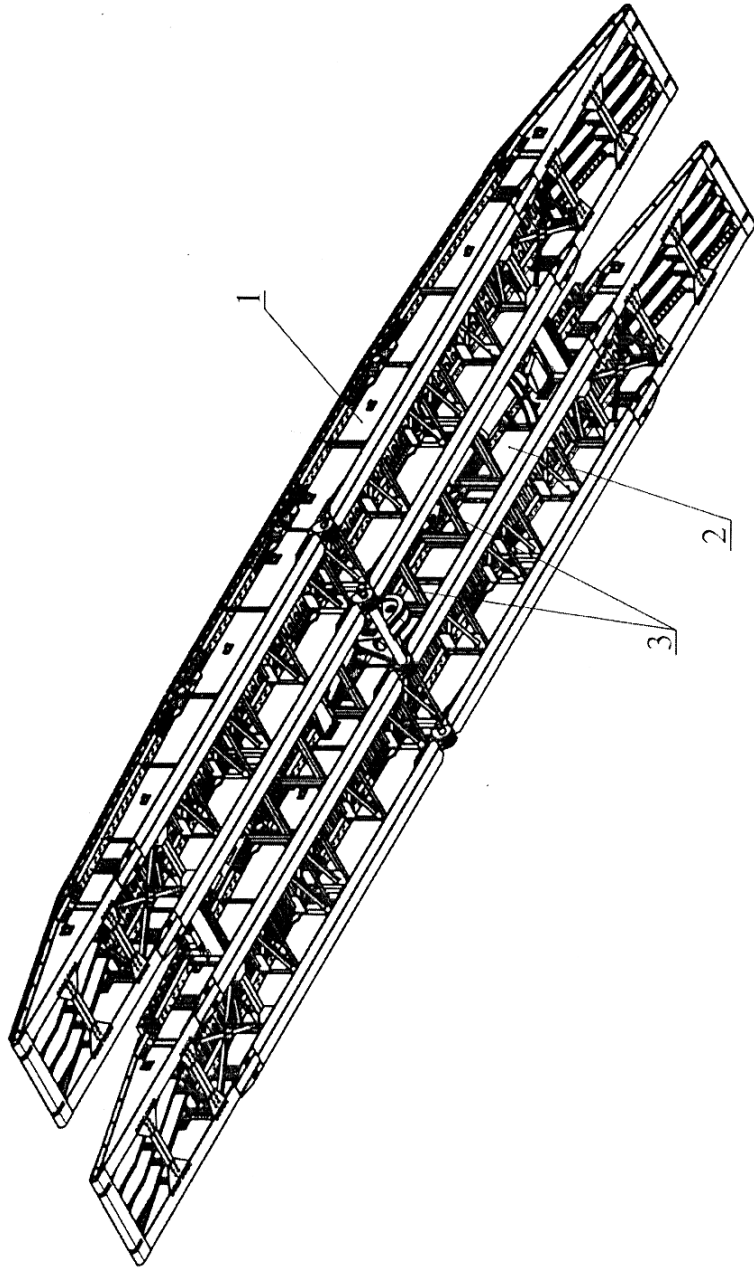
კონსტრუქციის ძირითადი საშენი მასალა ფოლადია. ამგვარად საკიდი მოწყობილობებიც ამ მატერიისაგან არის დამზადებული და სხვა კომპონენტებს ელექტრო შედუღების ხარჯზე უკავშირდება.

რაც შეეხება საკიდის საბოლოო წონის დადგენას, ამისათვის დამატებითი გამოთვლებია საჭირო, თუმცა წინასწარი გამოთვლებით მისი წონა, ჰიდროცილინდრების გარეშე, 3 ტონას უნდა შეადგენდეს.

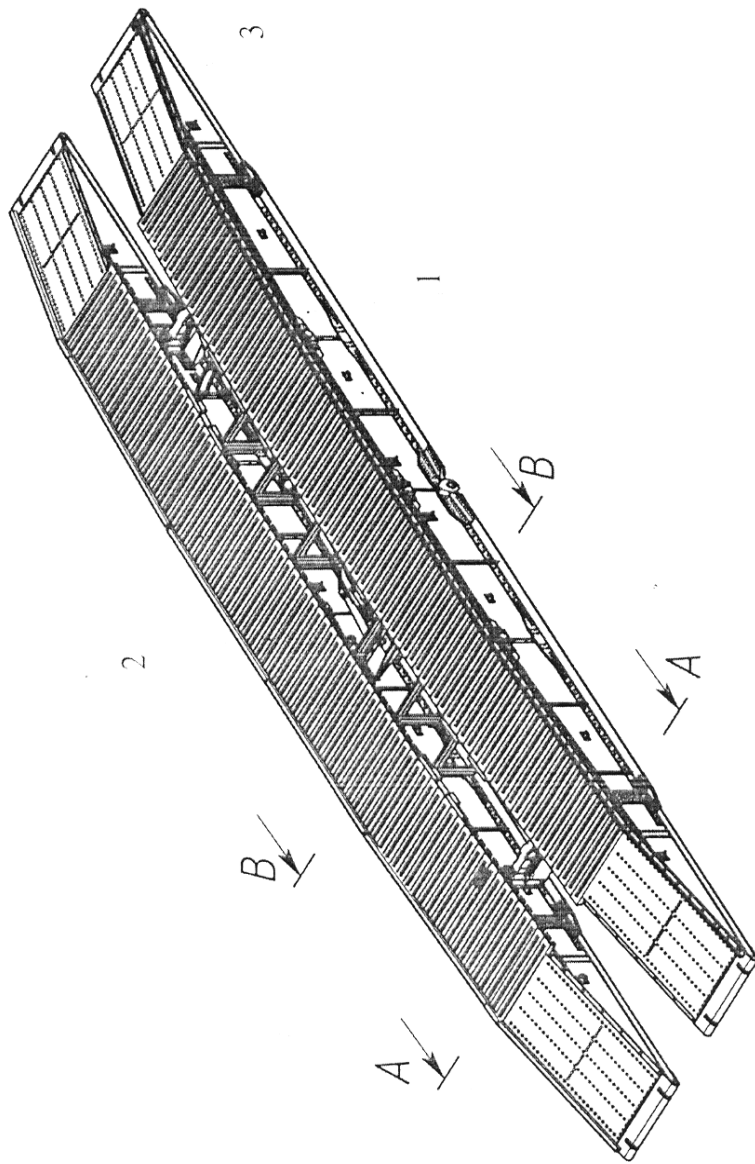
ჩვენს მიერ აღწერილი კონსტრუქციის აგებულება ნახ. 33-ზეა ნაჩვენები. აქ პარალელურად განლაგებული კოჭები (ნუმერაციით 1 და 2) განივი ბმებითაა (ნუმერაცია 3) კომბინირებული, რაც არის ერთი მთლიანი მონოლითური ანაწყობი კონსტრუქცია. ეს კონსტრუქცია გაანგარიშებულია როგორც სიმეტრიულ, ისე არასიმეტრიულ დატვირთვებზეც. ხიდის სავალ ნაწილზე (ნახ. 34) განლაგებულია 144 ცალი კვეთის დურალუმინის პროფილი (ნუმერაცია 2), რომელთა ბიჯი 20 მმ-ია. ეს პროფილები M16 ჭანჭიკებით არის მიმაგრებული ზედა სარტყელთან და კოჭის ვერტიკალურ



ნახ. 32. ტანკის ზაქნიდან გადმოდებული სპეციალიზირებული სპეციალიზირებული



ნახ. 33. პარალელურად განკავებული კოჭების კონსტრუქცია

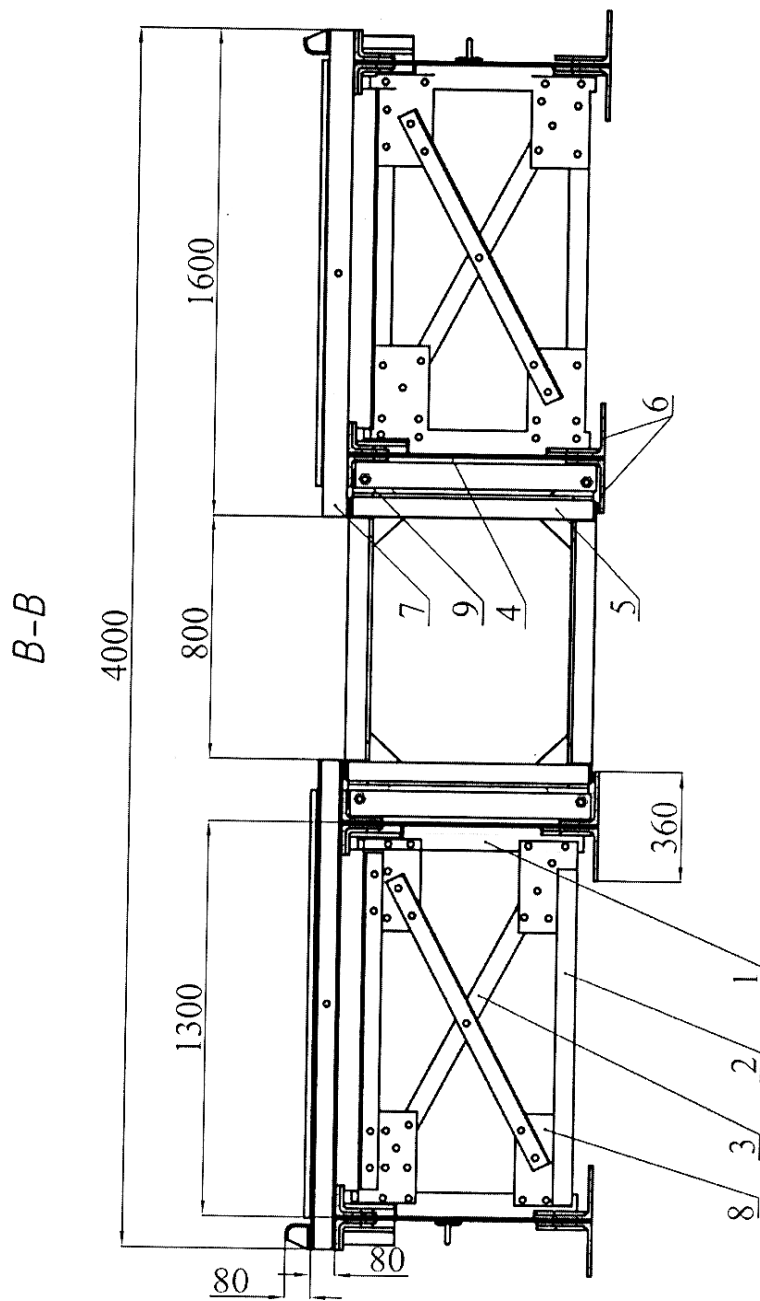


ნახ. 34. ხიდის სავალ ნაწილზე განლაგებული დურალუმინის პროფილი

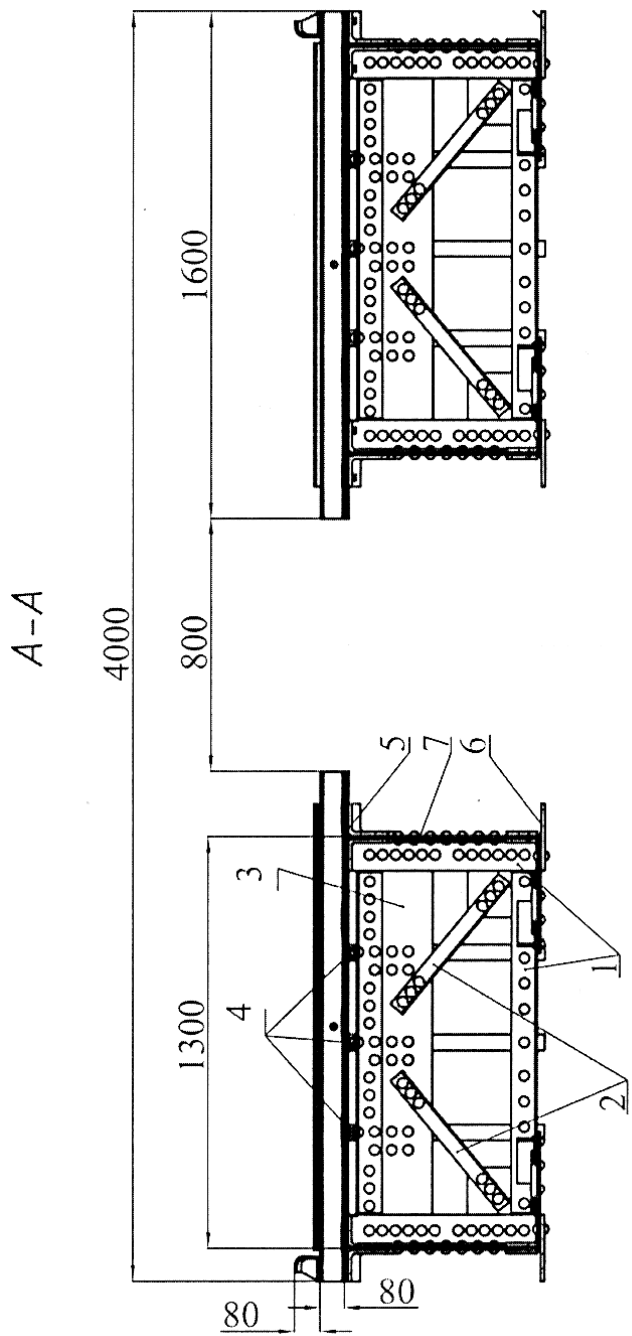
კედლებზეა მიმაგრებული. პროფილის სიგრძე 1.6 მ-ია, ხოლო კვეთი – 178×76×8 მმ. უნდა აღინიშნოს ისიც, რომ სავალი ნაწილები არ მონაწილეობენ კოჭის მუშაობაში. სწორედ ამიტომ ხიდის საერთო წონაში შეიმჩნევა სავალი ნაწილების წონა, რომელიც დაახლოებით 2000 კგ-ს შეადგენს. მიუხედავად ყველაფრისა, ყურადღება უნდა მიექცეს მუხლუხოვან-ჯავშნიანი მანქანების მოხმარების სპეციფიურობას. ეს გამოიხატება იმაში, რომ მუხლუხოების მუშაობის შედეგად შეიძლება დაზიანდეს ხიდის სავალი ნაწილის ზედაპირი, შესაბამისად კონსტრუქცია ვეღარ იფუნქციონირებს. ამიტომ სავალი ნაწილი ზედა საფენი საიმედოა და დაზიანების ან ცვეთის შემთხვევაში ადვილი გამოსაცვლელია.

ასევე ხიდის კონსტრუქციის ნაწილია აპარელი (ნუმერაცია 3), რომელიც უფრო იტვირთება, ვიდრე მოხმარების პერიოდში ხიდის შიგა ნაწილი. ამ შემთხვევაში თვალთახედვაში უნდა გვქონდეს ტანკის ხიდზე შესვლის თავისებურება, რა დროსაც შეიძლება ალუმინის აპარელის მწყობრიდან გამოვიდეს. რამდენადაც იგი დარტყმითი ზეწოლის შედეგად სუსტდება. ამ პრობლემის აღმოსაფხვრელად აპარელი ელექტრულად შედუღებული ფოლადის ფურცლობანი მასალისაგან მზადდება.

სიგანით 210 მმ-სა და სისქით – 19 მმ-ის მქონე ზედა და ქვედა აპარელის სარტყლები (ნუმერაცია 6 და 7) (ნახ. 35) ფლუსის ქვეშ შეერთებულია 10 მმ-ის სისქის ფურცელთან (ნუმერაცია 8) ავტომატური ან ნახევრად ავტომატური ელექტროშედუღებით. დამხმარე კოჭები (ნუმერაცია 4) არის 250 მმ სისქის ტიპიური მოლუნული შველერები. ეს შველერები განივ კავშირებთან მიმაგრებულია მოქლონებით და განლაგებულია მთელ სიგრძეზე. განივი კავშირი, იგივე ჩარჩო, არის ანაწყობი მოქლონური კონსტრუქცია განივი (ნუმერაცია 1) და ვერტიკალური (ნუმერაცია 8) კუთხოვანებით 60×60×60 მმ შემაგრებული დოინჯებით (ნუმერაცია 2). თავის მხრივ კოჭებს გააჩნიათ ორთაროიანი კვეთის ფორმა (ნახ. 36), რომლის მაქსიმალური კვეთის სიმაღლეა 800 მმ.



ნახ. 35. ზედა და ქვედა აპარელის სარტყლები ავტომატური და ნახევრად ავტომატური ელექტროშედულებით



ნახ. 36. ანაწილები მოქლონური კონსტრუქცია განივი და
ვერტიკალური კუთხოვანებით

დურალუმინის ასიმეტრიული კუთხოვანა (ზომებით – 100×120×13 მმ) (ნუმერაცია 9), რომელიც ქმნის კვეთის ზედა სარტყელს, მიმაგრებულია კოჭის კედლის (ნუმერაცია 4) ზედა მხარეს. ხოლო კოჭის კედლის ქვედა მხარეს დამაგრებული კუთხოვანა (ნუმერაცია 6), რომლის ზომებია 175×120×13 მმ, ქმნის ქვედა სარტყელს. სარტყლის კუთხოვანების ზომები უცვლელია კოჭის მთელ სიგრძეზე. სიხისტის დგარების კუთხოვანები (ნუმერაცია 5), ზომებით – 60×60×8 მმ, კედელს უფრო მდგრადს ხდის. სიხისტის დგარების კუთხოვანების (ნუმერაცია 5) ბიჯი და რაოდენობა დადგენილია მდგრადობის სიდიდის გამოთვლების მეშვეობით.

რაც შეეხებათ ვერტიკალურ კედლებს, მათი კოჭის შიდა სივრცეში მდგრადობის შესანარჩუნებლად გამოყენებულია დიაფრაგმები, იგივე ჩარჩოები. დიაფრაგმები ვერტიკალური (ნუმერაცია 1) და განივი (ნუმერაცია 2) კუთხოვანებისაგან წარმოდგება. მიღებული დიაფრაგმებს კი ჯვარედინად დაყენებული კუთხოვანებით (ნუმერაცია 3) არის გამყარებული. თავად ეს კუთხოვანები ჩარჩოზე მიმაგრებული კნიცის (ნუმერაცია 8) საშუალებით მაგრდება. ამდენად სავალი ნაწილის მთელ სიგრძეზე 14 დიაფრაგმა ყენდება, რომელთა საშუალებით კოჭის სიხისტე იზრდება.

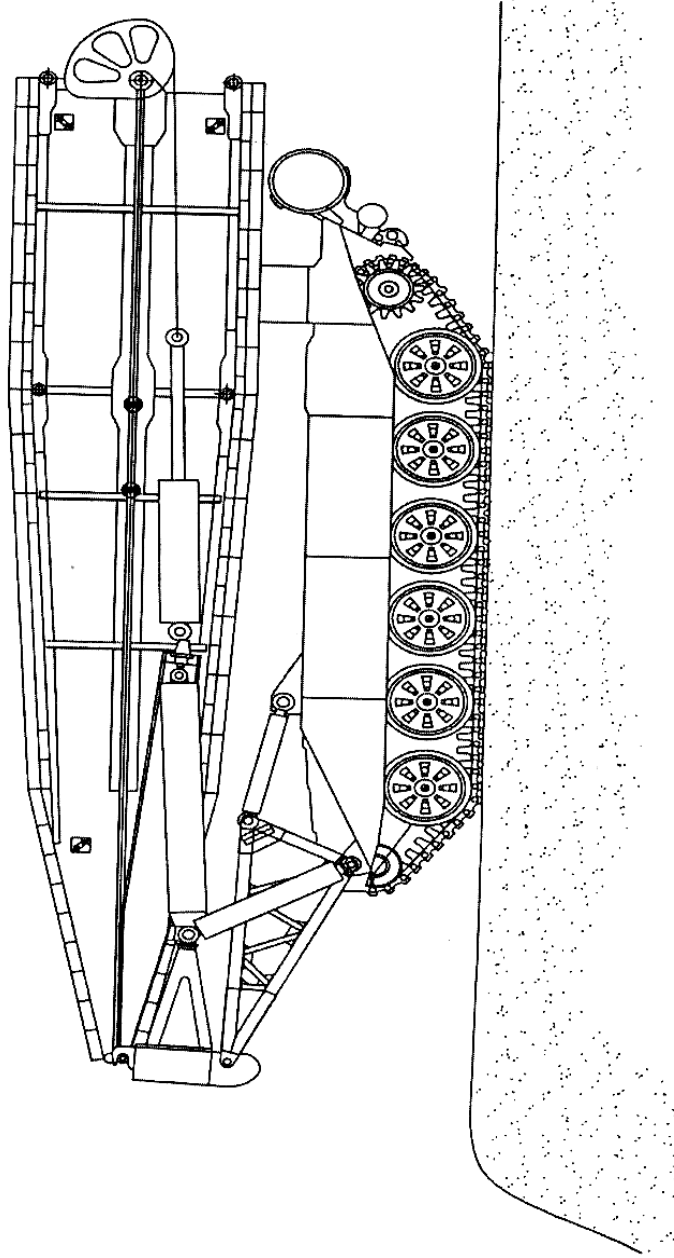
4.6. ხიდგამდების ზღუდეზე დაყენების თანამიმდევრობა

პოზიცია I (ნახ. 37) – ირჩევა გადასავლელ დაბრკოლებაზე ადგილი.

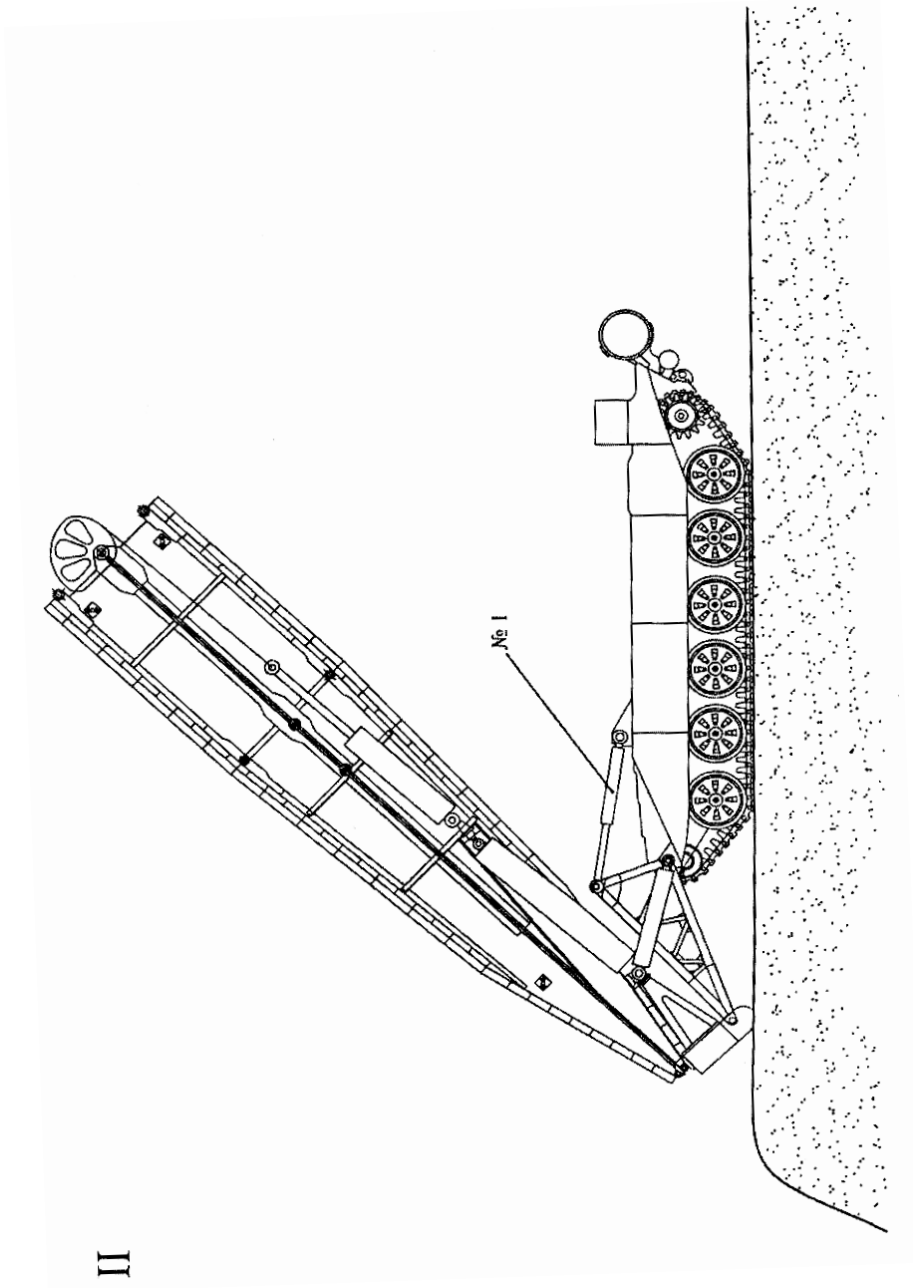
პოზიცია II (ნახ. 38) – ხიდის საკიდთან ერთად ტრიალდება მანამ, სანამ აუტრიგერის საყრდენი მიწას არ შეეხება. ეს ხდება ჰიდროცილინდრების (№ 1) ჩართვოს შემდეგ.

პოზიცია III (ნახ. 39) – ირთვება ჰიდროცილინდრები (№ 2) და ხიდი, რომელიც აუტრიგერის საყრდენ ფილას ეყრდნობა ვერტიკალურ მდგომარეობამდე შემობრუნდება. ჰიდროცილინდრის ჭოკის ბოლო (ნუმერაცია 1) ჰიდროჩამკეტის საშუალებით ფიქსირდება.

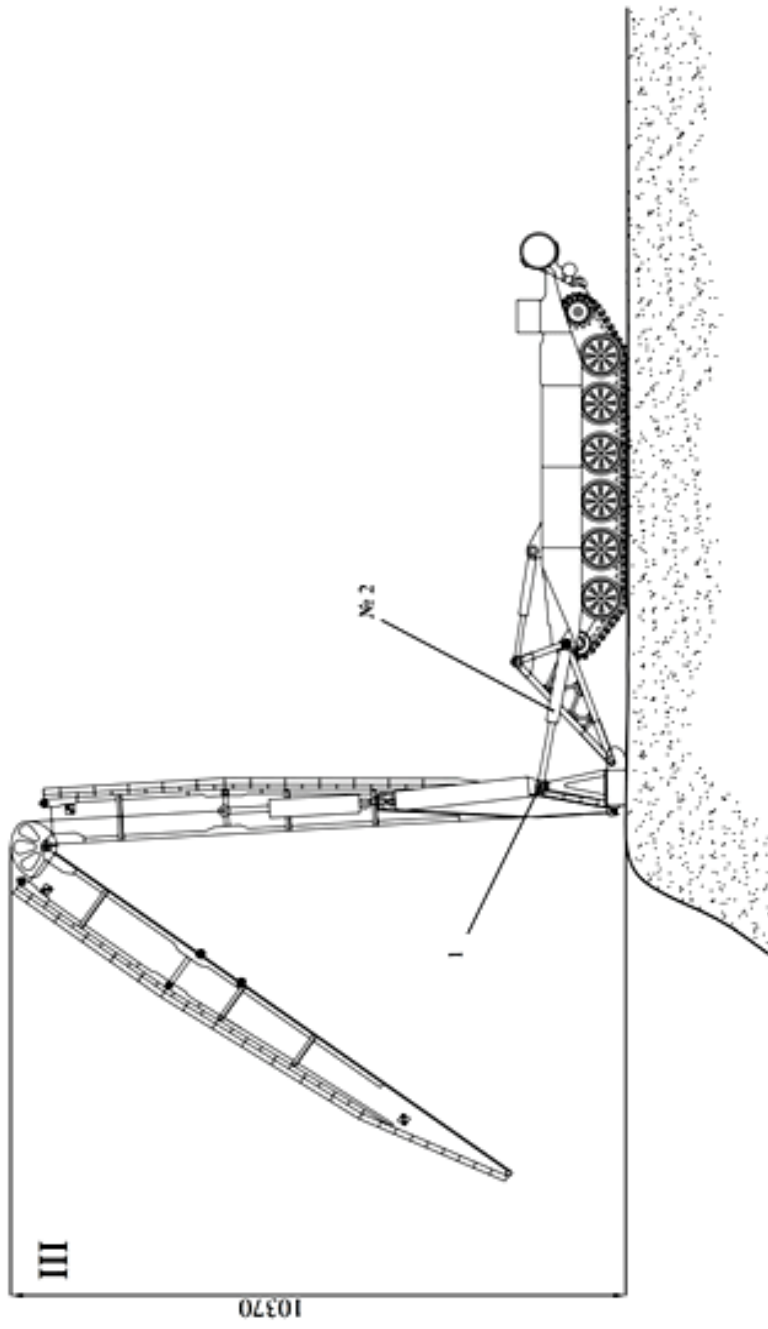
პოზიცია IV (ნახ. 40) – ირთვება მთავარი (№ 1) და ხიდის გამშლელი (№ 4) ჰიდროცილინდრები.



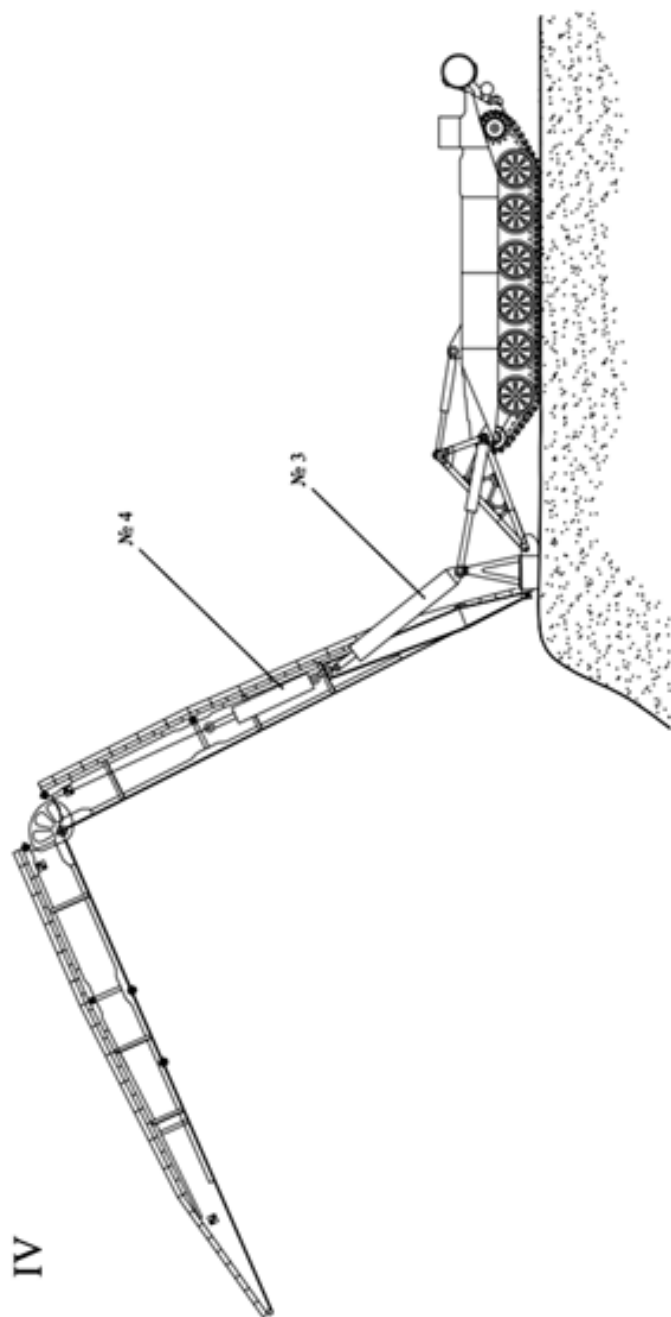
ნახ. 37. ხიდგამდების ზღუდეზე დაყენების თანამიმდევრობის პოზიციას I



ნახ. 38. ხიდგამდების ზღუდეზე დაყენების თანამიმდევრობის პოზიცია II

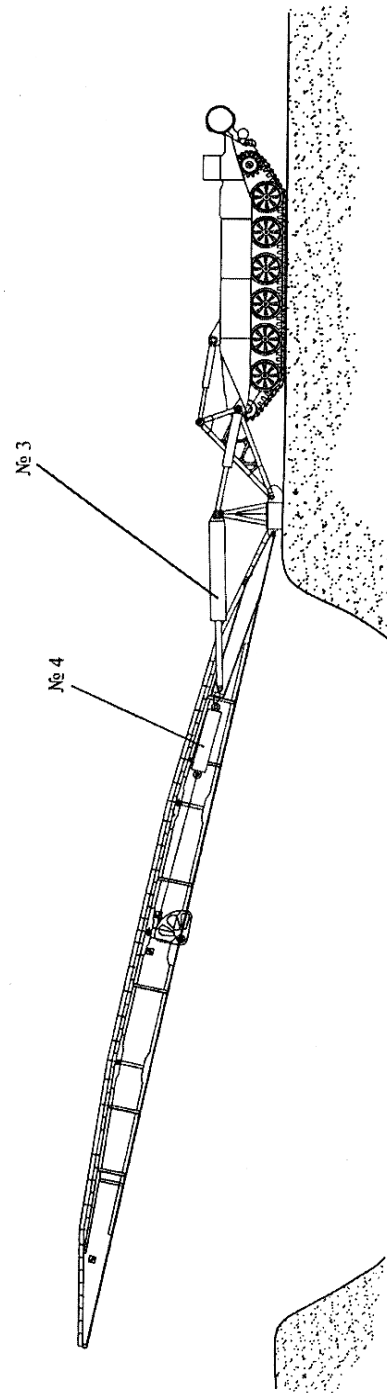


ნახ. 39. ხიდგამღების ზღუდეზე დაყენების თანამიმდევრობის პოზიცია III

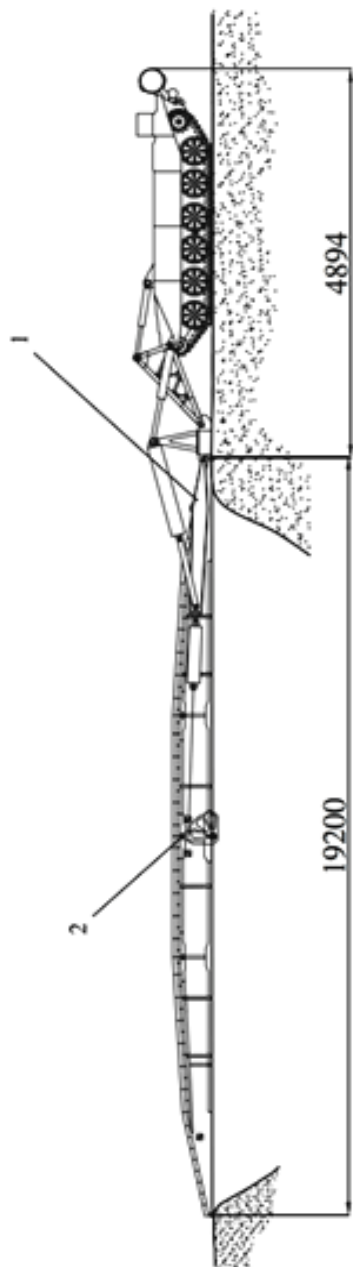


ნახ. 40. ხიდგამდების ზღუდეზე დაყენების თანამიმდევრობის პოზიცია IV

V



ნახ. 41. ხიდგამდების ზღუდეზე დაყენების თანამიმდევრობის პოზიცია V



ნახ. 42. ხიდგამდგომის ზღუდე დაყენების თანამიმდევრობის პოზიცია VI

პოზიცია V (ნახ. 41) – მას შემდეგ რაც ჰიდროცილინდრი მას შემდეგ რაც ჰიდროცილინდრი № 4 დაასრულებს გაშლას, იგი იწყებს ხიდის ბოლოს მოპირდაპირე მხარეს გაშლას.

პოზიცია VI (ნახ. 42) – მანჭვალით იკეტება ხიდის ზედა სახსარი (ნუმერაცია 2) და თავისუფლდება ხიდგამდები ისრისა (ნუმერაცია 1) და ჰიდრომილების განთავისუფლება, რის შემდეგაც ტანკი დადებულ ხიდს სცილდება.

4.7. ხიდის ელემენტების სიმტკიცეზე შემოწმება

ხიდის კონსტრუქციული ძირითადი სავალი ნაწილი დამზადებულია ალუმინის შენადნობებისაგან, რომლებიც თერმულადაა განმტკიცებული. ალუმინის მარკა 1915T (D16AT). რაც შეეხება ხიდზე ასასვლელ აპარელებს, ისინი ფოლადის ფურცლოვანი მასალისაგან მზადდება.

ხიდის ვერტიკალური ჩაღუნვაა 1:150.

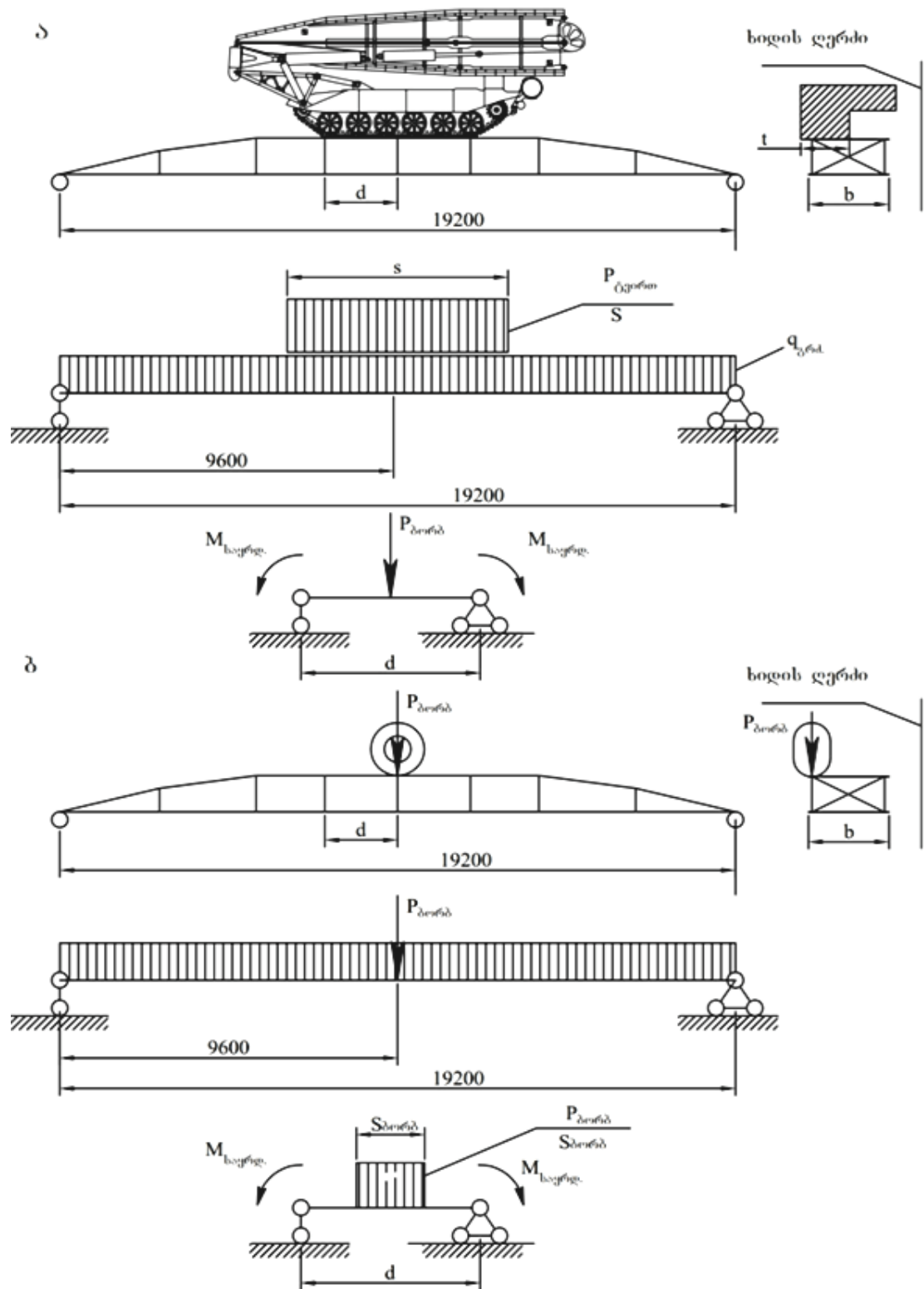
ხიდზე მოძრაობს ტანკი, რომლის წონითი დატვირთვაა 60 ტ, ხოლო მისი მოძრაობის საშუალო სიჩქარე 8 კმ/სთ.

პირველი ზღვრული მდგომარეობის მიხედვით მოხდა კონსტრუქციის გაანგარიშება. ამ დროს გათვალისწინებული იყო საიმედოობის სპეციალური კოეფიციენტები.

კონსტრუქციის გაანგარიშება მოხდა სასრული ელემენტების საიმედოობის თეორიის საფუძველზე და კომპიუტერული პროგრამები – NASTRAN და ANSYS გამოყენებით, რომლებიც სამშენებლო მექანიკაში ფართოდ გავრცელებულ საანგარიშო პროგრამებს წარმოადგენენ.

კუმშვისა და ღუნვის შემთხვევებში, ხიდში გამოყენებული მასალების დასაშვები წინაღობაა: ალუმინის შენადნობების შემთხვევაში 195 მპა, ძვრის შემთხვევაში – 120 მპა, ფოლადის მასალებისთვის – 400 მპა და 320 მპა.

ძირითად საანგარიშო ძალას წარმოადგენენ მოძრავი მუხლუხა და ხიდის კონსტრუქციის წონა. ორივე ტიპის დატვირთვა ნახ. 43-ზე



ნახ. 43. მოძრავი მუხლუხა და ხიდის კონსტრუქციის წონა განაწილებული დატვირთვების სახით

განაწილებული დატვირთვების სახით არის წარმოდგენილი. ხიდის საანგარიშოდ მუხლუხას ნორმირებული დატვირთვები სიდიდეთა საანგარიშოდ მონაცემების HG-60 შემთხვევაა გამოყენებული (ცხრილი 1).

ცხრილი 1

მუხლუხას ნორმირებული დატვირთვები სიდიდეთა საანგარიშოდ მონაცემების HG-60 შემთხვევა

მახასიათებლები	აღნიშვნა	განზომი- ლება	საანგარიშო დატვირთვების პარამეტრები		
			HG-60	HG-40	HG-25
მუხლუხას დატვირთვა					
მუხლუხა დატვირთვის წონა	P	ტ	60	40	25
მუხლუხა საბჯენი ზედა- პირის სიგრძე	S	მ	5	4	4
მუხლუხას სიგანე	t	მ	0,7	0,5	0,5
მუხლუხების მიხედვით მთლიანი დატვირთვის სიგანე	b	მ	3,4	3,2	3,2
ბორბლებიანი დატვირთვა					
დატვირთვა ბორბალზე	P _{ბორ}	ტ	8	8	4
ბორბლის საბჯენი ზედა- პირის სიგრძე	S _{ბორ}	მ	0.35	0.35	0.2
ბორბლის საბჯენი ზედა- პირის სიგანე	t _{ბორ}	მ	0,45	0,45	0,4
ბორბლების მიხედვით მთლიანი დატვირთვის სიგანე	b _{ბორ}	მ	2.65	2.65	2.4

ამრიგად, სალიანდე კოჭების სიმტკიცეზე შემოწმება კოჭის ზედა და ქვედა სარტყლების კვეთების შემოწმებამდე დაიყვანება.

ამასთანავე შესრულდა გაანგარიშება, რომელიც ხიდში შემავალი ელემენტების სიმტკიცეს უკავშირდება. ამ გამოთვლებში გათვალისწინებულია ნორმატიული საანგარიშო წინაღობები „Мосты и трубы“ 2.05.03-84.

ასევე წინასწარ შემოწმდა ელემენტების სიმტკიცე და სიხისტე.

1. კოჭის შემავალი სარტყლების, კედლების, დგარების კვეთის ფართობების შერჩევა.
2. ხიდის სიგრძეზე კოჭის კვეთის ფართობების ცვალებადობა.
3. ადგილობრივი მდგომარეობის უზრუნველყოფა კოჭის ელემენტების, კედლების, სარტყელებისა და შეკუმშული ელემენტების.

4. სიმტკიცესა და სიხისტეზე ძელის ღუნვადი ელემენტების შემოწმება. კერძოდ ჭანჭიკების დიამეტრების. ბიჯებისა და მოქლონების ტესტირება.
5. ხიდის ასიმეტრიული დატვირთვის საფუძველზე დამატებითი ძაბვების წარმოქმნა და მათი გავლენა.
6. იმ სავალი ნაწილების სიმტკიცის შემოწმება, რომლებიც ხიდზეა დადებული.

ხიდის ელემენტებზე ნორმალური ძაბვების განაწილების სურათები წარმოდგენილია ნახ. 44-51-ზე.

4.8. საკიდის ჰიდროცილინდრების მუშა ძალების განგარიშება

იმისათვის, რომ ტანკის ბაქნიდან ხიდი ჩამოვიღოთ, ჩართული უნდა იყოს ორი ჰიდროცილინდრი (ნუმერაცია 1) (ნახ. 52). წინასწარი განგარიშებით ხიდის მთლიანი წონის 80% სახსრის მობრუნებისას 120 კნ მოქმედებს, ხოლო მარცხენა მხარეს – 30 კნ.

განხილულ საანგარიშო შემთხვევაში ორი ცილინდრის (ნუმერაცია 1) მიერ აღძრული ძალა მოქმედი ძალების მომენტების განტოლებიდან განისაზღვრება, კნ:

$$G_b \cdot l_{ab} = G_b \cdot l_{ac} - P_1 \cdot l_{ad}$$

რიცხვითი მნიშვნელობების შეტანის შემდეგ კი მივიღებთ მსგავს გამოსახულებას:

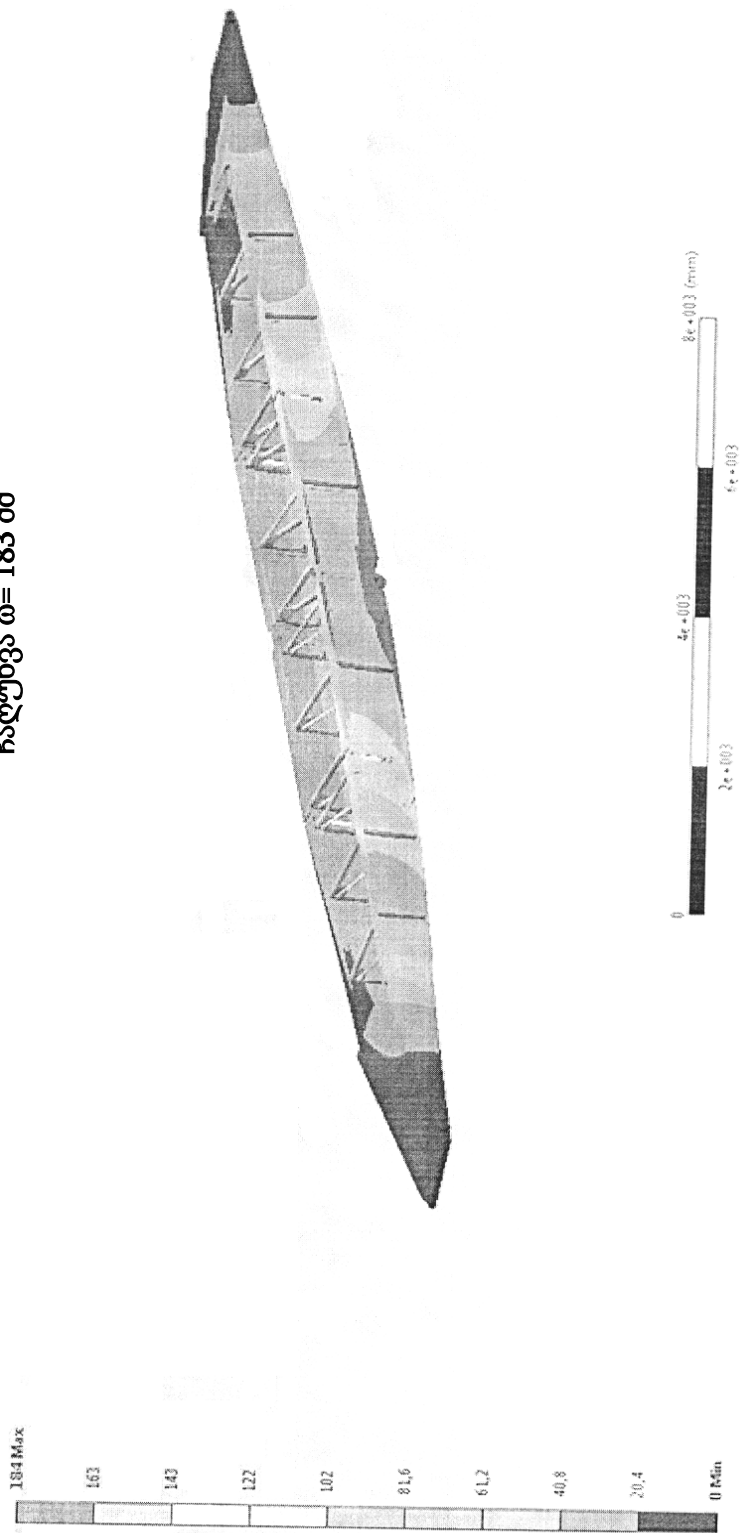
$$P_1 = \frac{G_b \cdot l_{ac} - G_b \cdot l_{ab}}{l_{ad}} = \frac{120 \cdot 4.44 - 30 \cdot 1.24}{0.7} = 619,5 \text{ კნ.}$$

ერთი ჰიდროცილინდრით საანგარიშო ძალაა:

$$P_1 = \frac{P_1}{\cos 9^\circ} = \frac{309,75}{\cos 9^\circ} = 313,64 \text{ კნ;}$$

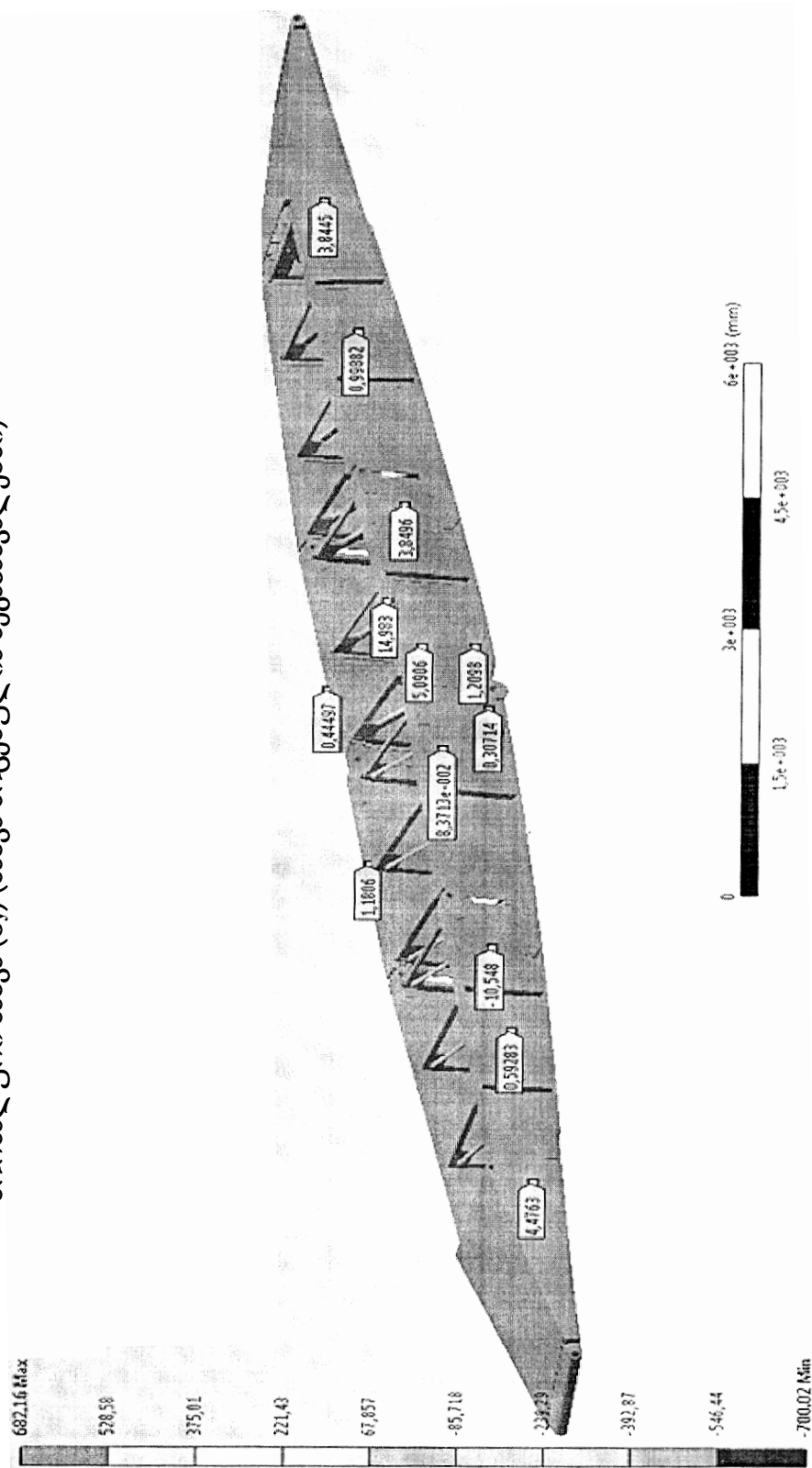
$$P_2 = P_3 \cdot \cos 67^\circ = 313,64 \cdot 0,39 = 122,32 \text{ კნ.}$$

ჩაღუნვა $\alpha = 183$ მმ

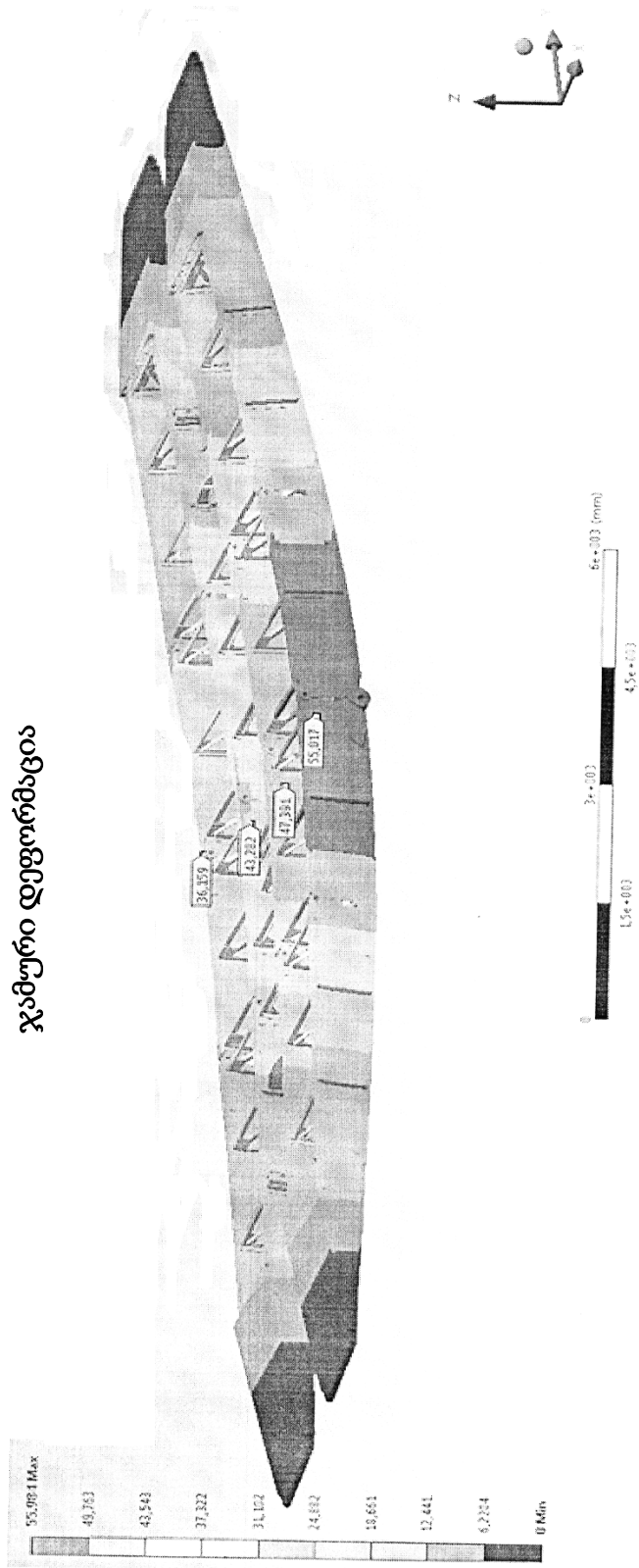


ნახ. 44. ხიდის ელემენტებზე ნორმალური ძაბვების განაწილების სურათი

ნორმალური ძაბვა (σ_y) (ძაბვა მოცემულია მეგაპასკალებში)

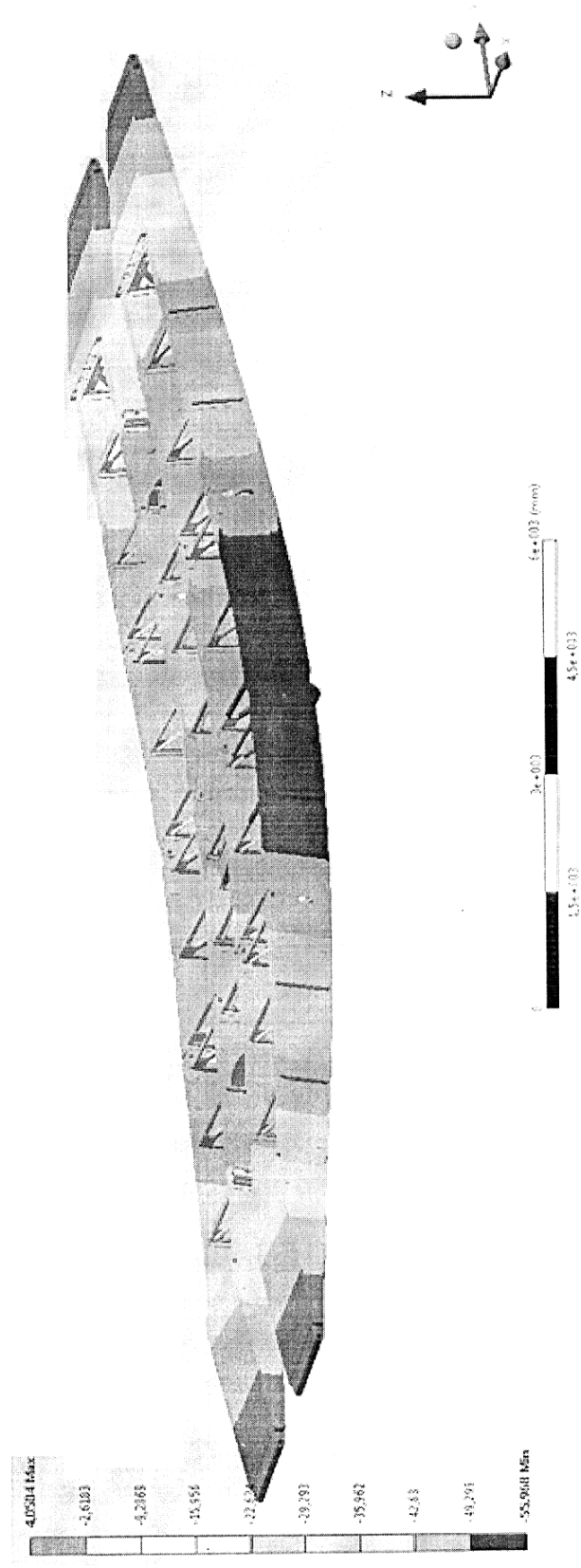


ნახ. 45. ხიდის ელემენტებზე ნორმალური ძაბვების განაწილების სურათი



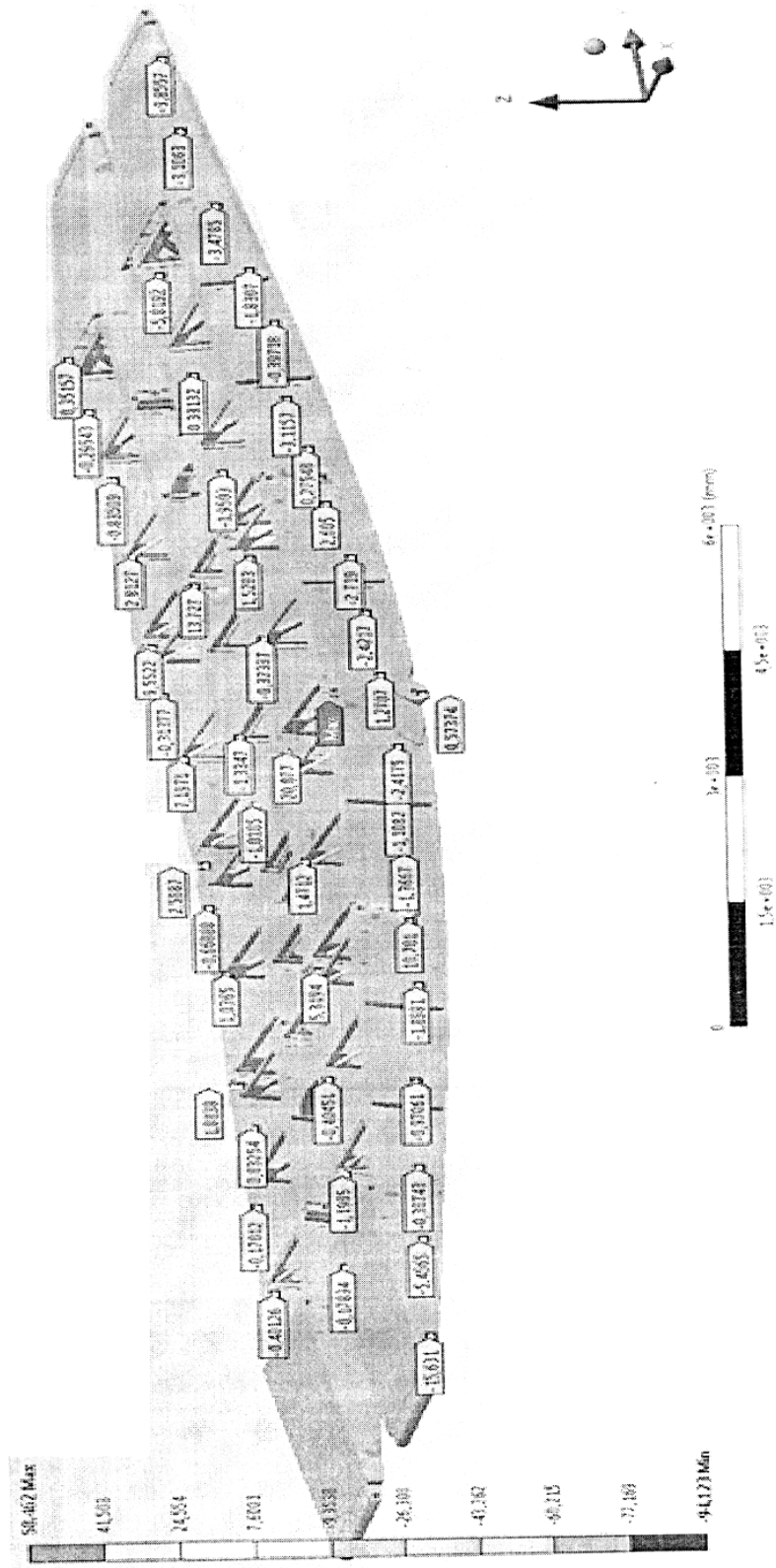
ნახ. 46. ხიდის ელემენტებზე ნორმალური ძაბვების განაწილების სურათი

დეფორმაცია (z) მიმართ



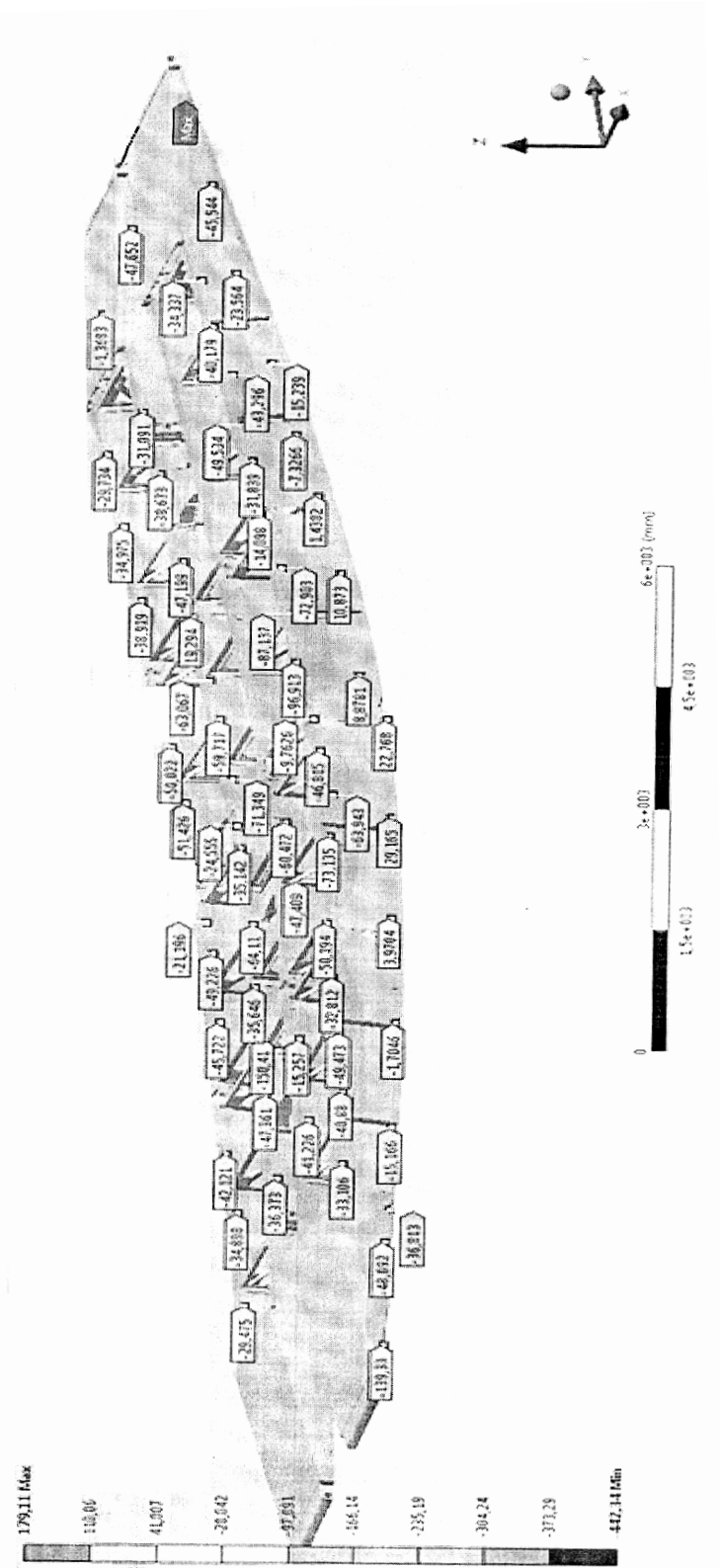
ნახ. 47. ხიდის ელემენტებზე ნორმალური დაბეჭდვის განაწილების სურათი

ნორმალური z (ძბვა მოცემულია მეგაპასკალებში)



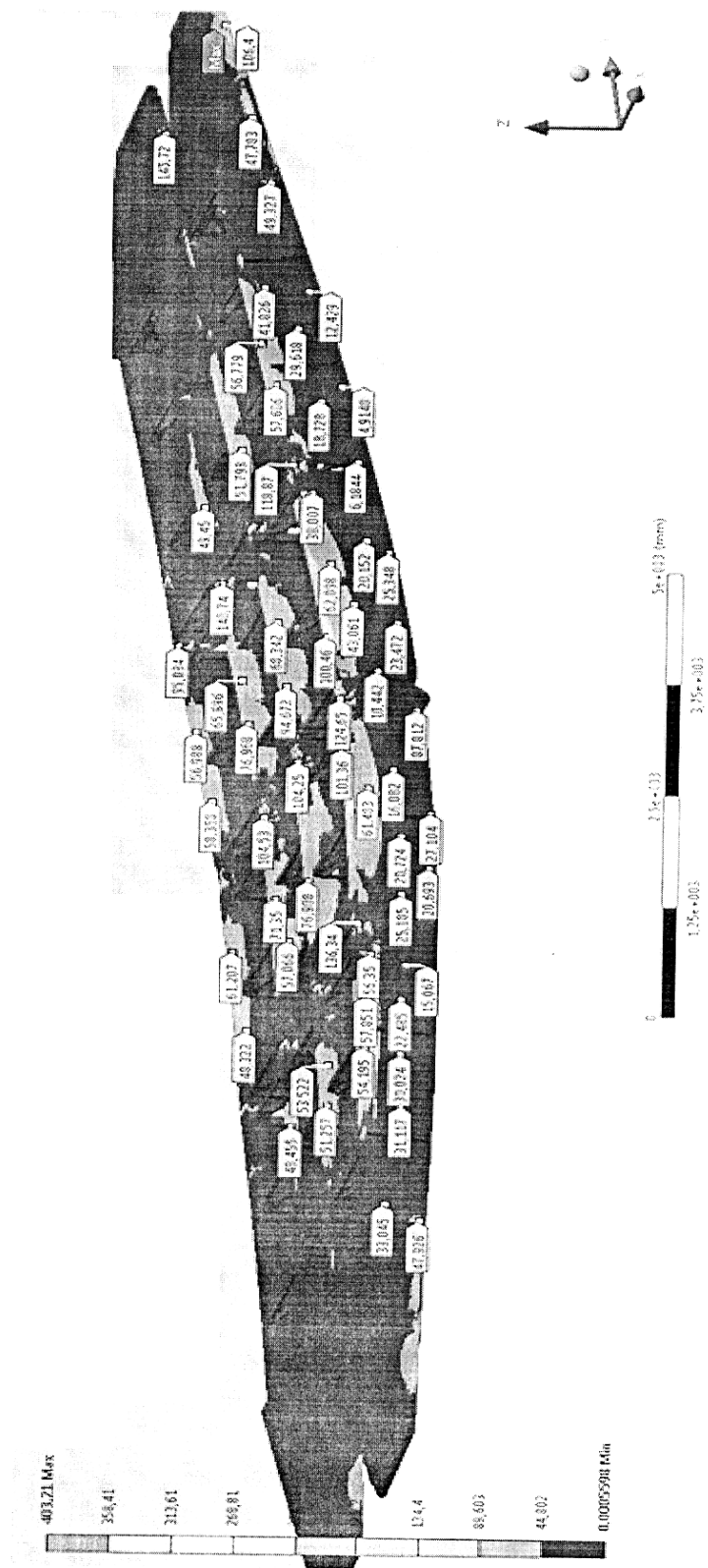
ნახ. 48. ხიდის სიმეტრიული და არასიმეტრიული დატვირთვის დატვირთვების

ნორმალური ძაბვა σ_y (მაზვა მოცემულია)



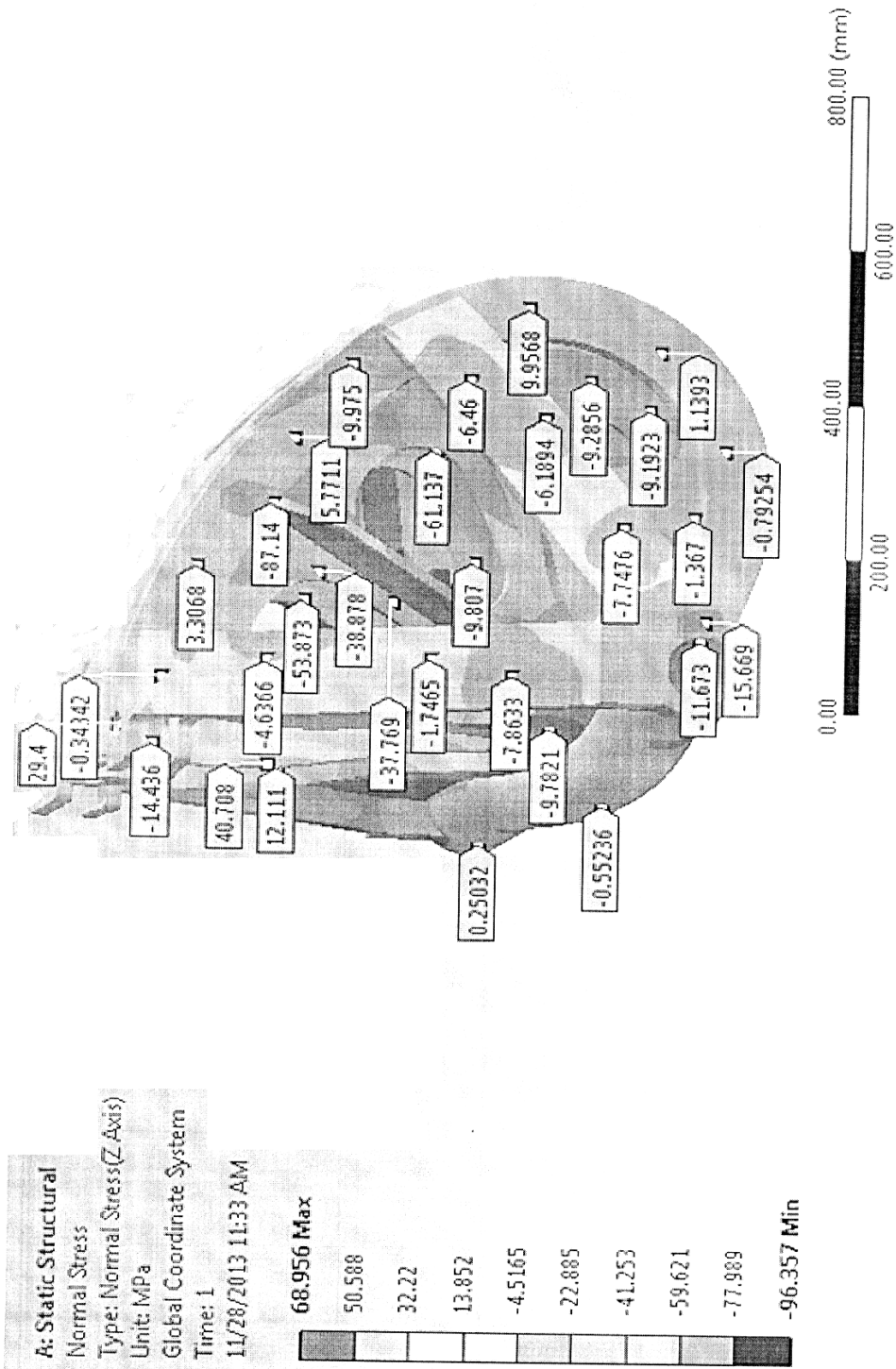
ნახ. 49 ხიდის სიმეტრიული და არასიმეტრიული დატვირთვის დატვირთვების

ნორმალური ძაბვა (ძაბვა მოცემულია მეგაპასკალეზში)

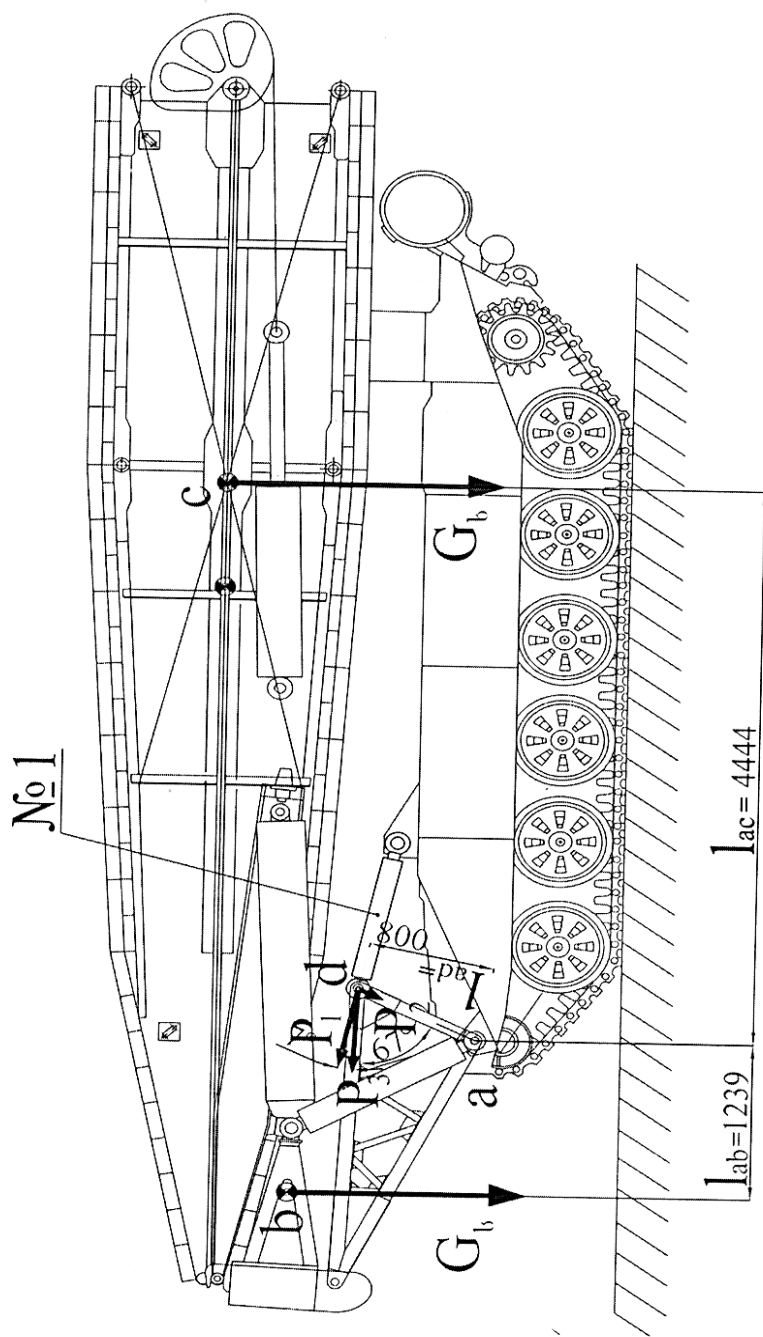


ნახ. 50. ხიდის სიმეტრიული და არასიმეტრიული დატვირთვების დატვირთვების

ნორმალური ძაბვა (ძაბვა მოცემულია მეგაპასკალებში)



ნახ. 51. ხიდის სიმეტრიული და არასიმეტრიული დატვირთვების დატვირთვების



ნახ. 52. საკიდის ჰიდროცილინდრების მუშა ძალების გაანგარიშება

ხიდის გასაშლელი ჰიდროცილინდრის (ნუმერაცია 4) საანგარიშო შემთხვევაა გამოსახული ნახ. 53-ზე.

ამ შემთხვევაში მომენტის განტოლებიდან a წერტილის მიმართ გვექნება:

$$G_b \cdot l_{ab} = G_b \cdot l_{ac}.$$

აქედან კი გამომდინარეობს:

$$\frac{G_b \cdot l_{ab}}{l_{ac}} = \frac{75 \cdot 4.6}{0.6} = 575 \text{ კნ.}$$

ნახ. 54-ზე წარმოდგენილია მეორე და მესამე ჰიდროცილინდრების საანგარიშო სქემა.

ამ ჰიდროცილინდრებიდან მეორე აუტრიგერზე (ნუმერაცია 1) არსებული საყრდენის (ნუმერაცია 2) შემკავებელ ძალას წარმოადგენს, ხოლო მესამე ჰიდროცილინდრი ხიდის აწევა-დაწევის როლს ასრულებს. ხიდის წონა პირველ მიახლოებაში 150 კნ-ის ტოლია.

ძალების მომენტის განტოლებიდან შეგვიძლია განვსაზღვროთ მესამე ჰიდროცილინდრის მიერ გამომუშავებული ძალა.

მომენტის განტოლების ტოლობიდან b წერტილის მიმართ არსებული გამოსახულება (ფორმულირებაა)

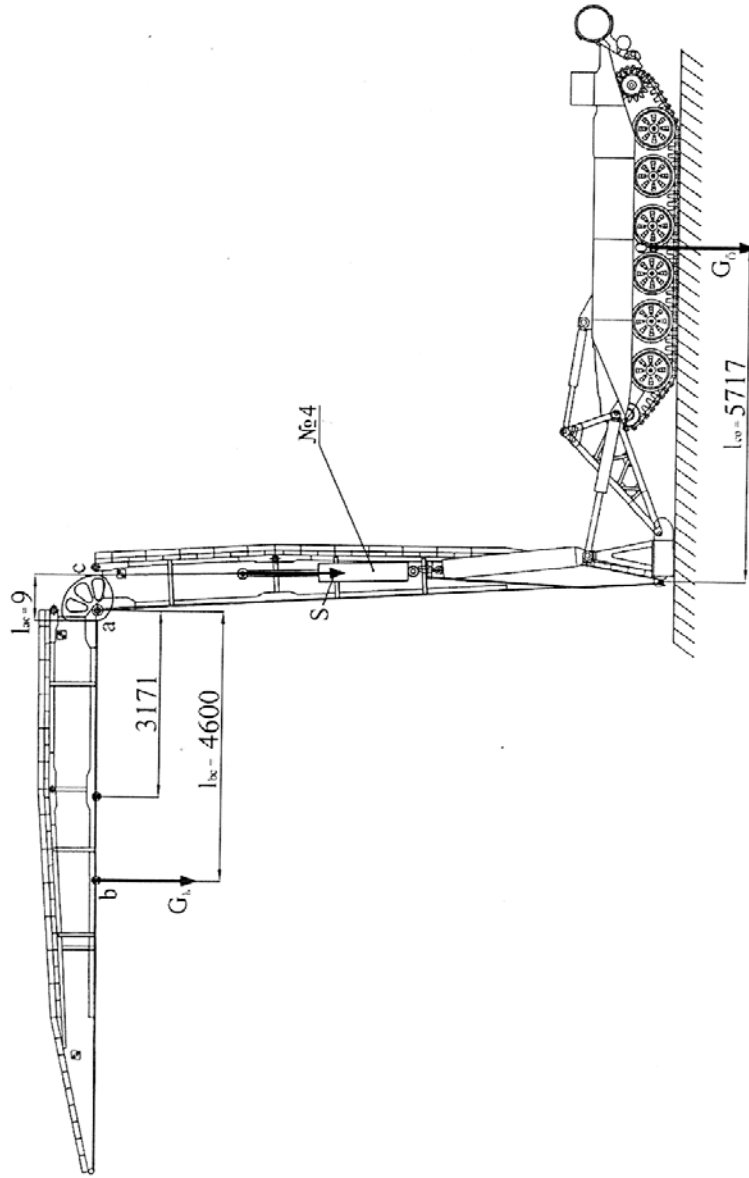
$$G_b \cdot l_{ac} = N_1 \cdot l_{bc}.$$

აქედან გამომდინარე

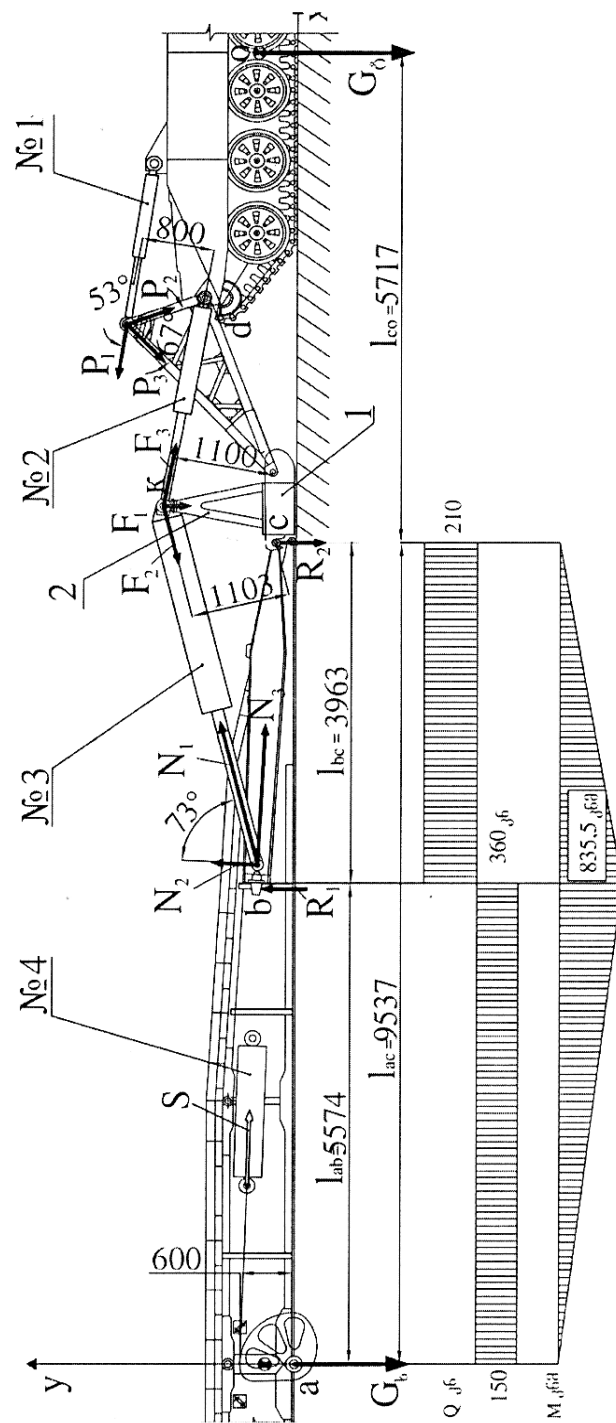
$$N_1 = \frac{G_b \cdot l_{ac}}{l_{bc}} = \frac{150 \cdot 9,55}{1.1} = 1302,27 \text{ კნ.}$$

F_3 ძალა, რომელიც ჰიდროცილინდრის შემკავებელ ძალას წარმოადგენს, არავითარ შემთხვევაში არ უნდა იყოს N_1 ძალაზე ნაკლები. თუ ჩავთვლით, რომ $F_3 = 1302,27$ კნ-ს, მაშინ ერთი ჰიდროცილინდრის ძალა შეადგენს:

$$F_3 = \frac{F_3}{2} = \frac{1302,27}{2} = 651,13 \text{ კნ.}$$



ნახ. 53. ხიდის გასაშლელი ჰიდროცილინდრის
განგარიშება



ნახ. 54. მეორე და მესამე ჰიდროცილინდრების საანგარიშო სქემა

ამავე სქემაზეა (ნახ. 54) წარმოდგენილი „Q“ და „M“ ეპიურები, რომელთა საშუალებითაც გამოითვლება ხიდის საკიდთან ჩამაგრების კვანძების კვეთების რეაქციები:

$$\sum M_c = 0; G_b \cdot l_{ac} - R_1 \cdot l_{bc}.$$

აქედან გამომდინარეობს:

$$N_1 = \frac{G_b \cdot l_{ac}}{l_{bc}} = \frac{150 \cdot 9,55}{3,963} = 359,92 \text{ კნ.}$$

კლად:

$$R_1 = \frac{G_b \cdot l_{ac}}{l_{bc}} = \frac{150 \cdot 5,57}{3,963} = 209,92 \text{ კნ.}$$

საკიდის კონსტრუქციის გასათვლელად ჰიდროცილინდრების ძირითად ძალებთან (N , F და P) (ნახ. 53) ერთად, მათი მდგენელების (N_2 , N_3 , F_2 , F_3 , P_2 , P_3) ძალების განსაზღვრაც მნიშვნელოვანია და აუცილებელია.

ეს მდგენელები ტოლია:

$N_1 = 1302,27 \text{ კნ}$	$F_1 = 124,24 \text{ კნ}$	$P_1 = 209,75 \text{ კნ}$
$N_2 = 380,4 \text{ კნ}$	$F_2 = 631,78 \text{ კნ}$	$P_2 = 122,32 \text{ კნ}$
$N_3 = 1245,35 \text{ კნ}$	$F_3 = 651,13 \text{ კნ}$	$P_3 = 313,64 \text{ კნ}$

4.9. ჰიდროცილინდრების გეომეტრიული ზომების განსაზღვრა

1) ჰიდროცილინდრი

სააგარიშო ნომინალური წნევა – $P_{\text{ნომ}} = 25 \text{ მპა}$;

საანგარიშო დატვირთვა – $F_1 = 310 \text{ კნ}$;

ჰიდრავლიკური მილების სიგრძე – 10 მ ;

მუშაობის დრო – $t_{\text{ცოლ}} = 33 \text{ წმ}$

ჰიდროცილინდრების წინასწარი გაანგარიშება

სისტემაში არსებული დანაკარგის გამო ცილინდრში არსებული წნევა ყოველთვის ნაკლებია საანგარიშო ნომინალურ წნევაზე ($P_{\text{ნომ}}$).
ჰიდროცილინდრში არსებულ წნევას ვითვლით პირობიდან:

$$P_{\text{ნომ}} = (0,9 \div 0,95)P_{\text{ნომ}} = 0,9 \cdot P_{\text{ნომ}} = 0,925 \cdot 25 = 23,125 \text{ მპა.}$$

წნევა უნდა შევარჩიოთ ცხრილის მიხედვით. ეს არის უახლოესი მთელი სიდიდე – $P_{\text{ცოლ}} = 25$ მპა.

ჰიდროცილინდრის ზომების გაანგარიშება

ცილინდრის დიამეტრი

ისეთ შემთხვევაში დატვირთვაა $F = 310$ კნ, ჰიდროცილინდრის საჭირო ფართობი (S) ტოლია:

$$S = \frac{F}{P_{\text{ცოლ}}} = \frac{310000}{25 \cdot 10^6} = 124 \text{ სმ}^2.$$

ჰიდროცილინდრის დიამეტრი (D) კი შემდეგი გამოსახულებით გამოიანგარიშება:

$$D = \sqrt{\frac{4S}{\pi}} = 1,128\sqrt{S} = 1,128\sqrt{124} = 12,56 \text{ სმ.}$$

ГОСТ-ის მიხედვით დამრგვალება – $D = 140$ მმ.

დგუმის ჭოკის დიამეტრი

დგუმის ჭოკის დიამეტრი უნდა შევარჩიოთ შიდა დიამეტრისა და ცილინდრში არსებული წნევის მიხედვით:

$$d = 0,7 \cdot D = 0,7 \cdot 140 = 100 \text{ მმ.}$$

დგუმის გადაადგილების სიგრძე კი შემდეგი პირობის მიხედვით განისაზღვრება:

$$L = 6 \cdot 140 = 840 \text{ მმ.}$$

სითხის ხარჯი ცილინდრში ტოლია:

$$Q_{\text{საანგ}} = \sum \frac{\pi \cdot L}{4 \cdot t_{\text{ციკლ}}} (2D^2 - d^2).$$

$\pi/4(2D^2 - d^2)$ – დეჟში ორმაგი სვლის მუშა მოცულობაა; $t_{\text{ციკლ}}$ კი ცილინდრის მუშაობის დრო აღნიშნავს

$$Q_{\text{საანგ}} = \frac{3.14 \cdot 84}{4 \cdot 33} (2 \cdot 14.0^2 - 10.0^2) = 583,36 \text{ სმ}^3/\text{წმ}.$$

ამგვარად დაახლოებით $600 \text{ სმ}^3/\text{წმ} \approx 0.6 \text{ ლ/წმ} \approx 36 \text{ ლ/წთ}$.

ორივე ჰიდროცილინდრის მოცულობა 72 ლიტრის ტოლი იქნება (2×36).

მილგაყვანილობის შიდა დიამეტრი შემდეგი პირობიდან უნდა ვიანგარიშოთ:

$$d_{\text{შეშა}} = \sqrt{\frac{4Q_{\text{საანგ}}}{\pi \cdot V}}$$

მილგაყვანილობებში სითხის მოძრაობის სიჩქარეები:

შემწოვ ხაზში – $V_{\text{შეშა}} = 1 \div 2 \text{ მ/წმ} = 150 \text{ სმ/წმ}$

დამჭირხნ ხაზში – $V_{\text{დამჭ}} = 3 \div 6 \text{ მ/წმ} = 450 \text{ სმ/წმ}$

დამცლელ ხაზში – $V_{\text{დამც}} = 2,0 \text{ მ/წმ} = 200 \text{ სმ/წმ}$

შემწოვ ხაზში – $d_{\text{საანგ}}^{\text{შეშა}} = 1,128 \sqrt{\frac{583}{150}} = 2.2 \text{ სმ}$

დამცლელ ხაზში – $d_{\text{საანგ}}^{\text{დამც}} = 1,128 \sqrt{\frac{583}{200}} = 1,92 \text{ სმ}$.

მილგაყვანილობის კედლის სისქე

საანგარიშო კედლის სისქე შემდეგი სიმტკიცის პირობიდან გამოიანგარიშება:

$$\delta = K \frac{P_{\text{ნორ}} \cdot d_{\text{საანგ}}}{2 \cdot [\sigma]},$$

K სიმტკიცის მარაგის კოეფიციენტს წარმოადგენს და გულისხმობს პიკურ დატვირთვებს – აიღენა $2 \div 6$.

[σ] – მასალის დასაშვები ძაბვაა [σ] = 140 მპა.

მილგაყვანილობის კედლების სისქეებია:

$$\text{შემწოვი მილი} - \delta = \frac{2 \cdot 25 \cdot 22}{2 \cdot 140} = 3,9 \text{ მმ.}$$

$$\text{დამჭირხნი მილი} - \delta = \frac{3 \cdot 25 \cdot 12,8}{2 \cdot 140} = 3,42 \text{ მმ.}$$

$$\text{დამცლელი მილი} - \delta = \frac{2 \cdot 25 \cdot 19,2}{2 \cdot 140} = 3,42 \text{ მმ.}$$

მილგაყვანილობის საანგარიშო პარამეტრები

მილგაყვანილობა შერჩევა GOCT-ის მიხედვით ხდება. მილგაყვანილობის შიდა დიამეტრი კი შემდეგი ფორმულით განისაზღვრება:

$$d_{\text{შიდა}} = d_{\text{გარე}} - 2 \times \delta.$$

მიღებული მონაცემები ცხრილ 2-ში უნდა შევიტანოთ.

ცხრილი 2

მილგაყვანილობის საანგარიშო პარამეტრები

დასახელება	საანგარიშო სიდიდეები მმ		მიღებული სიდიდე		
	$d_{\text{შიდა}}$	δ	$d_{\text{გარე}}$	δ	$d_{\text{შიდა}}$
მილგაყვანილობა	$d_{\text{შიდა}}$	δ	$d_{\text{გარე}}$	δ	$d_{\text{შიდა}}$
შემწოვი	22.0	4.0	30(28)	6.0	16
დამჭირხნავი	12.8	3.4	20(22)	5.0	12
დამცლელი	19.2	3.4	26(25)	5.0	15

სითხის სიჩქარის რეალური სიდიდეების განსაზღვრა

სითხის რეალური სიჩქარეები შემდეგი ფორმულებით უნდა გამოიანგარიშოთ:

$$V_0 = \frac{4 \cdot Q_{\text{საანგ.}}}{\pi d_{\text{შიდა}}^2},$$

$$V_{\text{შეშვ}} = \frac{4 \cdot 583}{\pi \cdot 2,2^2} = 153 \text{ სმ/წთ,}$$

$$V_{\text{ლაპორ}} = \frac{4 \cdot 583}{\pi \cdot 1,3^2} = 440 \text{ სმ/წთ},$$

$$V_{\text{ლაგლა}} = \frac{4 \cdot 583}{\pi \cdot 1,9^2} = 206 \text{ სმ/წთ}.$$

ტუმბოს სიმძლავრის განსაზღვრა

$$N = \frac{P \cdot Q}{\eta_{\text{ტუმ}}} = \frac{25 \cdot 10^6 \cdot 36}{0,83 \cdot 60 \cdot 10^3} = 18072,3 \text{ ვტ} \approx 18 \text{ კვტ}.$$

$\eta_{\text{ტუმ}} = 0,83$ – ტუმბოს მარგი ქმედების კოეფიციენტი.

სასარგებლო სიმძლავრე

სისტემაში ჰიდროცილინდრის მიერ გაცემული სასარგებლო სიმძლავრეა:

$$N = \frac{F \cdot 4Q}{\pi D^2} = \frac{31 \cdot 10^3 \cdot 4 \cdot 583}{3,14 \cdot 0,128 \cdot 10^6} = 14,39 \text{ კვტ}.$$

ანალოგიურად გამოიანგარიშება II, III და IV ჰიდროცილინდრების დიამეტრთა სიდიდეები და ჰიდროცილინდრების ზომები:

ჰიდროცილინდრი № 2

წნევა – $P_{\text{ნომ}} = 25$ მპა

ჰიდრომილების სიგრძე = 20 მ

მუშაობის დრო – $t_{\text{ცოდ}} = 33$ წმ

საანგარიშო დატვირთვა – 700 კნ

$$P''_{\text{ცოდ}} = 0,9 \cdot P_{\text{ნომ}} = 0,9 \cdot 25 = 22,5 \text{ მპა}.$$

ცილინდრის დიამეტრი

ჰიდროცილინდრი ფართობია

$$S = \frac{F}{P''_{\text{ცოდ}}} = \frac{700000}{25 \cdot 10^6} = 280 \text{ სმ}^2.$$

ხოლო ჰიდროცილინდრის ფართობი

$$D = \sqrt{\frac{4S}{\pi}} = 1.128\sqrt{S} = 1.128\sqrt{280} = 18,875 \text{ სმ}^2.$$

ГОСТ-ის მიხედვით დამრგვალება – $D = 200$ მმ.

დგუმის ჭოკის დიამეტრი – $d = 0,7D = 0,7 \cdot 200 = 140$ მმ

მივიღეთ – $d = 140$ მმ.

დგუმის გადაადგილების სიგრძე უნდა გამოვთვალოთ პირობიდან:

$$L = 6 \cdot 200 = 1200 \text{ მმ.}$$

სითხის ხარჯი ცილინდრში

ასევე შეგვიძლია გამოვიანგარიშოთ სითხის რაოდენობა, რომელიც ცილინდრში იხარჯება:

$$Q_{\text{საანგ}} = \sum \frac{\pi L}{4t_{\text{ცოკ}}} (2D^2 - d^2) = \frac{3,14 \cdot 100}{4 \cdot 33} (2 \cdot 20^2 - 14.0^2) =$$

$$= 1436.8 \text{ სმ}^3/\text{წმ} = 1.43 \text{ ლ/წმ} = 86 \text{ ლ/წთ.}$$

აქედან გამომდინარე ორივე ჰიდროცილინდრის მოცულობაა 174 ლიტრი.

მილგაყვანილობის შიდა დიამეტრი

მილგაყვანილობის საანგარიშო პირობაა:

$$d_{\text{შიდა}} = \sqrt{\frac{4Q_{\text{საანგ}}}{\pi \cdot V}} = 2\sqrt{\frac{Q_{\text{საანგ}}}{\pi \cdot V}}.$$

აქედან გამომდინარე:

$$\text{შემწვავ ხაზში} - V_{\text{შემწვ}} = 150 \text{ სმ/წმ}; d_{\text{შიდა}} = 1.128\sqrt{\frac{1600}{150}} = 3.68 \text{ სმ}$$

$$\text{დამჭირხნ ხაზში} - V_{\text{დამ}} = 450 \text{ სმ/წმ}; d_{\text{შიდა}} = 1.128\sqrt{\frac{1600}{450}} = 2.12 \text{ სმ.}$$

$$\text{დამცლელ ხაზში} - V_{\text{დამც}} = 200 \text{ სმ/წმ}; d_{\text{შიდა}} = 1.128\sqrt{\frac{1600}{200}} = 3.19 + \text{სმ.}$$

გაყვანილობაში არსებული კედლების სისქეების ეკვივალენტობაა:

$$\text{შემწვავი მილი} - \delta = \frac{2 \cdot 25 \cdot 36,8}{2 \cdot 400} = 2,3 \text{ მმ}$$

$$\text{დამჭირხნი მილი} - \delta = \frac{3 \cdot 25 \cdot 21,2}{2 \cdot 400} = 1,987 \text{ მმ}$$

$$\text{დამცლელი მილი} - \delta = \frac{2 \cdot 25 \cdot 31,9}{2 \cdot 400} = 1,99 \text{ მმ.}$$

მილგაყვანილობის საანგარიშო პარამეტრები

მილგაყვანილობის შიდა დიამეტრი განისაზღვრება შემდეგი გამოსახულებით:

$$d_{\text{შიდა}} = d_{\text{გარე}} - 2 \times \delta.$$

მიღებული მონაცემები შეგვაქვს ცხრილში 3.

ცხრილი 3

მილგაყვანილობის საანგარიშო პარამეტრები

დასახელება	საანგარიშო სიდიდეები მმ		მიღებული სიდიდე		
	d _{შიდა}	δ _{ვედელი}	d _{გარე}	δ _{ვედელი}	d _{შიდა}
მილგაყვანილობა					
შემწოვი	36.8	2.3	41.4	2.0	37.4
დამჭირხნავი	21.2	1.987	25.17	2.0	21.17
დამცლელი	31.9	1.99	35.88	2.0	31.88

სითხის რეალური სიჩქარეები განსაზღვრა

სითხის რეალური სიჩქარე შეგვიძლია გამოვიანგარიშოთ ფორმულებით:

$$V_0 = \frac{4 \cdot Q_{\text{საანგ}}}{\pi d_{\text{შიდა}}^2}; V_{\text{შემწოვი}} = \frac{4 \cdot 1600}{(\pi \cdot 3,74^2)} = 145 \text{ სმ/წთ,}$$

$$V_{\text{დამჭირ}} = \frac{4 \cdot 1600}{(\pi \cdot 2,11^2)} = 457 \text{ სმ/წთ,}$$

$$V_{\text{დამცლა}} = \frac{4 \cdot 1600}{(\pi \cdot 3,18^2)} = 201 \text{ სმ/წთ.}$$

ჰიდროცილინდრის მიერ სისტემაში გადაცემული სასარგებლო სიმძლავრე

ჰიდროცილინდრი სისტემა მუდმივად აწვდის სასარგებლო, იგივე ეფექტური, სიმძლავრეს, რომლის რიცხვითი მნიშვნელობა შეგვიძლია შემდეგი გამოსახულებით დავადგინოთ:

$$N_{\text{სს}} = \frac{F \cdot 4 \cdot Q}{\pi D^2} = \frac{700 \cdot 10^3 \cdot 4 \cdot 1600}{3,14 \cdot 0,2 \cdot 10^6} = 33,27 \text{ კვტ.}$$

ტუმბოს ასამოქმედებლად დახარჯული სიმძლავრის გამოთვლა:

$$N = \frac{P \cdot Q}{\eta_{\text{ტუმ}}} = \frac{25 \cdot 10^6 \cdot 76}{0,83 \cdot 60 \cdot 10^3} = 38,15 \text{ კვტ.}$$

$\eta_{\text{ტუმ}} = 0,83$ – ტუმბოს მარგი ქმედების კოეფიციენტი.

ჰიდროამპრავის საერთო ამპრავი კოეფიციენტი

ჰიდროამპრავის საერთო მარგი კოეფიციენტი

$$\eta = \frac{N_{\text{სს}}}{N} = \frac{33,27}{38,15} = 0,872 .$$

ჰიდროცილინდრი № 3

წნევა – $P_{\text{სომ}} = 25$ მპა

ჰიდრომილების სიგრძე ≈ 30 მ.

მუშაობის დრო – $t_{\text{ცობ}} = 4 \cdot 60 = 240$ წმ

საანგარიშო დატვირთვა – $F_{\text{III}} = 1300$ კნ.

ცილინდრის დიამეტრი

ჰიდროცილინდრის ფართობია

$$S = \frac{F}{P_{\text{ცილ}}} = \frac{1300000}{(25 \cdot 10^6)} = 520 \text{ სმ}^2.$$

ჰიდროცილინდრის დიამეტრია

$$D = \sqrt{\frac{4S}{\pi}} = 1,128\sqrt{S} = 1,128\sqrt{520} = 25,72 \text{ სმ.}$$

ГОСТ-ის მიხედვით დავამრგვალებთ – $D = 320$ მმ.

დგუმის კოჭის დიამეტრს ვღებულობთ

$$d = 0,7 \cdot D = 0,7 \cdot 320 = 192 \text{ მმ} \gg d = 200 \text{ მმ.}$$

რაც შეეხება დგუმის გადაადგილების სიგრძეს, ის განისაზღვრება შემდეგნაირად:

$$L = 5,6 \cdot 320 = 1792 \text{ მმ.}$$

სითხის ხარჯი ცილინდრში

ცილინდრში არსებული სითხის ხარჯი უდრის:

$$Q_{\text{საანგ}} \Rightarrow \frac{\pi \cdot L}{4t_{\text{ცოკ}}} (2D^2 - d^2) = \frac{3,14 \cdot 180}{4 \cdot 240} (2 \cdot 32^2 - 10^2) =$$

$$= 1146,88 \text{ სმ}^3/\text{წმ} \approx 1,147 \text{ ლ/წმ} = 68,82 \text{ ლ/წთ} \approx 69 \text{ ლ/წთ.}$$

ჰიდროცილინდრი № 4

წნევა – $P_{\text{გომ}} = 25$ მპა

მუშაობის დრო – $t_{\text{ცოკ}} = 2 \cdot 60 = 120$ წმ.

საანგარიშო დატვირთვა – $F_{IV} = 67$ ტ.

ცილინდრის დიამეტრი

$$S = \frac{F_{IV}}{P_{\text{გომ}}} = \frac{67000}{2500} = 267,6 \text{ სმ}^2.$$

ჰიდროცილინდრის დიამეტრი

$$D = \sqrt{\frac{4S}{\pi}} = 1,128\sqrt{S} = 1,128\sqrt{300} = 19,545 \text{ სმ.}$$

ამ ყველაფრიდან გამომდინარე მივიღებთ: $S = 300$ სმ²; $D = 200$ მმ.

კვალად დგუმის კოჭის დიამეტრი იქნება –

$$d = 0,7 \cdot D = 0,7 \cdot 200 = 140 \text{ მმ} \gg d = 130 \text{ მმ.}$$

დგუმის გადაადგილების სიგრძეა – $L = 6,5 \cdot 180 = 1170$ მმ

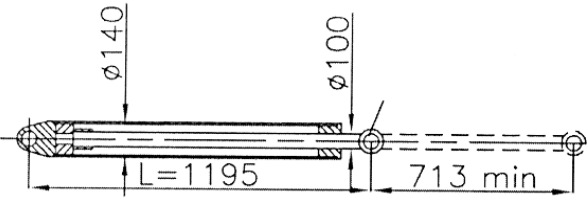
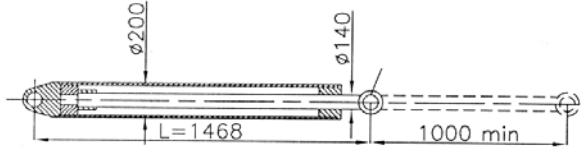
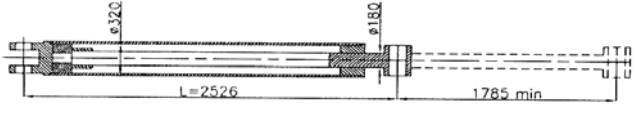
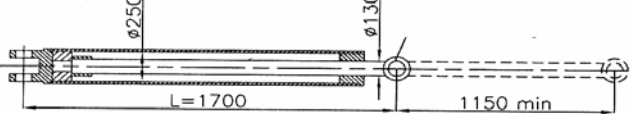
ცილინდრში სითხის ხარჯის გაანგარიშება:

$$Q_{საანგ} \Rightarrow \frac{\pi \cdot L}{4t_{\text{გოკ}}} (2D^2 - d^2) = \frac{3,14 \cdot 115,0}{4 \cdot 120} (2 \cdot 20^2 - 14^2) =$$

$$= 360.34 \text{ სმ}^3/\text{წმ} \approx 0.360 \text{ ლ/წმ} = 21.6 \text{ ლ/წთ} \approx 22 \text{ ლ/წთ}.$$

ცხრილი 4

შერჩეული ჰიდროცილინდრების მახასიათებლები

№	ჰიდროცილინდრი	განვითარებული ძალა	წნევა
1		F=130 ტ	25 მპა
2		F=70 ტ	25 მპა
3		F=31 ტ	25 მპა
4		F=74 ტ	25 მპა

4.10. საგანგებო სიტუაციის ზონაში ტრანსფორმირებადი ხიდების გამოყენება

საგანგებო სიტუაციებისაგან მოსახლეობისა და ტერიტორიის დაცვის ღონისძიებათა კოორდინირების მიზნით, ქვეყანაში ფუნქციონირებს სამოქალაქო უსფრათხოების ეროვნული სისტემა. საგანგებო სიტუაციების განვითარების შემთხვევაში სისტემის უმთავრეს ამოცანას წარმოადგენს მოსახლეობისა და კრიტიკული ინფრასტრუქტურის დაცვის ღონისძიებათა გატარება, სამაშველო და გადაუდებელი საავარიო-აღდგენითი სამუშაოების ორგანიზება და გადარჩენილი ადამიანების სასიცოცხლო პირობებით უზრუნველყოფა.

საგანგებო სიტუაციების ლიკვიდაცია არის საავარიო-სამაშველო და სხვა გადაუდებელი სამუშაოები, რომელიც ტარდება საგანგებო სიტუაციების წარმოქმნის დროს. იგი მიმართულია ადამიანის გადარჩენასა და მათი ჯანმრთელობის შენარჩუნებაზე, ბუნებრივი გარემოს ზიანის და მატერიალური ზარალის შემცირებაზე, ასევე საგანგებო სიტუაციების ზონების ლიკვიდაციაზე, მათთვის დამახასიათებელი საშიში ფაქტორების მოქმედების აღკვეთაზე. საავარიო-სამაშველო სამუშაოები ტარდება დაზარალებულების ძებნის და დებლოკირების, მათთვის სამედიცინო დახმარების გაწევის და სამედიცინო დაწესებულებებში ევაკუაციის მიზნით.

საგანგებო სიტუაციების ზონაში საავარიო-სამაშველო სამუშაოები მოიცავს:

1. გადაადგილების მარშრუტებისა და სამუშაოების უბნების დაზვერვას;
2. გადაადგილების მარშრუტებზე და სამუშაო უბნებზე ხანძრების ლოკალიზაციასა და ჩაქრობას;
3. საგანგებო სიტუაციების შედეგად წარმოქმნილი სამაშველო სამუშაოების ხელისშემშლელი, მავნე და საშიში ფაქტორების დონის მინიმუმამდე დაყვანას;
4. დაზიანებულ, ცეცხლმოდებულ, დატბორილ, გაკვამლულ, ჩახერგილ და ბლოკირებულ შენობა-ნაგებობებში ადამიანების ძებნასა და მათ გამოყვანას;
5. დაზარალებულთათვის პირველი სამედიცინო დახმარების გაწევასა და სამედიცინო დაწესებულებებში გადაყვანას;
6. მოსახლეობის გაყვანას საშიში ზონებიდან;
7. ადამიანების სანიტარულ და პირუტყვის ვეტერინარულ დამუშავებას. დაცვის საშუალებების, ტანსაცმლის დეზაქტივაციას, დეზინფექციასა და დეგაზაციას, აგრეთვე ტერიტორიის, ნაგებობების, სურსათის, წყლის, სასურსათო ნედლეულისა და ფურაჟის გაუვნებლობას.

საავარიო-სამაშველო სამუშაოები ტარდება მაქსიმალურად შემჭიდროვებულ ვადებში. ეს გამოწვეულია დაზიანებული მოსახლეობისთვის დროული სამედიცინო დახმარების აღმოჩენის აუცილებლობით, ასევე ნგრევისა და დანაკარგის მოცულობების შესაძლო გაზრდით მეორადი ფაქტორების (ხანძარი, აფეთქება, დატბორვა და ა.შ.) წარმოქმნის შედეგად.

გადაუდებელი სამუშაოები ტარდება საავარიო-სამაშველო სამუშაოების ჩატარებისთვის პირობების შექმნის, შემდგომი ნგრევისა და დანაკარგების აღკვეთის, ეკონომიკის ობიექტებისა და დაზარალებული მოსახლეობის ცხოველქმედების უზრუნველყოფის მიზნით.

გადაუდებელი სამუშაოები მოიცავს:

1. ხერგებში, დასნებოვნების (დაბინძურების) ზონებში კოლონების გადაადგილებისთვის გზებისა და გასასვლელების მოწყობას;
2. სამაშველო სამუშაოების ჩატარებისთვის უსაფრთხო პირობების შექმნის მიზნით გაზის, ენერგო, წყლის, საკანალიზაციო, გათბობისა და ტექნოლოგიურ ქსელებზე ავარიების ლოკალიზაციას;
3. შენობებისა და ნაგებობების იმ კონსტრუქციების გამაგრებას ან ჩამოშლას, რომელთაც ემუქრება ჩამონგრევა ან ხელს უშლიან სამაშველო სამუშაოების უსაფრთხო ჩატარებას;
4. სამშველო სამუშაოების უსაფრთხო ჩატარების უზრუნველყოფის მიზნით დაზიანებული კავშირგაბმულობის ხაზებისა და კომუნალურ-ენერგეტიკული ქსელების შეკეთებასა და აღდგენას;
5. აუფეთქებელი ჩვეულებრივი აღჭურვების, საბრძოლო მასალებისა და სხვა ფეთქებადსაშიში საგნების აღმოჩენას, გაუვნებელყოფასა და განადგურებას;
6. დაზიანებული დაცვითი ნაგებობების შეკეთებასა და აღდგენას;
7. საგანგებო სიტუაციების ზონაში ტერიტორიის სანიტარულ გაწმენდას;
8. დაზარალებული მოსახლეობის პირველი რიგის სასიცოცხლო უზრუნველყოფას.

საგანგებო სიტუაციების ზონებში საავარიო-სამაშველო და სხვა გადაუდებელი სამუშაოების წარმატებით განხორციელება მიიღწევა:

- საგანგებო სიტუაციის საფრთხის ან მისი წარმოქმნის დროს მართვის ორგანოების, ძალებისა და საშუალებების წინასწარი მომზადებით;
- საგანგებო სიტუაციის წარმოქმნისას დაუყოვნებელი რეაგირებით;
- სამუშაოების ჩატარების, ოპტიმალური გადაწყვეტილებების მიღებისა და პრაქტიკაში მისი თანმიმდევრული გატარებით, საგანგებო სიტუაციების სალიკვიდაციო ძალების მყარი ურთიერთქმედების შენარჩუნებით, უწყვეტი და მდგრადი მართვით;
- თანამედროვე ტექნოლოგიების გამოყენებით, სამუშაოების უწყვეტი წარმოებით მათ დამთავრებამდე;
- სამუშაოების, დაზარელებული მოსახლეობისა და მაშველების უწყვეტი ყოველმხრივი უზრუნველყოფის ორგანიზებით.

სწორედ, გადაუდებელი სამუშაოების ეფექტურად წარმართვის მიზნით, საგანგებო სიტუაციის ზონებში, სამაშველო ფორმირებათა კოლონების შეღწევისა და გადაადგილებისთვის გზებისა და გასასვლელების მოსაწყობად ძირითად ეფექტურ ხერხს წარმოადგენს მობილური მცირე გაბარიტიანი გასაშლელი ხიდების გამოყენება.

წარმოდგენილი მობილური გასაშლელი ხიდის პროექტი შემუშავებული ბუნებრივი და ტექნოგენური ხასიათის საგანგებო სიტუაციების (ღვარცოფის, ადიდებული მდინარის მიერ სტაციონარული ხიდების მწყობრიდან გამოყვანა, მასიური ხერგილები მიწისძვრით დაზიანებულ ურბანულ ტერიტორიებზე და სხვ.) დროს საევაკუაციო და საგზაო კავშირის დასამყარებლად. გასაშლელი ხიდის საშუალებით, ადამიანები შეძლებენ დატოვონ სახიფათო ტერიტორიები, ხოლო მაშველებს საშუალება ექნებათ ოპერატიულად ჩაერთვნენ დაშავებულთა დასახმარებლად.

ხიდგამდები გათვალისწინებულია მდინარეებზე, ხრამებზე და სხვადასხვა სახის 18 მეტრომდე სიგანის დაბრკოლებებზე გასაშლელი ლითონის ხიდის სწრაფი აგებისათვის.

ხიდი უზრუნველყოფს მძიმე მუხლუხოვანი და ბორბლებიანი დაჯავშნული ტექნიკის გატარებას.

გასაშლელი ხიდი გათვალისწინებულია არა მხოლოდ ტანკის გაბარიტების მქონე მუხლუხა და ბორბლებიან სატვირთო მანქანების გასატარებლად, არამედ აგრეთვე მსუბუქი მანქანების გადასატარებლად. ამ შემთხვევაში ხიდის სავალ კოჭებს შორის დიობი იფარება მსუბუქი გადასატანი ფარებით.

ხიდის გადასატანად შერჩეულია ტანკი ტ-72 მოხსნილი გუმბათით, რომელიც აღჭურვილია სპეციალური მოწყობილობებით და მექანიზმებით ხიდის ტრანსპორტირებისა და საყრდენებზე დაყენებოსათვის.

ხიდგამდების თავისი ხიდით გაბარიტული ზომებია:

- ხიდის სიგრძე – 19.2 მ.
- ხიდგამდები სატრანსპორტო მდგომარეობა არ უნდა აღემატებოდეს სიგრძეში 13.1 მ, სიგანეში 4.15 მ და სიმაღლეში 3.92 მ.
- ხიდგამდების წონა ხიდით არ უნდა აღემატებოდეს 33 ტონას.
- ხიდის წონა არ უნდა აღემატებოდეს 14.5 ტონას.
- ხიდგამდების კლირენსია 40 სმ.

ამრიგად, არსებული ხიდების კონსტრუქციების შეფასებებმა და მათი საექსპლუატაციო თვისებების გათვალისწინებამ, კერძოდ, ხიდგამდების თავისი ხიდით კომპაქტურმა გაბარიტულმა ზომებმა განაპირობა ჩამოგვეყალიბებინა ტაქტიკურ-ტექნიკური შესაძლებლობანი ხიდის საგანგებო სიტუაციების ზონაში გამოყენების თვალსაზრისით.

დასკვნა

1. ტექნიკური დავალების დონეზე დამუშავებულია რამოდენიმე კონსტრუქციული სქემა სწრაფადასაგები ასაწყობ-დასაშლელი ხიდებისა, სხვადასხვა მალის ნაშენისა და საყრდენების კონსტრუქციული გადაწყვეტებით. მათ შორის:

- ასაწყობ-დასაშლელი კოჭური ხიდი პანტოგრაფულ-მექანიზმიანი გამოსაწევი საყრდენებით.
- ასაწყობ-დასაშლელი ხიდის კონსტრუქციული სქემა გამოსაწევი სეგმენტური საყრდენებით.

ისეთ პირობებში, როდესაც საყრდენი გრუნტი არის სუსტი ან განსაკუთრებით სუსტი, შეიძლება გამოვიყენებული იქნეს ხიდები საყრდენების გაზრდილი ფართობით. კერძოდ:

- ასაწყობ-დასაშლელი ხიდი დასახვევი ჯაჭვურ-მილოვანი საყრდენებით.
- ასაწყობ-დასაშლელი ხიდი ე.წ. გაბიონური საყრდენებით.

2. დამუშავდა და შეიქმნა სრულიად ახალი KM-01T და KM-02T მოდიფიკაციის ხიდების კონსტრუქციები.

უპირველეს ყოვლისა, სიახლე მდგომარეობს იმაში, რომ ყველა ასაწყობ ელემენტში შერწყმულია სავალი ნაწილისა და საყრდენი სისტემის ფუნქციები. თუმცა ეს თანაფარდობა არ არის ფიქსირებული სიდიდე და გამომდინარეობს სახიდე გადასასვლელის პროფილისაგან. ეს ეფექტი მიიღწევა ელემენტების მრუდხაზოვანი მოხაზულობით. ამის გარდა, თუ ტრადიციული პროექტირების დროს, სახიდე გადასასვლელის აბსოლუტურ სიმაღლეს, აქვს დიდი მნიშვნელობა შუალედური საყრდენების სიმაღლისათვის, ამ შემთხვევაში მას გადამწყვეტი მნიშვნელობა არ აქვს. ეს აიხსნება იმით, რომ ხიდის თავი და ბოლო არ არის სწორხაზოვნად ერთმანეთთან დაკავშირებული, როგორც ჩვეულებრივ შემთხვევებში, არამედ ხიდის კონსტრუქცია მიყვება გადასასვლელის რელიეფს.

3. შეიქმნა საპროექტო მუშა ნახაზები KM-01T ხიდის კომპლექტისათვის და ქარხანაში ნატურალური ზომებით დამზადდა რამოდენიმე მოდულური ელემენტი.
4. ჩატარდა KM-01T ხიდის ნატურალური ქარხნული და საველე გამოცდები, რომლის შედეგებმაც დაადასტურეს სიმართლე მიღებული წინაპირობებისა და მთლიანი შესაბამისობა ექსპლოატაციის პროცესში მასზე წაყენებულ მოთხოვნებთან.
5. KM-01T ხიდის კონსტრუქციულ სქემაში გამოვლენილი ნაკლოვანებების გათვალისწინებით შეიქმნა ახალი KM-02T მოდიფიკაციის ხიდი. კერძოდ:
 - პრინციპულად შეიცვალა თვითრეგულირებადი საყრდენების სქემა;
 - შეიცვალა სავალი ნაწილის ფენილი, რამაც გააუმჯობესა ხიდის საექსპლოატაციო პირობები.
 - მოდულის სიგრძე გაიზარდა 6 მეტრამდე, ხოლო მისი კონსტრუქციული გადაწყვეტა და ავტონომიური გამოსაწევი საყრდენი “ფეხების” სისტემა საშუალებას იძლევიან გადაილახოს დაბრკოლება ლოკალური ჩაღრმავებით 4,5 მ-მდე, რაც სრულიად საკმარისია საქართველოს პირობებისათვის.
6. ნატურალური ზომებით ქარხანაში დამზადდა KM-02T ხიდის კომპლექტი (ორი აპარელი და 12 ნამგლისებრი მოდული), რომლითაც შეიძლება გადაილახოს 35 მ სიგრძის დაბრკოლება. ჩატარდა ქარხნული და საველე გამოცდები. გაკეთდა მიღებული შედეგების ანალიზი, რამაც აჩვენა, რომ დამუშავებული კონსტრუქციული სქემა სრულიად პასუხობს ყველა მთავარ მოთხოვნებს, რომლებიც წაყენება, შეზღუდულ პირობებში, სწრაფადასაგებ ხიდებს ექსტრემალური მდგომარეობიდან და ძნელადმისადგომი ადგილიდან გამომდინარე და აქვს მთელი რიგი უპირატესობა უკვე არსებულ და სხვა ქვეყნებში დამზადებულ მსგავს კონსტრუქციებთან.

გამოყენებული ლიტერატურა

1. ე. მეძმარიაშვილი და სხვ. ასაწყობ-დასაშლელი ხიდი. პატენტი (საქართველო) N P 1841, 1997.
2. ე. მეძმარიაშვილი. საგზაო და სხვა საინჟინრო ნაგებობების სამხედრო-საინჟინრო სპექტრი. „სამხედრო-საინჟინრო ხელოვნება“. სპეციალური გამოცემის ჟურნალი. თბილისი, 2005. 137-142 გვ.
3. ე. მეძმარიაშვილი. მრავალფუნქციური ობიექტების სამხედრო-საინჟინრო სპექტრი. „სამხედრო-საინჟინრო ხელოვნება“. სპეციალური გამოცემის ჟურნალი. თბილისი, 2005. 143-145 გვ.
4. ე. მეძმარიაშვილი, ნ. წიგნაძე და გ. ბედუკაძე. ასაწყობ-დასაშლელი ლითონის ხიდი ნამგლისებური მოდულით KM-02T. სამეცნიერო-ტექნიკური ჟურნალი „ენერჯია“, №1(37)/2006. 11 გვ.
5. ე. მეძმარიაშვილი. საქართველოში ბრძოლებისა და ოპერაციების უზრუნველყოფისათვის ტერიტორიის საინჟინრო აღჭურვის, სამხედრო-საინჟინრო შეიარაღების, ტექნიკისა და კონსტრუქციული სისტემების ბაზის შექმნის საინჟინრო იდეოლოგიის ძირითადი პრინციპები და პრიორიტეტები. „სამხედრო-საინჟინრო ხელოვნება“. სპეციალური გამოცემის ჟურნალი. თბილისი, 2005. 177-189 გვ.
6. ე. მეძმარიაშვილი. ქვეყნის ეკონომიკური, თავდაცვისუნარიანობის და საერთაშორისო პოზიციების გაძლიერებისათვის კოსმოსურ ტექნოლოგიებში საქართველოს განსაკუთრებული მიღწევების გამოყენების ძირითადი ამოცანები და პრინციპები. საქართველოს ეროვნული უშიშროების საბჭო. გავრცელდა სამსახურეობრივი დანიშნულების მიხედვით. თბილისი, 1999. 45 გვ.
7. ე. მეძმარიაშვილი. ქვეყნის ერთიანი სამხედრო-საინჟინრო უზრუნველყოფის ღონისძიებების შესახებ. საქართველოს ეროვნული უშიშროების საბჭო. გავრცელდა სამსახურეობრივი დანიშნულების მიხედვით. თბილისი, 2000. 15 გვ.
8. ე. მეძმარიაშვილი. ქვეყნის ერთიანი სამხედრო-საინჟინრო უზრუნველყოფის სახელმწიფო კომპლექსის შექმნის ძირითადი პრინციპები. საქართველოს ეროვნული უშიშროების საბჭო. გავრცელდა სამსახურეობრივი დანიშნულების მიხედვით. თბილისი, 2002. 25 გვ.
9. Американский танковый мостокладчик AVLB-70. Зарубежное военное обозрение. Москва. «Красная звезда». 2000.
10. M 5-277. Part One. The Bailey M2 Bridge. 9 May, 1986.
11. Bridging For The 90s Tank Bridge Transporter (TBT). INTERNET AT NTPP./WWW.QUAY.CO.UKNICKERS.
12. Мосты и переправы. Часть IV. Военные наплавные мосты. Москва. Издание ВИА. 1961. 400 с.
13. GB 1162480. 1969-08-27. E01D15/12. PORSCHE KG (DE). Prefabricated fording Bridge Transporting and Laying Vehicles.

14. JP 2001911818.2001-01-16. E01D15/12. OSHIMA MADANORI. Temporary Bridge Carrier.
15. JP 7259017. 1995-10-09. E01D15/12. MATSUO HIROSHI, KASAI ATSUSHI, KANEKO YOSHIAKI. EMERGENCY BRIDGE.
16. RU 2267572 2004-04-12. E01D15/12. Зудов С.П., Неволин В.М., Яковлев А.В. Двухколейный механизированный мост.
17. RU 2250947. 2005-04-27. E01D15/12. Беляков В.Ф., Бобыльков Ю.А., Днепровский О.А. и др. Мостоукладчик.
18. RU 93003494. 1993-01-21. E01D15/12. Быстров К.Э., Мазепа Г.В., Мирон А.А., Шаповалов В.В. Механизированный двухколейный мост.
19. Волковский Н.Л. Энциклопедия современного оружия и боевой техники. Том второй. Инженерное вооружение. Санкт-Петербург. 1997. 370 с.
20. Министерство обороны СССР. Наставление по военно-инженерному делу для советской армии. Москва. с. 342-366.
21. Справочник по военно-инженерному делу. Современное состояние и перспективы развития военного мостостроения. Москва. 2000. с. 2-35.
22. FM 3-34.340 MILITARY BRIDGING EQUIPMENT. Headquarters Department of the Army. Washington, DC, 9 May, 1986.
23. FM 3-34.341 BAILEY BRIDGE. Headquarters Department of the Army. Washington, DC, 9 May, 1986.
24. FM 3-34.342. MEDIUM GIRFER BRIDGE. Headquarters Department of the Army. Washington, DC, 7 February, 1989.
25. FM 3-34.343. MILITARY NONSTANDARD FIXED BRIDGING. Headquarters Department of the Army. Washington, DC, 12 February, 2002.
26. Dornier Foldable Bridge System DoFB. A New Concept. "EUROBRIDGE". 1995.
27. USP 4,561,376. 1985-12-31. JAMES P. TRANSPORTABLE PONTOON. PCT/GB83/00193.
28. USP 4,730,574. 1988015-03. Wolfgang Diefendahl, Cansten Schmotz. COLLAPSIBLE PONTOON. B63B 7/00.
29. USP 4,411,036. 1983-25-10. James P. TRANSPORTABLE BRIDGE. E01D 15/14.
30. USO 4,493,284. 1985-15-01. Theodor Echtler. PONTOON FOR FLOATING BRIDGES AND FERRIES. B63C 1.02.
31. USP 4,487,151. 1984-12-11, Salvatore Deiane. FLOATING HIGHWAY. B63B 35/34; E01D 15/14.
32. USP 6,167,582 B1. 2001-2-01. Hans-Norbert Wiedeck. FLOATING BRIDGE. E01D 15/14.
33. USP 5,297,759. 1981-03-11 Friedhelm Soffge, Hans Weigele. FLOATING BRIDGE. E01D 15/14.
34. ე. მეძმარიაშვილი და სხვ. სწრაფადსაგები ლითონის ხიდის კონსტრუქცია, თეორიული და ექსპერიმენტული კვლევები. საერთაშორისო სიმპოზიუმი. მყარი დეფორმირებადი სხეულის მექანიკა. თბილისი, 1998. 2 გვ.

35. Медзмариашвили Э.В., Цигнадзе Н.Г., Бедукадзе Г.В. Новые конструктивные схемы сборно-разборных временных мостов, быстроразвертываемых в условиях экстремальных обстоятельств. Международный научный журнал «Проблемы механики», №4(21)/2005. с. 132-136.
36. Медзмариашвили Э. Военно-Инженерная система – «С.С.-1». А.С. СССР №109303, 1977.
37. Медзмариашвили Э., Адеишвили М. Пролетное строение колейного моста. А.С. СССР №749127, 1980.
38. E. Medzmariashvili, G. Beducadze. Creation of Mobile/Transformable Constructions (Deployable Space Antenna Reflectors, Engineering Bridges, Warehouses etc. A report for the NATO LG – 9 Meeting. Orlando, Florida (USA), 2000. 4 p.
39. E. Medzmariashvili, G. Beducadze. Large Deployable Space Antenna Reflectors Used in Integrated Military Missions. NATO Systems Concepts and integration Panel Symposium on “Use of Space Systems in Integrated Military Missions”, Lisbon, 2001. 9 p.
40. E. Medzmariashvili Modular Bridge and its constructing method. International Publication number WO 98/41692. 1998. International Application Published under the patent cooperation Treaty (PCT). 21 p.
41. ე. მეძმარიაშვილი და სხვ. ასაწყობ-დასაშლელი ხიდი. პატენტი (საქართველო) NP 1841, 1997.
42. ზ. გელაძე. ხიდები. საინჟინრო-სამშენებლო ხელოვნების სპეციალური ზოგადი კურსი. საქართველოს სამხედრო-საინჟინრო აკადემია. თბილისი 2005. 99-159 გვ.
43. Гибшман Е.Е. Проектирование металлических мостов. Москва. Транспорт, 1969.
44. Гибшман М.Е. Проектирование транспортных сооружений. Москва. Транспорт, 1980.
45. Евграфов Г.К. Проектирование мостов. Москва. Транспорт, 1966.
46. Беленя Е.И., Стрелецкий Н.Н. Металлические конструкции. Москва. Стройиздат, 1982.
47. Металлические конструкции. Под общей редакций д.т.н. проф. Беленя Е.И. Москва. Стройиздат, 1985. с. 522-529.
48. Медзмариашвили Э.В. Трансформируемые конструкции в космосе и на земле. Германия-Грузия-Лихтенштейн. 1995. 442 с.
49. Цигнадзе Н.Г., Медзмариашвили Э.В., Джаникашвили М.В., Кравченко Ю.Д., Мелкадзе Т.В., Наскидашвили Ш.С., Сакоян А.Г., Трусов С.Н., Чернявский А.Г., Якобашвили А.Т. Трансформируемая пространственная конструкция А.С. СССР, № 1817504, 1989.

50. ნ. წიგნაძე, ე. მეძმარიაშვილი, ლ. დათაშვილი, მ. ჯანიკაშვილი, შ. წეროძე, დ. სუთიძე, გ. ხაზარაძე და კ. ჩხიკვაძე. გასაშლელი რეფლექტორი. პატენტი. საქართველო. GE P 2000 2160 B, 1998.
51. Цигнадзе Н.Г., Салуашвили М.Э. Складная секция покрытия, А.С. СССР, № 1609899, 1990.
52. Цигнадзе Н.Г., Салуашвили М.Э. Сургуладзе Б.А., Хуцишвили В.Г. Покрытие здания, А.С. СССР, № 1281649, 1986.
53. Мельников Н.П. Металлические конструкции. Москва. Стройиздат, 1983. с. 432-492.
54. Программный комплекс «МИРАЖ». Версия 4.3. Киев. 1996.
55. Лантух-Ляченко А.И. ЛИРА. Программный комплекс для расчета и проектирования конструкций. Москва-Киев. 2001.
56. Барибаш М.С., Гензерский Ю.В. Гензерский, Нарченко Д.В., Титов В.П. Лира 9.2. Примеры расчета и проектирования. Киев. «Факт». 2005.
57. Дарков А.В., Шапошников Н.Н. Строительная механика. Москва. «Высшая школа», 1986. 590 с.
58. Строительная механика. Под общей редакций д.т.н. проф. А.В. Дарков. Москва. «Высшая школа» 1976. 590 с.
59. Металлические конструкции. Под общей редакций д.т.н. проф. Беленя Е.И. Москва. Стройиздат, 1985. с. 50-84.
60. СНиП II-23-81. Нормы проектирования. Стальные конструкции. Москва. Стройиздат. 1982.
61. Соловьев Г.П. Организация работ по строительству мостов. Москва. Транспорт, 1978.
62. Методы и средства испытания строительных конструкций. Почтовик Г.Я. и др., Москва, «Высшая школа», 1973.
63. Инженерные конструкции. Под Редакцией Бергена Р.И., Москва, «Высшая школа», 1989.
64. Аронов Р.И. Испытание сооружений. Москва, «Высшая школа», 1974.
65. Доли дзе Д.Е. Испытание конструкций и сооружений. Москва, «Высшая школа», 1975.
66. Золотухин Ю.Д. Испытание строительных конструкций. Минск, «Высшая школа», 1983.
67. Перри К., Лиснер Г., Основы тензометрии. Изд-во ИЛ, 1957.
68. Финк К., Рорбах Х. Измерение напряжений и деформаций. Машгиз, 1961.
69. Шор Я.Б., Кузьмин Ф.И. Таблицы для анализа и контроля надежности. «Советское радио», 1968.
70. Бобриков Б.В., Русаков И.М., Царьков А.А., Строительство мостов. Москва, «Транспорт», 1987.

71. Мосты и сооружения на дорогах. Ч. I, II, под редакцией П.М.Салахова. Москва. «Транспорт», 1991.
72. Ребров И.С. Усиление стержневых металлических конструкций. Проектирование и расчет. Ленинград. «Стройиздат», 1988.
73. Кручинкин А.В. Сборно-разборные временные мосты. Москва, «Транспорт». 1987.
74. თ. მელქაძე. საგანგებო სიტუაციების მართვა. გამომცემლობა „ტექნიკური უნივერსიტეტი“, თბილისი, 2017.