

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

ხელნაწერის უფლებით

გიორგი ხაზარაძე

სწრაფადასაგები ტრანსპორტირებადი, მრავალჯერადი
გამოყენების, მექანიზირებული ტრანსფორმირებადი
ხიდი

დოქტორის აკადემიური ხარისხის მოსაპოვებლად
წარმოდგენილი დისერტაციის

აკტორეფერატი

სადოქტორო პროგრამა „მშენებლობა“

შიფრი: 0406

თბილისი

2020 წელი

სამუშაო შესრულებულია საქართველოს ტექნიკურ უნივერსიტეტში
სამშენებლო ფაკულტეტზე
დეპარტამენტში

სამეცნიერო ხელმძღვანელი: პროფესორი ელგუჯა მეძმარიაშვილი

რეცენზენტები: პროფესორი შახი ბაქანიძე
აკადემიური დოქტორი ზურაბ გელაძე

დაცვა შედგება 2020 წლის „—“ „————“ „14.00“ საათზე
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის სამშენებლო ფაკულტეტის
სადისერტაციო საბჭოს კოლეგიის სხდომაზე, სტუ-ს I კორპუსი,
აუდიტორია 508.

მისამართი: 0175, თბილისი, მ. კოსტავას ქ. 68.

დისერტაციის გაცნობა შეიძლება სტუ-ს ბიბლიოთეკაში, ხოლო
ავტორეფერატისა სტუ-ს ვებ გვერდზე.

სადისერტაციო საბჭოს სწავლული

მდივანი, პროფესორი

დ. ტაბატაძე

ნაშრომის ზოგადი დახასიათება

თემის აქტუალობა. მსოფლიოს მრავალ ქვეყანაში, მათ შორის საქართველოში, მიმდინარე საომარმა მოქმედებებმა და სტიქიურმა შემთხვევებმა აქტიური გახადა სწრაფადასაგები დროებითი ნაგებობების, მათ შორის, ხიდების შექმნა. მათი დანიშნულებაა ექსტრემალურ პირობებში ამა თუ იმ მიზეზების გამო მწყობრიდან გამოსული კაპიტალური ხიდების სწრაფი შეცვლა, შესაბამისად დარღვეული სატრანსპორტო კომუნიკაციების სწრაფი აღდგენა. პირველ რიგში, სტიქიური უბედურების ზონიდან ხალხისა და სატრანსპორტო კომუნიკაციების სწრაფი აღდგენა, სტიქიური უბედურების ზონიდან ხალხისა და სატრანსპორტო საშუალებების ევაკუაცია. ასევე აქტუალურია ძნელადმისადგომ ადგილებში დაზიანებული ელექტროგადამცემ ხაზებთან დროული მისვლა დაზიანების აღმოსაფხვრელად.

ზემოთ ჩამოთვლილი ყველა ბუნებრივი მოვლენა დამახასიათებელია ჩვენი ქვეყნისათვის, განსაკუთრებით კი მთიანი რაიონებისა და ძნელადმისასვლელი ადგილებისათვის, აგრეთვე საბრძოლო მოქმედების ადგილებში.

სწრაფადასაგები, ტრანსპორტირებადი სისტემები თავიანთი პრინციპებიდან გამომდინარე არიან აქტუალური ექსტრემალურ პირობებში ხიდებისა და გადასასვლელების სწრაფად აგების შემთხვევაში.

წინააღმდეგობათა დამლევა, განსაკუთრებით საბრძოლო მოქმედებების დროს, რთულ რელიეფურ გარემოში და სხვა ექსტრემალურ პირობებში არა მარტო ისტორიულ წარსულში, არამედ ჩვენს ეპოქაშიც აქტუალურ პრობლემას წარმოადგენს. მიუხედავად მეცნიერების, ტექნიკის, ტექნოლოგიური პროცესების და სამრეწველო ინდუსტრიის განვითარებისა შეიძლება ითქვას, რომ პრაქტიკულად გადაუწყვეტელი რჩება საკითხი მთიანი რელიეფისათვის სწრაფადასაგები, იოლად ტრანსპორტირებადი, მრავალჯერადი გამოყენების ხიდების შექმნისა.

სწრაფად ასაგები, ტრანსპორტირებადი ხიდები მსოფლიოს მრავალ ქვეყანაში შექმნილი კონსტრუქციების ტექნიკური ანალიზი გვიჩვენებს, რომ

მათი ეფექტური გამოყენება ბევრად არის დამოკიდებული გარემოს ფაქტორებზე (ექსპლოატაციის ადგილამდე მისასვლელი გზების მდგომარეობა, დაბრკოლების სიღრმე და სიგრძე, მონტაჟისათვის საჭირო დროის ხანგრძლივობა), რის გამოც მათი გამოყენება ზოგჯერ შეუძლებელიც კი ხდება. ამ მიმართულებით მრავალფეროვანი და მრავალპარამეტრიანი ტექნიკაა შექმნილი, მაგრამ არც ერთი მათგანი თავისი სტრუქტურით არ შეესაბამება განიერი ხეობის, დიდი ჩაღრმავებებს, ზოგჯერ ლოკალურად ძალიან მაღალი წყლის და ციცაბო ნაპირის მქონე გადასასვლელების მოთხოვნებს ხიდის კონსტრუქციისადმი, რომელთა ცალკეული ნაწილის ტრანსპორტირებაც კი დანიშნულების ადგილამდე მთაგორიანი რელიეფის და ხშირ შემთხვევაში არასტანდარტული გზების გამო დამატებით პრობლემასაც წარმოადგენს.

ნებისმიერი დანიშნულების სტაციონალური ხიდები და მათ შორის საავტომობილოც. წარმოადგენს კაპიტალურ, უნიკალურ და საკმაოდ ძვირადღირებულ ნაგებობებს. დროებითი ხიდების ფუნქციონალური დანიშნულება სტაციონალური ხიდებისაგან რამდენადმე განსხვავებულია. განსახვავება მდგომარეობს იმაში, რომ ძირითადი განმსაზღვრელი პარამეტრი ამ შემთხვევაში არის ან ეკონომიური მაჩვენებელი, ან ხიდური გადასასვლელის აგების სისწრაფე.

ექსტრემალური პირობებისათვის დაბრკოლებათა გადასალახავად აქტუალური გახდა სწრაფადასაგები, ტრანსპორტირებადი სპეციალური კონსტრუქციების შექმნის აუცილებლობა.

დისერტაციის მიზანი:

საქართველოსათვის დამახასიათებელი რთული და მრავალფეროვანი რელიეფისათვის მიზანშეწონილი ახალი ტიპის სწრაფადასაგები, ტრანსპორტირებადი, მრავალჯერადი გამოყენების, მექანიზებული ტრანსფორმირებადი. ასაწყობ-დასაშლელი ხიდების შექმნის საკითხები. განხილულია საქართველოში უკვე შექმნილი ანალოგიური ხიდები, ასევე ახალი გადაწყვეტები, რომლებიც იძლევა გადასალახავ წინააღმდეგობაზე

ხიდის მექანიზებული აგების საშუალებას. ექსტრემალურ სიტუაციაში დაბრკოლებათა გადასალახავი, დროებითი კონსტრუქციების დამუშავება და შექმნა.

კონსტრუქციის და მისი შემადგენელი ელემენტების თეორიული ანგარიში, ექსპერიმენტალური კვლევის, ტრანსპორტირებისა და მონტაჟის მეთოდის შექმნა და სავსე გამოცდების ჩატარება.

თეორიული კვლევის ამოცანები

ახალი ტიპის სწრაფადასაგები, ტრანსფორმირებადი, მრავალჯერადი გამოყენების მექანიზებული ტრანსფორმირებადი, ასაწყობ-დასაშლელი ხიდების გაანგარიშების მეთოდის შემუშავება რამოდენიმე საანგარიშო მოდელისათვის, რომელიც მისადაგებული იქნება ლითონის კონსტრუქციების მუშაობის პირობების დიდ სპექტრთან, რათა მიესადაგოს არსებული კონსტრუქციების დიდ ნაწილს.

მეცნიერული სიახლე: ნაშრომში განხილულია ტრანსფორმირებადი ერთმალისანი ორლიანდაგიანი საიერიშო ხიდი სიგრძით – $l = 19,2$ მ, სიგანით $B = 4,0$ მ. პროექტირების დროს გათვალისწინებული ხიდის საიმედოობა ექსპლოატაციის პირობებში. შესრულდა ხიდის შემადგენელი ელემენტების შემოწმება სიმტკიცეზე და სიხისტეზე.

ხიდის კონსტრუქციის გაანგარიშება მიმდინარეობდა პირველი ზღვრული მდგომარეობის მიხედვით. საიმედოობას სპეციალური კოეფიციენტების გათვალისწინებით. კონსტრუქციის საანგარიშოდ გამოყენებული იქნა სამშენებლო მექანიკაში გავრსელებული საანგარიშო პროგრამა სასრული ელემენტების თეორიის გამოყენებით (კომპიუტერული პროგრამები NASTRAN და ANSYS).

ძირითად საანგარიშო ძალად მიჩნეულია მოძრავი მუხლუხა ტანკის დატვირთვები და ხიდის კონსტრუქციის წონა. ორივე დატვირთვა წარმოდგენილია განაწილებული დატვირთვები. მთლიანად კოჭის სიმტკიცეზე დაიყვანება კოჭის ზედა და ქვედა სარტყლების კვეთების შემოწმებამდე. კოჭში შემავალი სარტყლების, კედლების, დგარების კვეთის ფართობების შერჩევა.

მიღებული შედეგების პრაქტიკული ღირებულება

სადისერტაციო ნაშრომში ჩატარებული კვლევები გვაძლევს იმის საფუძველს, რომ მოცემული მეთოდის დანერგვა და პრაქტიკული განხორციელება მნიშვნელოვნად შეამცირებს ამ საკითხის პრობლემატურობას ჩვენს ქვეყანაში. წინასწარ მოხდება ჩვენს მიერ დაპროექტებული ხიდის დარჩენილი რესურსის განსაზღვრა, ყოველივე ეს საშუალებას მოგვცემს ეკონომიური გათვლებით შეიძლება მცირე რესურსი დაიხარჯოს შემდგომში ხიდის აღსადგენად და ასევე თავიდან ავარიდოთ კონსტრუქციების რღვევისაგან მიღებული სავალალო შედეგები. პრაქტიკაში დანერგვის უპირველესი მიზანია არ მოხდეს ასეთ ნაგებობებში მზიდი კონსტრუქციების ხანმედეგობის განსაზღვრა და გამლიერება.

ნაშრომის აპრობაცია:

მასალების მიხედვით გამოქვეყნებულია 4 სამეცნიერო სტატია, დისერტაციის ძირითადი შედეგები მოხსენებული იქნა სტუ-ს სტუდენტთა 86-ე ღია საერთაშორისო კონფერენციაზე.

სამუშაოს მოცულობა და სტრუქტურა:

სადისერტაციო ნაშრომი შედგება შესავლის, 4 თავის, დასკვნის და გამოყენებული ლიტერატურის 74 დასახელების ნუსხისაგან, ტექსტის საერთო მოცულობა 120 გვერდი.

ნაშრომის შინაარსი

პირველი თავი 1.1 ექსტრემალური სიტუაციებისათვის მრავალჯერადი გამოყენების დაბრკოლებათა გადასალახავი კონსტრუქციების ფუნქციონალური დანიშნულებისა და თანამედროვე მდგომარეობის ანალიზი.

სამხედრო-საინჟინრო შეფასებით საგზაო ნაგებობებში განსაკუთრებული ადგილი უკავია კონკრეტულად ხიდებს და ზოგადად ხიდურ გადასასვლელებს.

ხიდური გადასასვლელი – ეს არის ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი ნაგებობების კომპლექსი, რომელიც შეიცავს თვით ხიდს, ხიდთან მისასვლელებს, წყლის დინების მიმართვის რეგულირებისა და ნაპირგამაგრების ნაგებობებსა და სხვა მოწყობილობებს.

საგანგებო მდგომარეობის, საომარი მდგომარეობის და სხვა ექსტრემალურ გარემოებათა დროს მოსახლეობის, ტექნიკისა და ტვირთის ევაკუაციის, გადაადგილებისა და საბრძოლო მოქმედების სამხედრო-საინჟინრო უზრუნველყოფისათვის მაინც აუცილებელი ხდება არსებული ხიდური გადასასვლელების სასწრაფო შეკეთება-აღდგენა, დროებითი ხიდების აშენება ან სამხედრო-საინჟინრო შეიარაღებაში არსებული სწრაფადასაგები ხიდების გამოყენება. რამდენადაც სამხედრო-საინჟინრო შეიარაღების ხიდებსა და საერთოდ, გადასასვლელებს შევხებით, ხაზგასმით უნდა აღვნიშნოთ, რომ საქართველოს რელიეფის, კლიმატისა და ჰიდროგეოლოგიის რთული სურათი აუცილებელს ხდის არა მარტო დღემდე არსებული სამხედრო ხიდების და სხვა საშუალებების გამოყენების შესაძლებლობას, არამედ ახალი ორიგინალური გადაწყვეტილების შემუშავებასა და მათ გამოყენებას.

სრული პასუხისმგებლობით შეიძლება ითქვას, რომ დღეს საქართველოს სამხედრო ძალებს საცევხლე საშუალებებთან ერთად სჭირდებათ მცურავი სატრანსპორტო საშუალებები, თვითმავალი ბორნები, საბუქსირე კატარლები, პონტონების პარკები, გზაგამყვანები, მექანიზებული ხიდები განხორციელებული პნევმატურ-მუხლუხა სატრანსპორტო და სამონტაჟო საშუალებებზე, სატანკო ხიდგამდებები და სხვა.

ჩვენს ქვეყანაში სამხედრო-საინჟინრო დარგის განვითარებისათვის, რომელმაც ტერიტორიის ეფექტური საინჟინრო აღჭურვა და მზადყოფნა უნდა უზრუნველყოს, ასევე აქტუალურია გადასასვლელების მომზადება და დაცვა. საქართველოში კი გადასასვლელების მომზადება და ექსპლოატაცია ორივე აღნიშნული პირობის მიხედვით, უმეტეს წილად, დიდ სირთულეს უკავშირდება. უფრო მეტიც, რთული რელიეფი თავის მხრივ ზრდის მოთხოვნებს აღნიშნული მიზნით გამოსაყენებელი საინჟინრო ტექნიკისა და კონსტრუქციების ტაქტიკურ-ტექნიკური პარამეტრების მიმართ.

განსაკუთრებით უნდა აღვნიშნოთ, რომ ისედაც ცუდად განვითარებული სამოქალაქო ინფრასტრუქტურის, ურთულესი რელიეფის

და მტრის მიერ არსებული სახიდე გადასასვლელების მწყობრიდან გამოყვანის მცდელობების გამო, საომარი მოქმედებების მიმართულებების მოწინავე საკომუნიკაციო ზონებში სახიდე გადასასვლელების შექმნა მოითხოვს მის შეთავსებადობას ექსტრემალურ გარემოსთან, აგების სისწრაფეს და ამასთან ერთად, სხვადასხვა ზემოქმედებისას მზიდუნარიანობის შენარჩუნების მაღალ უნარს.

უნდა აღვნიშნოთ საქართველოში ზურგის უზრუნველყოფის სახიდე გადასასვლელებს, რომლებიც ძირითადად კონცენტრირებული იქნება ზურგის საკომუნიკაციო რაიონში, აქ მათ მიმართ, მოთხოვნები განსხვავებულია. ეს განსხვავება განპირობებულია იმით, რომ თვით ხიდები და მიმდინარე გზების ქსელი და სიმრავლე იძლევა ხიდების ტექნიკური გადაფარვის საშუალებებს. ამდენად, მრავალი ხიდის დაზიანებისას, ზურგის საკომუნიკაციო რაიონის ფუნქციონალური ხარისხი შენარჩუნებული იქნება. რაც შეეხება ზურგის საკომუნიკაციო რაიონში, ზურგის უზრუნველყოფის ახალი სახიდე გადასასვლელების და ძველის აღდგენის პრინციპებს, ისინი უფრო ნაკლები სიმკაცრის მოთხოვნებს აყენებენ აგების ხანგრძლივობის მიმართ და სხვა უფრო გავრცელებული და მეტი წარმადობის სამშენებლო და საგზაო მანქანების და მოწყობილობების გამოყენებაზე არიან ორიენტირებულნი.

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

საქართველოში, შეიარაღებული ძალების და სხვა შეიარაღებული ფორმირებების აღჭურვაში საინჟინრო შეიარაღების მანქანების და შესაბამისი სახიდე გადასასვლელების პარკის შექმნისას, მათი ცალკეული სახეობები, უნდა აკმაყოფილებდეს ახალ გაზრდილ მოთხოვნებს.

პირველ რიგში აუცილებელი გახდება „მოიერიშე ხიდების“ ფართო სპექტრით შეიარაღებული ძალების აღჭურვა. ამ მხრივ უპირატესობა უდაოდ უნდა მიენიჭოს ხიდგამდებებს ტანკის ბაზაზე – სატანკო ხიდგამდებებს. მეტად მნიშვნელოვანია სატანკო ხიდგამდებების

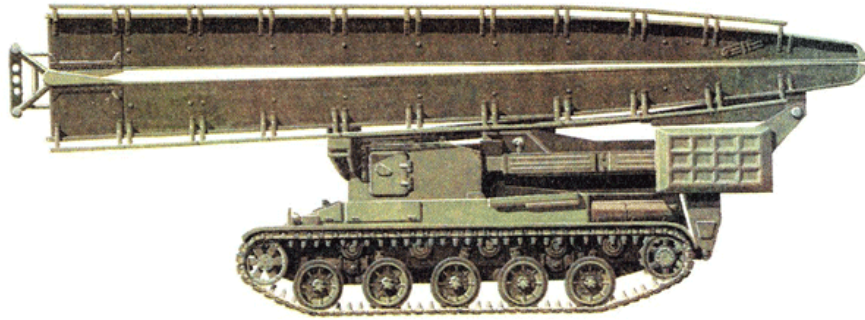
სატრანსპორტო გაბარიტები, საქართველოში არსებული ვიწრო, რთული მოხაზულობისა და პროფილის მქონე გზებისათვის.

თანამედროვე მოთხოვნებს მეტ-ნაკლებად აკმაყოფილებს ტრანსპორტირებადი სახიდე სისტემის სიგრძე მაქსიმუმ $l = 11,5$ მეტრამდე. ეს იმ შემთხვევაში, როდესაც სახიდე გადასასვლელით შესაძლებელი ხდება 18-22 მეტრის სიგანის წინააღმდეგობების დაძლევა. თითქმის სტანდარტულ მოთხოვნად რჩება ხიდის ტვირთამწეობა 60 ტონამდე. განსაკუთრებული ძრავების და დინამიკური პარამეტრების გაუმჯობესებით თანამედროვე საშუალო კლასის სატანკო ხიდგამდებების გადაადგილების სიჩქარის გაზრდით 40 კმ/სთ-დან 60 კმ/სთ-მდე. გარდა ამისა საქართველოს პირობებში აუცილებელი იქნება, როგორც მსუბუქი, ასევე მძიმე კლასის სატანკო ხიდგამდებების გამოყენება.

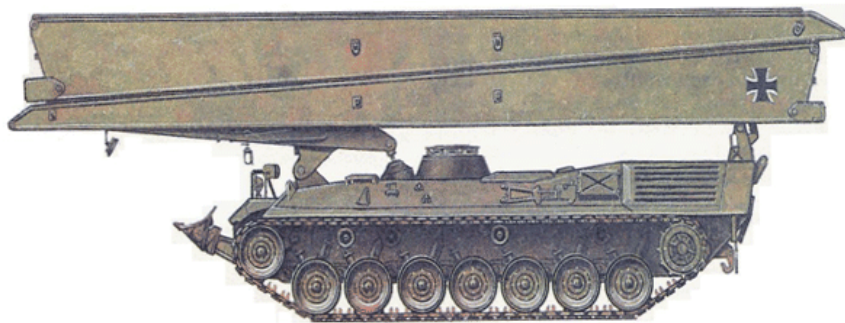
მძიმე კლასის სატანკო ხიდგამდებების სატრანსპორტო გაბარიტული ზომები არასტანდარტულია და აღწევს $l = 16$ მეტრს. განსაკუთრებულ პირობებში მისი გამოყენება ეფექტურია მაღალი კლასის საავტომობილო გზებზე და მშვიდი რელიეფის შემთხვევაში. განსაკუთრებით ეფექტურია მსუბუქი კლასის ხიდგამდებები, მათმა ტექნიკურ-ტაქტიკურმა პარამეტრებმა შეიძლება დააკმაყოფილოს საქართველოს პირობებში შეზღუდული საბრძოლო მოქმედებების მოთხოვნები მთიან რეგიონებში.

თუ პრიორიტეტულად ვაღიარებთ ჩამოთვლილი პარამეტრების მქონე სატანკო ხიდგამდებებისათვის გამოყენებას ოპერატიულ დონეზე ტერიტორიის და გარემოს საინჟინრო აღჭურვისა და მოწყობისათვის, მაშინ შეიარაღებულ ძალებს რეკომენდაცია უნდა მიეცეთ სათანადო დანიშნულების ტექნიკით აღჭურვის დაგეგმვისას პრიორიტეტულად მიიჩნიონ შემდეგი სისტემები:

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

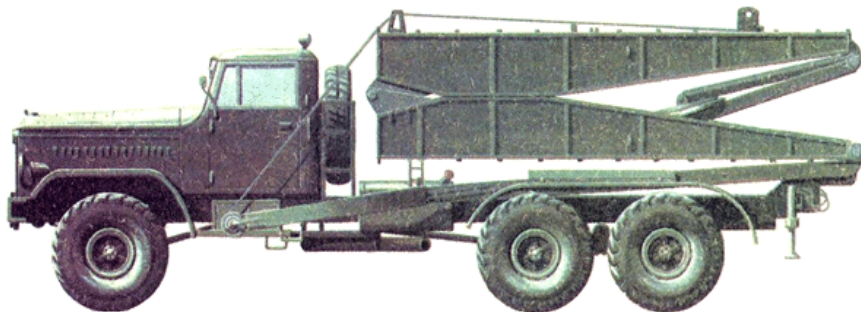


ნახ. 1. ფრანგული ხიდგამდები AMX-30 CPP



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

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



ნახ. 3. რუსული „TMM“-ის სქემის ხიდი

ზემოთ შემოთავაზებული სისტემების გამოყენების შემთხვევაში საქართველოს პირობებში არსებულ დიდი სიღრმის და ხშირად სწრაფი დინების მდინარეებზე შეიძლება მოეწყოს 14 მეტრიდან 46 მეტრამდე გადასასვლელი.

შეიძლება დავასკვნათ საქართველოს სამხედრო-საინჟინრო ხელოვნებაში მაღალტექნოლოგიური, დიდმალიანი, ტრანსპორტაბელური, მექანიზებული და მრავალჯერადი ხიდების შესრულება და გამოყენება

დაეყრდნოს ჩვეულებრივი საგზაო სამონტაჟო მექანიზაციით და ტრანსპორტით უნდა მოხდეს. საქართველოში პრაქტიკულად არა მარტო სამხედრო, არამედ სამოქალაქო მიზნებისათვის წარმატებულად შეიძლება ასეულობით მეტრი სიგრძის ხიდების სწრაფად აგება ისეთ გადასასვლელებზე, რომელთა სიმაღლე 10 მეტრსაც კი აღწევს.

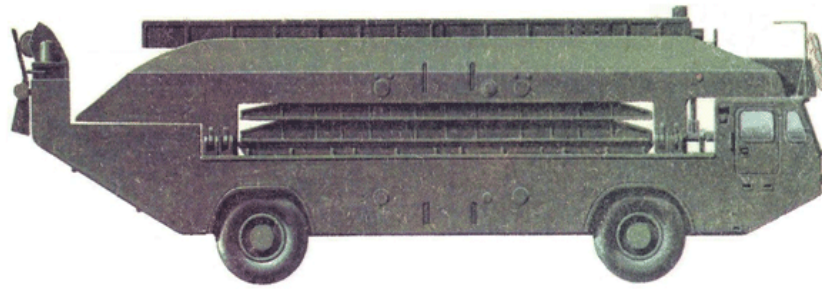
საერთოდ დიდმალიანი და განსაკუთრებით დიდი სიღრმის წინააღმდეგობებზე, საქართველომ უნდა აითვისოს და სისტემატურად გამოიყენოს ისეთი ტიპის, ნაპირზე ასაწყობი და მზა სახით გადასასვლელებზე გადასრიალებით ასაწყობი ხიდები, როგორცაა „COMPACT 200“.

საქართველოს სამხედრო-საინჟინრო ერთიანი სტრატეგიის საინჟინრო-ტექნიკური იდეოლოგიის თავისებურ მიმართულებად უნდა განვიხილოთ საქართველოს შეიარაღებული ძალების აღჭურვის აუცილებლობა სწრაფდასაგები, მრავალჯერადი გამოყენების და ტრანსპორტირებადი პონტონის ხიდებით.

პონტონების საშუალებით რიგ შემთხვევებში, როგორც კომბინირებული ტიპის სახიდე გადასასვლელის ფრაგმენტალური შემადგენელი კონსტრუქცია, მრავალი სამხედრო-საინჟინრო ამოცანა მეტად ეფექტურად შეიძლება გადაწყდეს. სულ რამოდენიმე ადგილას, მდინარე რიონზე, მტკვარზე, ალაზანზე. არის ადგილები, სადაც მისასვლელის პროფილები, წყლის სიღრმე, დინების სიჩქარე და საკმაო გადასასვლელის სიგრძე, ტექნიკური პირობებით მოითხოვენ პონტონების გამოყენებას. საქართველოს პირობებში უპირატესობას ანიჭებენ პონტონების ისეთი ტიპის გადასასვლელებს, რომელთა ტვითამწეობა 60 ტონაა.

განხილული იდეოლოგიის მოთხოვნები საქართველოს შეიარაღებული ძალების საინჟინრო სისტემების მოწყობისა და აღჭურვისა, შეესაბამება თანამედროვე სახეების და კლასების პონტონების პარკების ტაქტიკურ-ტექნიკურ პირობებს. ამ მხრივ, სრულიად მისაღებია არა მარტო რუსული სისტემები, არამედ გერმანიის ფედერაციული რეაპუბლიკის თვითმავალი პონტონების პარკი „M2“ (ნახ. 4).

საქართველოსათვის შედარებით ფართო გამოყენებისათვის მისაღებია მსუბუქი ტიპის, ასაწყობ-დასაშლელი, ტრანსპორტირებადი და მრავალჯერადი



ფიგ. 5. გერმანიის ფედერაციული რესპუბლიკის თვითმავალი პონტონების პარკი „M-2“

გამოყენების ბორნები. მსუბუქი ტექნიკის, საბრძოლო მასალების და პირადი შემადგენლობის ერთი ნაპირიდან მეორეზე გადასვლისათვის აღნიშნული სისტემები მეტად ეფექტურია. აგრეთვე, საქართველოს სამხედრო აღჭურვა მოითხოვს მძიმე ტიპის ბორნების არსებობასაც. აღნიშნული ბორნების ტვირთამწეობა 100 ტონაზე მეტი უნდა იყოს, ხოლო გემბანის სიგრძე ნებისმიერი სიგრძის სარკინიგზო ვაგონის და გამწევი საშუალებას სიგრძეზე მეტი. ამ მხრივ თავისი პარამეტრებით საქართველოში გამოყენებისათვის, უპირატესობა უნდა მიენიჭოს ისრაელის მძიმე ბორანს - „2TFR“-ს (ნახ. 5).



ნახ. 5. ისრაელის მძიმე ბორანი „2TFR“

საქართველოს ტიპის რელიეფის სახელმწიფოებში, დღის წესრიგში რჩება რთული გარემოსადმი შეთავსებადი, სწრაფადასაგები, ტრანსპორტირებადი და მრავალჯერადი გამოყენების სამხედრო-საინჟინრო

ხიდების შექმნა და სრულმასშტაბიანი გამოცდების შემდეგ, შეიარაღებაში გადაცემა.

საერთოდ სამხედრო-საინჟინრო უზრუნველყოფის კვლევები მოიცავს ახალი ტიპის სამხედრო ხიდების კონსტრუირებას და მათი გამოყენების ხელოვნების დამუშავებას.

თავი 2.1. დროებითი ასაწყობ-დასაშლელი ხიდების შესაძლო ვარიანტები

მეორე თავში განხილულია ნებისმიერი დანიშნულების სტაციონალური ხიდები, როგორც წესი, წარმოადგენენ კაპიტალურ, უნიკალურ და საკმაოდ ძვირადღირებულ ნაგებობებს. დაპროექტების მოთხოვნები ექვემდებარება შემდეგ პირობას: უზრუნველყოფილი უნდა იყოს სატრანსპორტო საშუალებების შეუფერხებელი გატარება.

დროებითი ხიდების ფუნქციონალური დანიშნულება სტაციონალური ხიდებისაგან რამდენადმე განსხვავებულია. განსხვავება მდგომარეობს იმაში, რომ ძირითადი განმსაზღვრელი პარამეტრი არის ან ეკონომიკური მაჩვენებელი, ან ხიდური გადასასვლელის აგების სისწრაფე. ნაგებობის აგების ვადები, მათ შორის დროებითი ხიდებისაც ძირითადად დამოკიდებულია შემდეგ ფაქტორებზე:

აგების ტექნოლოგია – ასაწყობი კონსტრუქციული სქემა ბევრად უკეთესია;

კონსტრუქციის მასალის შერჩევა – ცნობილია, რომ ლითონის კონსტრუქციებს აქვთ დაბალი წონა სხვა სამშენებლო მასალის ანალოგიურ კონსტრუქციებთან შედარებით.

კონსტრუქციის ასაწყობი ტიპური ელემენტების ნაკლები რაოდენობა – ამცირებს ფასს. ქარხნული დამზადებიდან გამომდინარე იზრდება ხარისხი, მცირდება სამონტაჟო პროცესები.

დამზადების ტექნოლოგიურობა – უზრუნველყოფს წარმოების სერიულობას და დამზადების სისწრაფეს. ეს არის ის ძირითადი პარამეტრები, რომლებიც განსაზღვრავენ ნაგებობის აგების ვადებს და მათ

ტექნიკურ-ეკონომიკურ ეფექტს. ყველა ეს პარამეტრი, საფუძვლად დაედო სწრაფადასაგები დროებითი ხიდის დაპროექტებას. ესკიზური პროექტის დონეზე დამუშავებულია სწრაფადასაგები ასაწყობ-დასაშლელი ხიდების რამდენიმე ვარიანტი. ჩატარებული სამუშაოების მიხედვით შექმნილი ნაგებობების კონსტრუირების ლოგიკა ფართოდ არის დაფუძნებული პანტოგრაფული სტრუქტურის გამოყენებაზე. სწორედ ეს დაედო საფუძვლად ნაშრომში წარმოდგენილ ასაწყობ-დასაშლელ კოჭურ ხიდს, რომლის უმთავრესი ელემენტია პანტოგრაფულ-მექანიზმიანი გამოსაწევი საყრდენები.

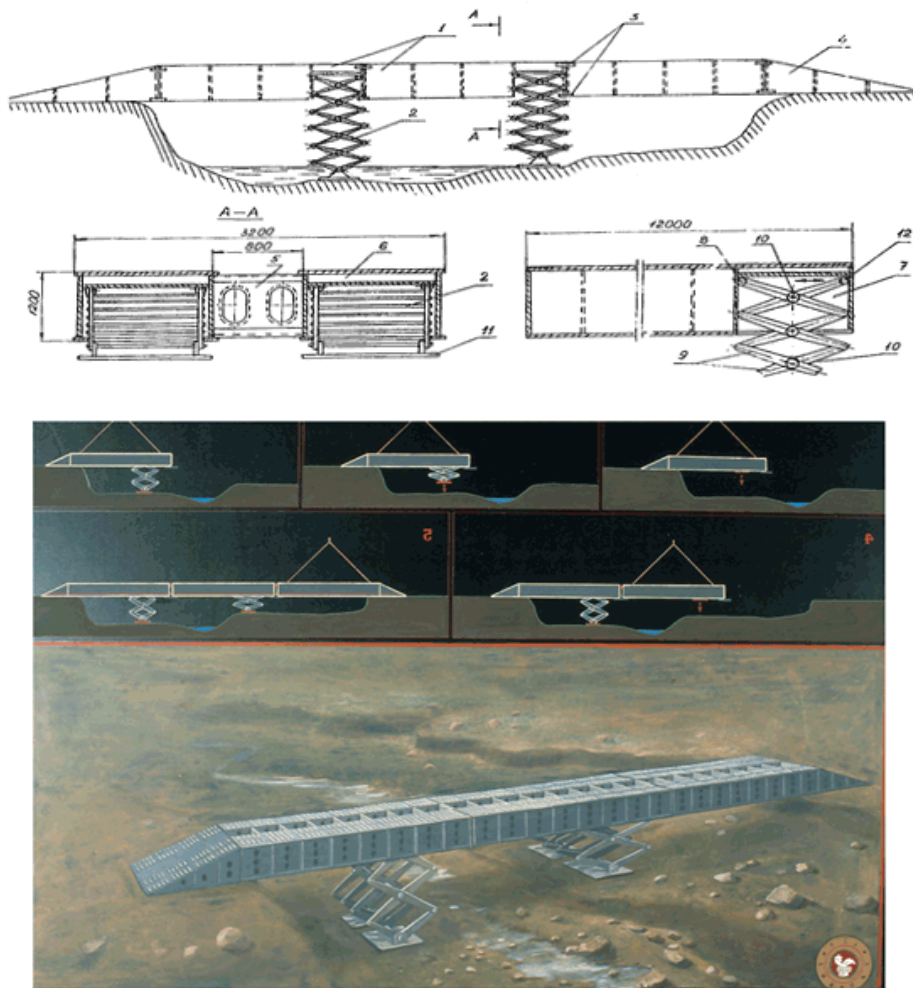
2.2. ასაწყობ-დასაშლელი კოჭური ხიდი, პანტოგრაფულ-მექანიზმიანი გამოსაწევი საყრდენებით

ხიდის განსახილველი სქემა მიეკუთვნება დროებითი ნაგებობების ჯგუფს (ნახ. 6). რაც შეეხება ხიდის კონსტრუქციულ სქემას, ის შეიძლება განვიხილოთ, როგორც მრავალმალისანი 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 დრუში. ხიდის საყრდენები განლაგებულია თითოეული სექციის ბოლოში ერთმანეთთან ღერძებით 10 შერთებულ, ბრტყელი პანტოგრაფებისაგან შექმნილ ღეროვან სტრუქტურას. პანტოგრაფის ზედა ბოლო შედგება ორი ცენტრალური ღეროსაგან, რომელთაგან ერთი 8 სახსრულად არის მიერთებული ხიდის სექციასთან 1, ხოლო მეორე ბოლოს 12 აქვს მავე სიბრტყეში გადაადგილების და ფიქსაციის საშუალება.

ცენტრალური კვანძი – 10, მიერთებულია სახსრულად საყრდენ ფილა – 11. ყველაზე მისაღები ფორმა სექციის განივი კვეთისა არის წიბოებიანი კოლოფისებრი კვეთი. განსახილველ სქემაში მალის ნაშენი წარმოდგენილია,

ღერძის გასწვრივ სიმეტრიულად განლაგებული და ერთმანეთთან განივი დიაფრაგმებით დაკავშირებული, ორი იდენტური კოლოფის სახით.



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

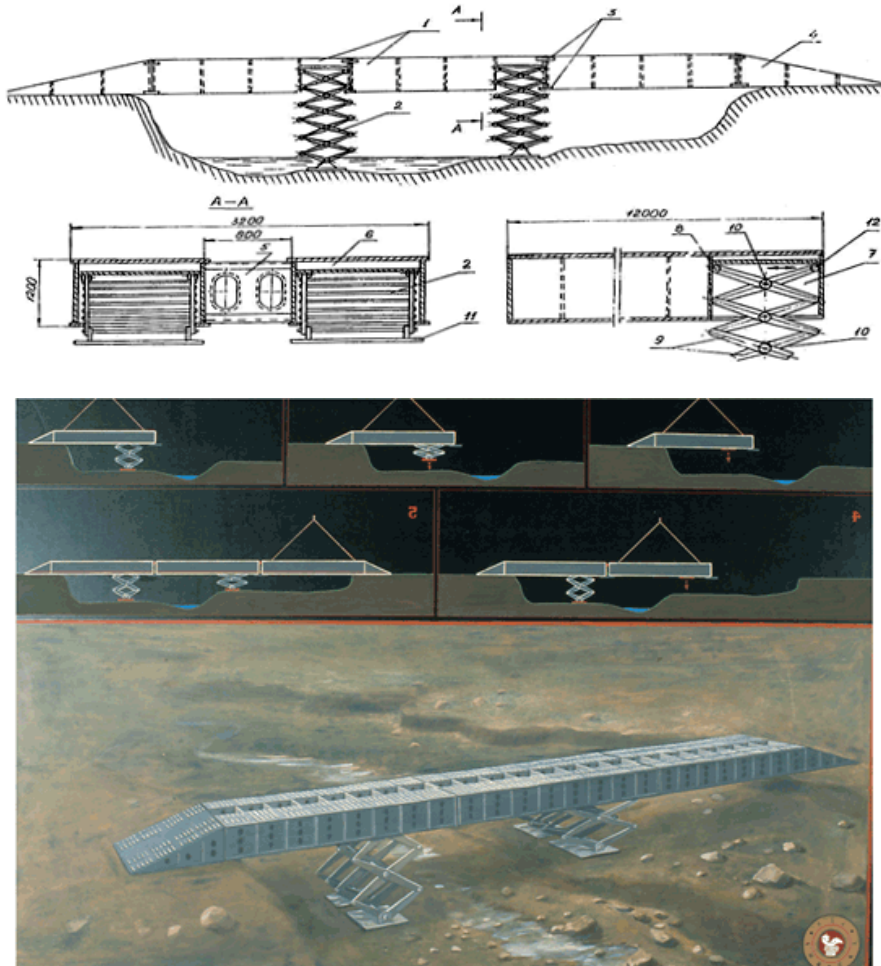
ხიდის საყრდენის გახსნა წარმოებს საკუთარი წონის ზემოქმედებით და გრუნტთან შეხების შემდეგ ხდება ფიქსაცია ხრუტუნა მექანიზმით.

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 მუშა სიმაღლე – | 2-3.5 მ. |
| 5. ტვირთამწეობა – | 60 ტონამდე. |
| 6. მასალა – | მაღალი სიმტკიცის ფოლადი. |

2.3. ასაწყობ-დასაშლელი კოჭური ხიდი გამოსაწევი სეგმენტური საყრდენებით

წარმოდგენილია ხიდის სქემა (ნახ. 7), რომლის დანიშნულებაცაა გაატაროს საბურავებიანი და მუხლუხსავალიანი სამხედრო ტექნიკა, აგრეთვე სხვა სამოქალაქო სატრანსპორტო საშუალება.



ნახ. 7. ასაწყობ-დასაშლელი კოჭური ხიდი გამოსაწევი სეგმენტური საყრდენებით

ხიდის ძალისებრი ნაწილი შედგება ძირითადი 1 და ორი ნაპირა 2 დახრილი სექციებისაგან. თითოეული სექცია შედგება ორი ურთიერთ-პარალელური კოლოფისებრი კოჭისაგან 6, რომლებიც ერთმანეთს უერთდება განივი დიაფრაგმებით 8.

კოლოფი-კოჭის შიგნით მოხრილ მიმართველებზე შეკიდებულია გამოსაწევი სეგმენტური ფორმის საყრდენი 3, რომელსაც უჭირავს კოლოფის მოცულობის ნახევარი. საყრდენი ფეხის სიძრუდის რადიუსი

იცვლება შესაბამისად სექციის სიგრძიდან გამომდინარე და შეიძლება შეადგინოს 4,5 მეტრი.

თითოეულ სექციაში დამონტაჟებულია ორი ასეთი საყრდენი, რომელთა გამოწვევა ხორციელდება მათი საკუთარი წონის მეშვეობით და როგორც კი მიაღწევს გრუნტს ფიქსირდება ხრუტუნა მექანიზმით.

ხიდის ძირითადი ტექნიკურ-საექსპლუატაციო მახასიათებლები.

- | | |
|-----------------------------|--------------------------|
| 1. სიგრძე – | 18-60 მ |
| 2. სიგანე – | 3.2 მ. |
| 3. მალის ნაშენის სიმაღლე – | 1.0–1.2 მ. |
| 4. საყრდენის სიგრძე – | 3.5–4 მ. |
| 5. საყრდენის მუშა სიმაღლე – | 2–2.5 მ. |
| 6. ტვირთამწეობა – | 45–60 ტ. |
| 7. მასალა – | მაღალი სიმტკიცის ფოლადი. |

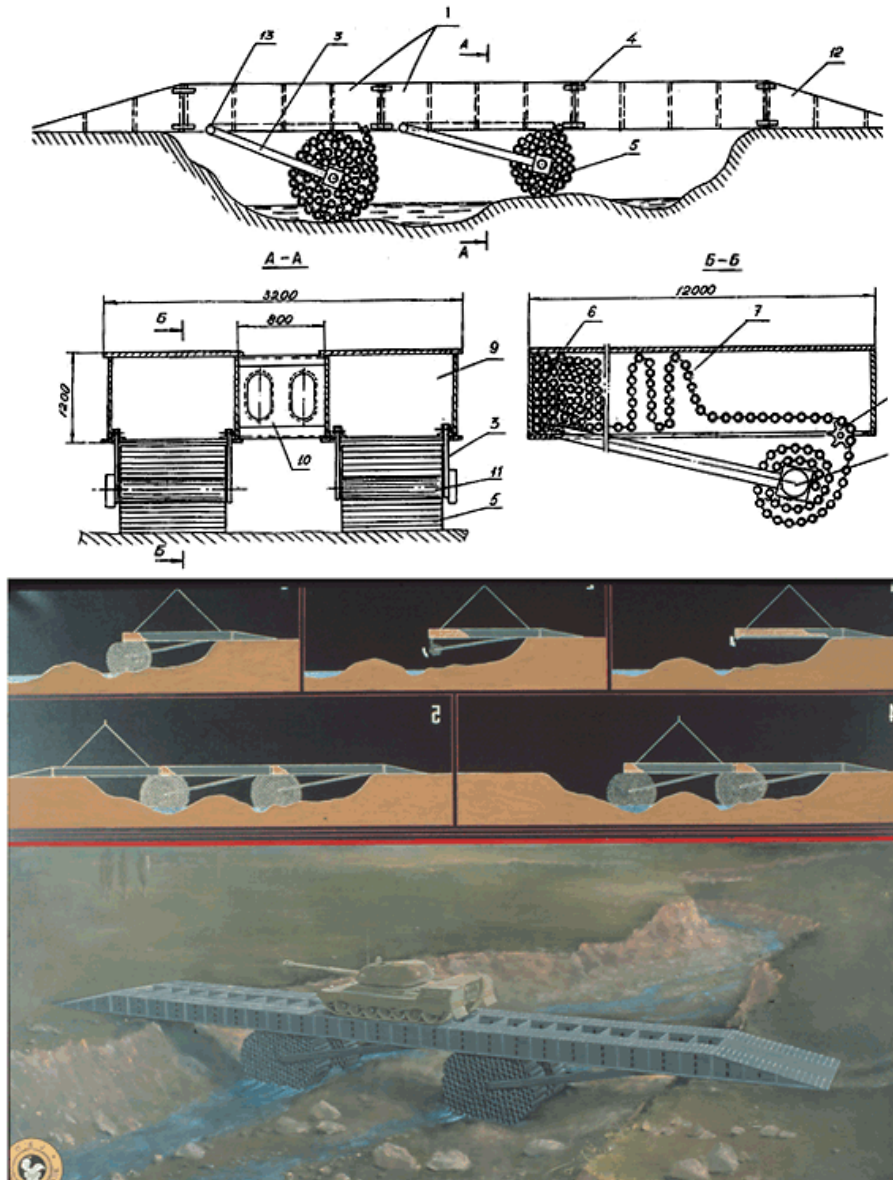
2.4. ასაწყობ-დასაშლელი ხიდი დასახვევი ჯაჭვურ-მილოვანი საყრდენით

ხიდის წარმოდგენილი სქემა (ნახ. 8) გამოირჩევა საყრდენების კონსტრუქციული თავისებურებებით, 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 მიღებისაგან შედგენილი ჯაჭვის დახვევით.

ხიდის კონსტრუქციული სქემა განიხილება, როგორც ჭრადი კოჭური ხიდი. გამოყენებული მიწები დიამეტრით არანაკლები 100 მილიმეტრისაა და უზრუნველყოფს წყლის გატარებას დიდი ნაკადის დროს.

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



ფიგ. 8. ასაწყობ-დასაშლელი ხიდი დასახვევი ჯაჭვურ-მილოვანი საყრდენებით

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

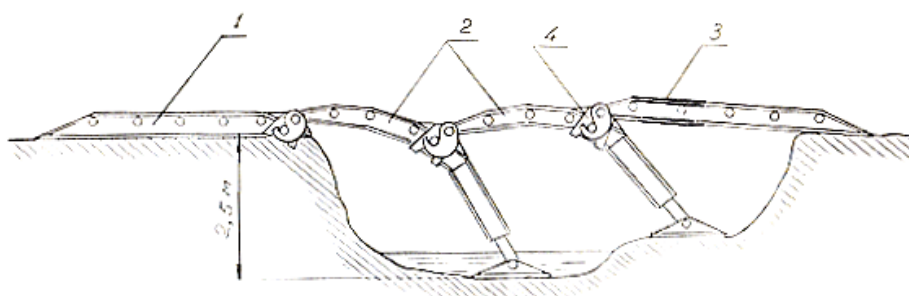
45–60 ტ.

6. მასალა –

ფოლადი და ალუმინი.

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

ვიდრე გავიხილავდეთ ხიდის მახასიათებლებს, 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 მრავალმალისანი ჭრადი ხიდია. მისი სიგრძე 4 მეტრის, საყრდენის სიმაღლით 2 მ. აქედან გამომდინარე, წარმოდგენილი სქემა შეიძლება გამოვიყენოთ მცირეწელიანი და დაბალი სიმაღლის გადასასვლელებისათვის.



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

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 შესასვლელი ფუნქციები, ხოლო მეორე ელემენტში კი – ფუნქციები მალის ნაშენისა და შუალედური საყრდენებისა.

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

გავანალიზოთ ჩვენს მიერ განხილული ასაწყობ-დასაშლელი ხიდების კონსტრუქციები რამდენად აკმაყოფილებს მათზე 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, რის გამოც კონსტრუქცია მსუბუქია.

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

ელემენტების მაქსიმალური გამსხვილება – თითოეული ასაწყობი მოდული ხიდის ფუნქციებიდან საკმაოდ თავსებადია: პირველი ასრულებს ხიდზე შესასვლელის და სანაპირო საყრდენის ფუნქციას, ხოლო მეორე კი ხიდის მალის ნაშენისა და შუალედური საყრდენის ფუნქციებს.

სამონტაჟო-სატრანსპორტო საშუალებები – ხიდის აწყობისათვის საკმარისია მხოლოდ ერთი ამწე, ტვირთამწეობით $Q = 16$ ტონა. ასაწყობი მოდულის ზომები ეტევა საგზაო ზომებში.

ელემენტების დამზადების ტექნოლოგიურობა – მთავარი მზიდი ელემენტის ნაგლინი პროფილების დაჭრას, დახვრეტას, ცალკეული ელემენტების დამზადებას, მათ მიერთება-შედულებას და ამ ელემენტების აწყობას მთლიან ბლოკებად სპეციალურ სტენდებზე.

აწყოების ტექნოლოგიურობა – ეს ნაგებობის სწრაფი აგების პროცესში გადაწყვეტი ფაქტორია. ამ მიდგომით მონტაჟის პროცესის დრო და შრომატევადობა-მოცულობა შემცირებულია მინიმუმამდე, რაც წარმოადგენს ხიდური ნაგებობის სწრაფად და შეუფერხებლად აგების გარანტიას.

ორიგინალურად არის გადაწყვეტილი მოდულის საყრდენი. მოდულის საყრდენი კონსტრუქცია საშუალებას იძლევა მოხდეს კონსტრუქციის თაღების ერთმანეთთან გორვის საშუალება და მცირე ენერგიის ხარჯზე გადაგორდებიან იმ მხარეს, სადაც ნაკლები წინააღმდეგობაა და ერგება გრუნტის პროფილს.

მესამე თავში განხილულია ხიდების ასაგებად აუცილებელია მისასვლელი გზების გაწმენდა, რელიეფის დამუშავება და ნაპირსამაგრი სამუშაოების წარმოება. ზემოთ აღნიშნული სამუშაოების შესრულება ხორციელდება სხვადასხვა სახის მძიმე სამხედრო-საინჟინრო მანქანებით, როგორცაა ბულდოზერები, კონტეინერ სატვირთველები, სკრეპერები, ექსკალატორ სატვირთველები, მიწის მთხრელები, ამწე მანქანები და დაჯავშნული ხიდგამდებები.

მაგალითის სახით განვიხილოთ ჩვენი ქვეყნის პირობებს მისადაგებული რამოდენიმე მოდული.

3.1. გერმანული საბრძოლო საინჟინრო მანქანა Kodiak-ის (ნახ. 10) წარმოადგენს ერთ-ერთ სანიმუშო მაგალითს, საგზაო მონაკვეთის წინააღმდეგობისაგან გასუფთავების საქმეში.



ნახ. 10. გერმანული საბრძოლო საინჟინრო მანქანა Kodiak

3.2. ამერიკული ბულდოზერი Caterpillar–D7G D9 (ნახ. 11, 12, 13).



ნახ. 11. ბულდოზერი Caterpillar–D7G

დაჯავშნული D9 გამოიყენება სხვადასხვა სახის სამხედრო–საინჟინრო ამოცანებში, მათ შორის ფეთქებად საშიში ნივთიერებების განადგურება. ზღუდეების მოშლა, საგზაო მონაკვეთის მოსწორება. თავდაცვითი ზღუდეების მოწყობა. აღსანიშნავია ის ფაქტიც, რომ ბულდოზერის მართვა სრულადაა შესაძლებელი დისტანციური მართვის პულტით.

თავდაცვის მიზნით მის სახურაზე, შესაძლებელის დამონტაჟებული იქნას, მართვადი 7.62 მმ ტყვიამფრქვევი (ნახ. 11, 12).



ნახ. 12. ბულდოზერი Caterpillar D9

3.3. უკანა ციხვიანი ესკავატორ-სატვირთველი JCB-ს HMEE (ნახ. 13). სპეციალურად იქნა წარმოებული დიდი ბრიტანეთის შეიარაღებული ძალებისათვის. HMEE გააჩნია დიდი სპექტრის ტექნიკური აღჭურვილობა, როგორცაა მიწის სათხრელი ნიჩბები, ესკავატორის ციხვები, ჰიდრავლიკური ჩაქუჩი, ჩანგლისებური სატაცების ჩარჩო, თოვლისაწმენდი, ტომარა მიწისათვის და მრავალი სხვა საკიდი საშუალებები.



ნახ. 13. ესკავატორ-სატვირთველი JCB-HMEE

3.4. ა.შ.შ. სამხედრო ძალებისთვის განუთვნილი მაღალი გამავლობის აძწე-სატრანსპორტო საშუალება Terex-Demag MAC-50 (ნახ. 14), განკუთვნილია ისეთი მძიმე ტვირთების გადასადგილებლად, როგორცაა, სამშენებლო მასალები, კონტეინერები, სატრანსპორტო საშუალებები და სხვა მძიმე სახის ტვირთები.



ნახ. 14. აძწე Terex-Demag MAC-50

3.5.3. MTU-72 წარმოადგენს საბრძოლო დაჯავშნულ ხიდგამდებს, რომლის მიზანსაც საიერიშო ხიდის, სახმელეთო და წყლის ზღუდეებზე გაშლა და ტანკების, სხვა სატრანსპორტო საშუალებების გატარებაა (ნახ. 15).



ნახ. 15. რუსული დაჯავშნული ხიდგამდები MTU-72

მეოთხე თავში განხილულია ხიდგამდები გასაშლელი ხიდი ტანკსაწინააღმდეგო თხრილებზე, არხებზე, ხრამებზე, მდინარეებზე და სხვადასხვა სახის 19,2 მეტრამდე სიგრძის დაბრკოლებებზე გასაშლელი ლითონის ხიდის სწრაფი აგებისათვის.

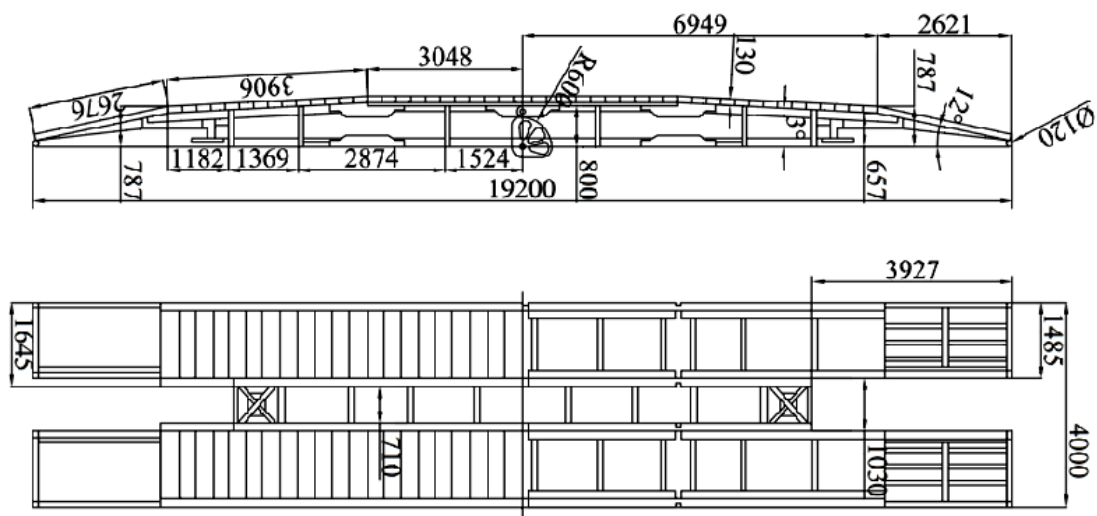
გასაშლელი ხიდი გათვალისწინებულია არა მხოლოდ ტანკის გაბარიტების მქონე მუხლუხა და ბორბლებიან სატვირთო მანქანების გასატარებლად. ამ შემთხვევაში ხიდის სავალ კოჭებს შორის ღიობი იფარება მსუბუქი გადასატანი ფარებით არსებული ხიდების, ხიდგამდებების კონსტრუქციების ტაქტიკურ-ტექნიკური მონაცემების ანალიზმა და შეფასებებმა, აგრეთვე მათი საექსპლოატაციო თვისებების გათვალისწინებამ განაპირობა ჩამოგვეყალიბებინა ტაქტიკურ-ტექნიკური მოთხოვნები ხიდების, ხიდგამდებების და ჰიდრაულიკური საკიდის კონსტრუქციების დასაპროექტებლად.

ხიდის კონსტრუქციის პროტოტიპად შერჩეული იყო ამერიკული ხიდგამდები ტანკის M60-ის ხიდი, ხოლო ხიდის საკიდი მოწყობილობას პროტოტიპად კი ინგლისური ხიდგამდების „Chieftan“-ის ხიდის გამდები მექანიზმის კინემატიკური სქემა.

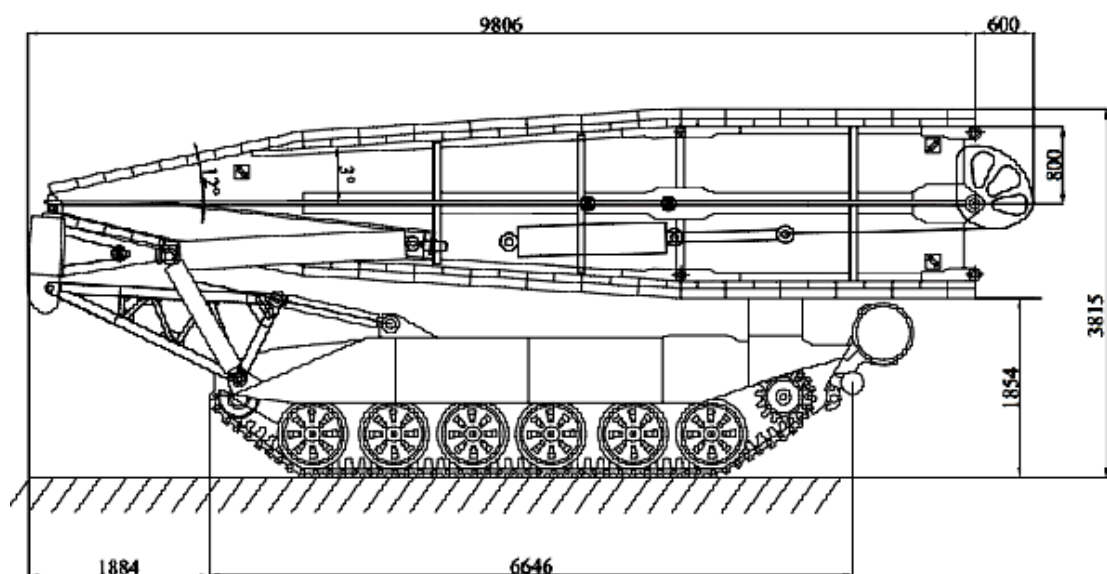
დაპროექტებული დასაკეც-გასაშლელი ერთმალისანი ხიდის განთავსება ტ-72 ტანკის ბაქანზე და ბაქნიდან გადმოსატანი საკიდი მექანიზმის დაპროექტება, მორგება და შეთანწყობა ამავე ტანკთან არის სიახლე და საფუძველი ესკიზური პროექტის შესამუშავებლად.

ტრანსფორმირებადი ერთმალისანი, ორ ლიანდიანი საიერიშო ხიდი სიგრძის 19,2 მ, სიგანით 4,0 მ თეორიული ნახაზი წარმოდგენილია ნახ. 16-ზე.

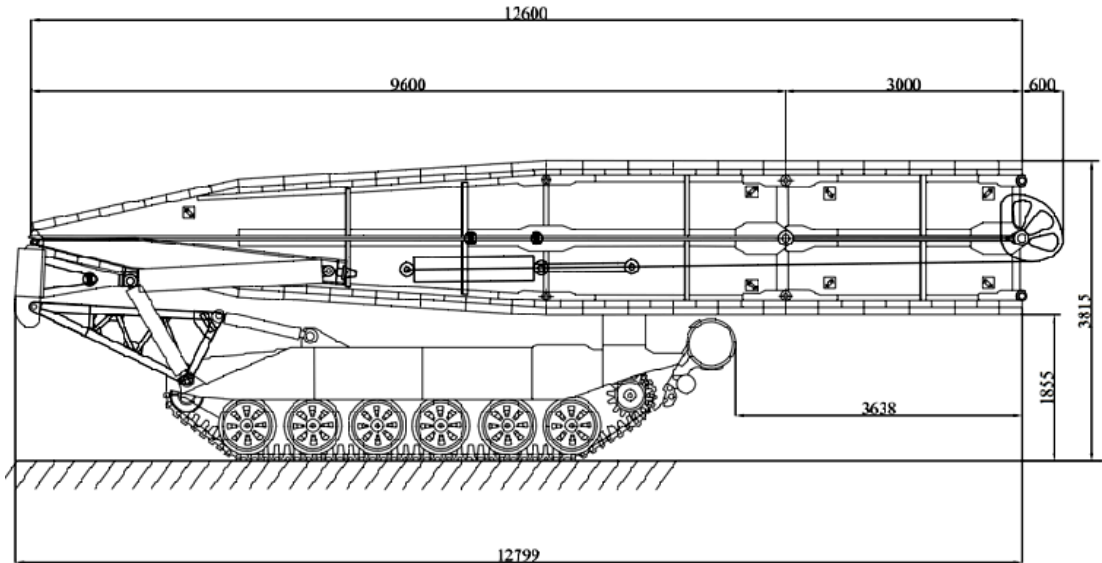
შესაბამისი კონსტრუქციული შეთანწყობა ტანკთან ტ-72 წარმოდგენილია ნახ. 17 და ნახ. 18-ზე.



ნახ. 16. ერთმალისანი, ორ ლიანდიანი ტრანსფორმირებადი, საიერიშო ხიდი



ნახ. 17. კონსტრუქციის მიერთება T-72-ის ტანკის ბაზაზე



ნახ. 18. კონსტრუქციის მიერთება T-72-ის ტანკის ბაზაზე

3.2. ხიდის კონსტრუქციული თავისებურებანი

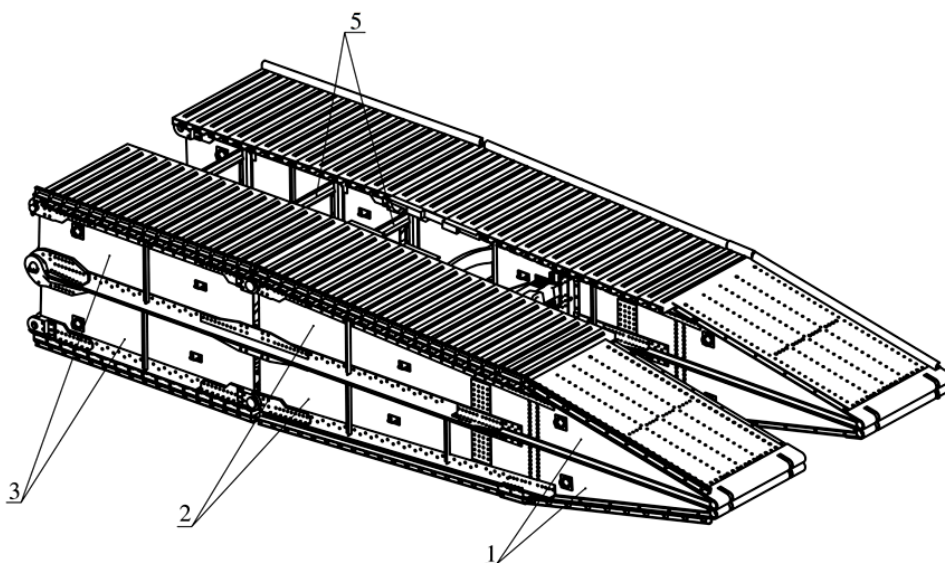
შემუშავებული ხიდისადმი წაყენებული ტაქტიკურ-ტექნიკური მოთხოვნების საფუძველზე დაპროექტებული იქნა ტრანსპორტირებადი ერთმალისანი ორლიანდიანი საიერიშო ხიდი სიგრძით $l = 19,0$ მ; სიგანით – $b = 4,0$ მ.

პროექტირების დროს გათვალისწინებულია ხიდის საიმედოობა ექსპლოატაციის პირობებში სიმსუბუქე დურალუმინის მასალების გამოყენებით ტექნოლოგიურობა, რომელიც გულისხმობს ალუმინის ფურცლების, კუთხოვანების, შველერების ფართოდ გამოყენებას. ხიდის კონსტრუქციის დამზადება გაერთიანებულია ერთი ტექნოლოგიური პროცესით, რომელიც გულისხმობს მასალის ცივ დამუშავებას (ჭრა, ღუნვა, ნახვრეტების შექმნა და სხვა) და ამ გზით კონსტრუქციის შექმნას. ხიდის გადასატანად შერჩეულია საშუალო წონის ტანკი ტ-72 მოხსნილი გუმბათით და აღჭურვილი სპეციალური მოწყობილობებით და მექანიზმებით ხიდის ტრანსპორტირებისათვის და დაბრკოლებაზე დაყენებისათვის.

ერთმალისანი „მაკრატელას ტიპის“ გასახსნელი ხიდი შედგება ორლიანდიანი II-სებრი კვეთის მქონე შედგენილი კოჭებისაგან დამზადებული დურალუმინის მასალისაგან მოქლონური შეერთებებით. კოჭის სიგანეა – $B = 1,5$ მ.

მოქლონური შეერთებით მიღებული ხიდის კონსტრუქციის საექსპლუატაციო მახასიათებლები დინამიკური ან ციკლური დატვირთვების ზეგავლენით უფრო საიმედოა, ვიდრე შედუღებით მიღებულ კონსტრუქციაში. ამასთან მოქლონურ კონსტრუქციას ახასიათებს რხევების თვითჩახშობის ეფექტი.

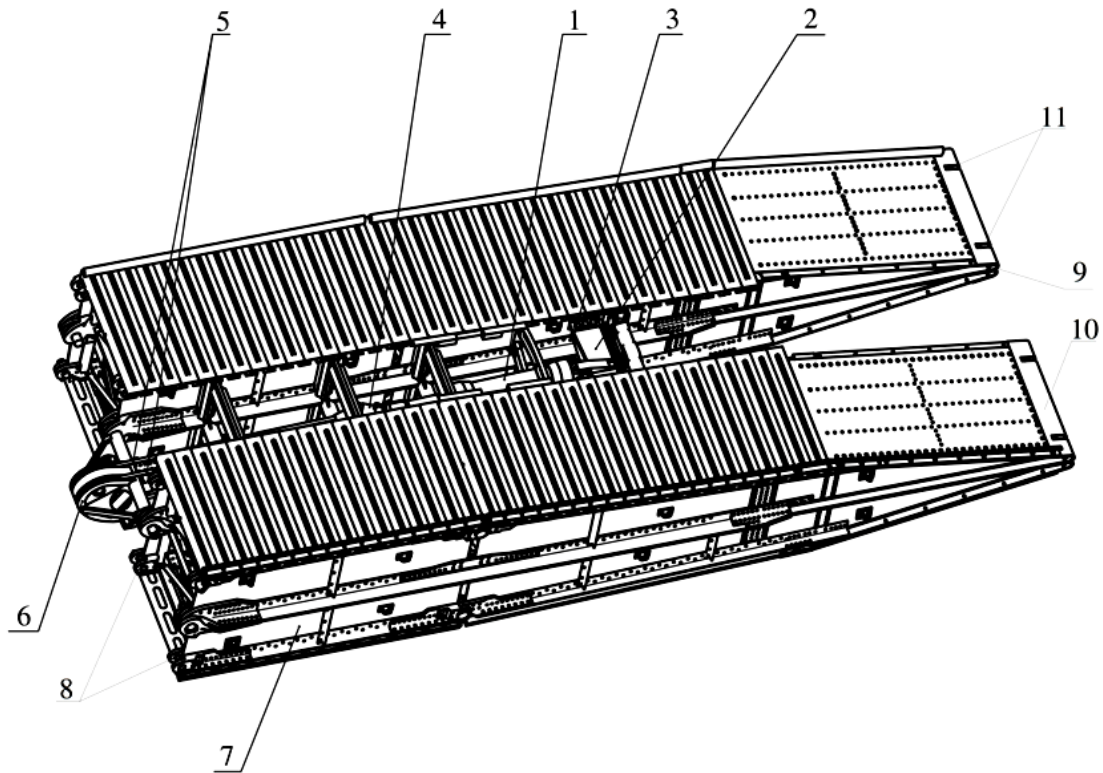
ხიდი სიგრძით $l = 19,2$ მ, ტვითამწეობით 63,0 ტონა, შედგება ორი სავალი ნაწილისაგან (ნახ. 19). შედგენილია ოთხ აპარელისაგან 1, ოთხი ცენტრალური 2 და ოთხი კოჭების შემაპირაპირებელი სექციებისაგან 3 და შეერთებულია ერთმანეთთან ჩარჩოებით 5.



ნახ. 19. „მაკრატლის ტიპის“ ერთმალისანი, გასაშლელი ხიდი II-სებრი კვეთით

ნახ. 20-ზე წარმოდგენილი ჰიდროამპრავის (ჰიდროცილინდრი) 1 განლაგდება ხიდის კოჭებს შორის სივრცეში. ჰიდროცილინდრის ბოლო მიმაგრებულია ბრტყელი ფორმის დურალუმინის ფირფიტასთან 2, რომელიც თავის მხრივ დაკავშირებულია ფოლადის ბაგირი 5, რომლის მეორე ბოლო გადაკიდებულია ბორბლის ფორმის სექტორზე 6 და ჩამაგრებულია ჭანჭიკებით ხიდის მბრუნავ კოჭთან 7. ხიდის გახსნა ხდება ჰიდროცილინდრის 1 ჭოკის 4 შეწევით (ნახ. 20) და მოპირდაპირე სავალი კოჭის 7 შემობრუნებით ცილინდრული სახსრების 8 გარშემო.

აპარელის ბოლოში მიდუღებული მილი 9 გარსაკრავით 10. გაჭრილია ოთხ ადგილზე 11, სადაც გაყრილია $\Phi 80$ მმ ოთხი ფოლადის თითი, სადაც ხდება ხიდის ბოლოს ჩაბმა პლატფორმაზე არსებულ კაუჩებზე.



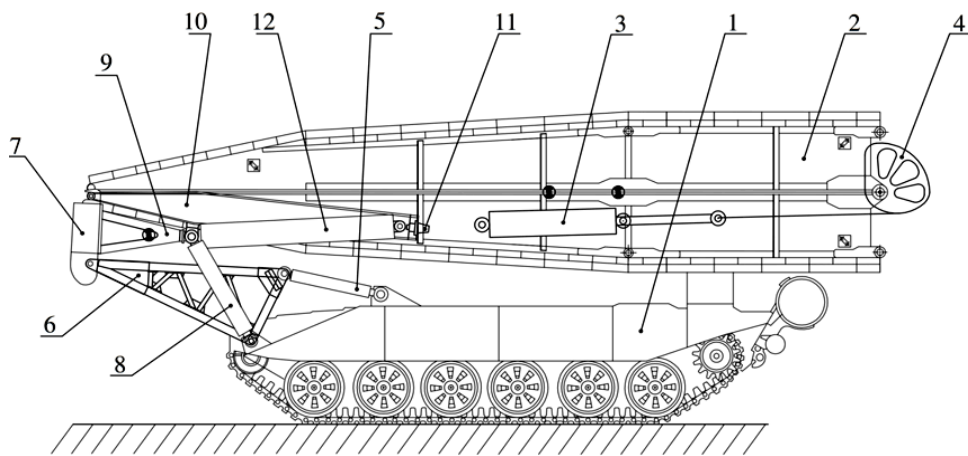
ნახ. 20. ჰიდროცილინდრის განლაგება ხიდის კოჭებს შორის სივრცეში

მეოთხე თავში განხილულია სატანკო ხიდგამდები AVLB72 შასის ბაზაზე, ხიდგამდების გამართვა და დაყენება საყრდენებზე.

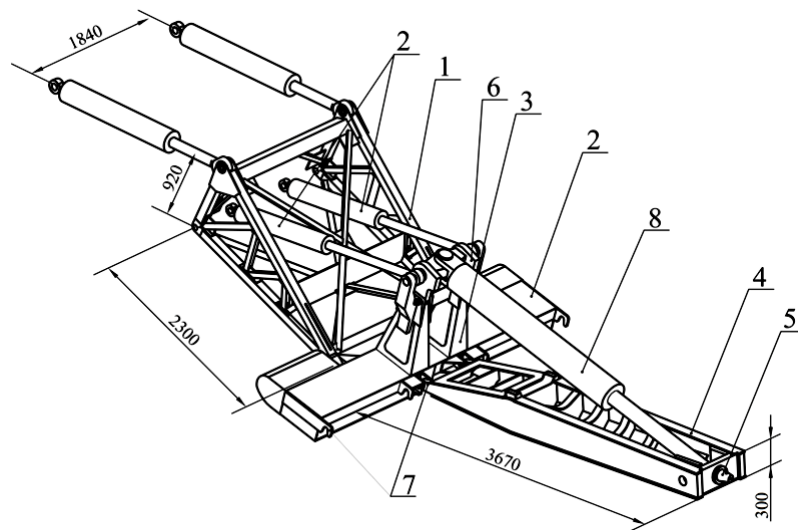
ხიდის გამართვა და დაყენება დაბრკოლებაზე ხორციელდება ეკიპაჟის ტანკიდან გამოუსვლელად. ამ თვალსაზრისით საბაზო ჯავშნიანი მანქანა, მოხსნილი გუმბათით აღჭურვილია ჰიდროამძრავების სისტემის მექანიკური მოწყობილობებით, რომელიც ახდენს ხიდის ტანკის ბაქნიდან და დაბრკოლებაზე დადგმას.

სატანკო ხიდგამდები AVLB72 (ნახ. 21) შედგება საბაზო ტანკის ტ-72 შასე დამონტაჟებულ დაკეცილ ორლიანდიან კოჭისაგან 2, ხიდის გამხსნელი ჰიდროცილინდრისაგან 3, გამშლელი სექტორისაგან 4, ხიდის ტანკის ბაქნიდან გადმომდებ ორი ჰიდროცილინდრისაგან 5 და მასზე მიბმულ სოლისებური ფორმის სივრცულ ფერმისაგან 6, რომელიც წარმოადგენს საბაზო ძალოვან კონსტრუქციას ხიდისა და მასზე მიმაგრებული გამხსნელი მექანიზმისათვის. ხიდის გადმოღება ხდება ფერმა 6 შემობრუნებით ცილინდრების 5 საშუალებით, ხიდის საყრდენი პლატფორმის 7 მიწასთან შეხებამდე. დაკეცილი ხიდის ვერტიკალურ მდგომარეობაში მოყვანა

პლატფორმის 7 დაფიქსირება ხდება ორი ჰიდროცილინდრით 8. ხიდის გადმოღება ან აწევა ხდება პლატფორმა (აუტრიგერი) მიმაგრებული ისრის 10 ბოლოზე ჩამაგრებული კონუსური თითის 11 საშუალებით, რომელიც თავის მხრივ მოდებაშია ხიდის კონსტრუქციასთან. ამის შემდეგ ხიდის დაშვებაზე ან აწევაზე ერთეობა ჰიდროამძრავი 12, რომლის ტვირთამწეობაა 144,0 ტონა. ხიდის დაშვების პარალელურად ხდება ხიდის გაშლა ჰიდროცილინდრის - 3 ჭოკის შეწევის ხარჯზე. ტანკს გააჩნია ხიდის ჩამკეტი მექანიზმი საველე გადაადგილებისათვის.



ნახ. 21. ხიდის გახსნა ჰიდროცილინდრის ჭოკის შეწევით



ნახ. 22. ტანკის ბაქნიდან გადმოღებული სპეციალიზირებული საკიდი მოწყობილობა

ხილგამდების დაჯავშნულ კორპუსში განთავსებული სპეციალური ტრანსმისია, რომელიც გადასცემს ტანკის ძრავის სიმძლავრეს ხიდის

ჰიდროსისტემის საჭირო ტუმოს, რომელიც ჰიდროსისტემაში $P = 250$ კგ/სმ² წნევას ქმნის.

ხიდის ტანკის ბაქნიდან ხდება სპეციალური საკიდი მოწყობილობებით ჰიდროამძრავების საშუალებით. მოწყობილობა შედგება სამი მთავარი კონსტრუქციული ელემენტისაგან (ნახ. 22). სოლის ფორმის სივრცული ფერმებისაგან 1, აუტრიგერის პლატფორმაზე ორ დადგმულ საყრდენებისაგან 3 და ორ საყრდენ პლატფორმაზე ორი სახსრულად მომაგრებულ ისრისაგან 4.

საკიდი მოწყობილობები დამზადებულია ფოლადის მასალისაგან და ელემენტების შესაერთებლად გამოყენებულია ელექტროშედუღება.

3.4. ხიდის ელემენტების სიმტკიცეზე შემოწმება

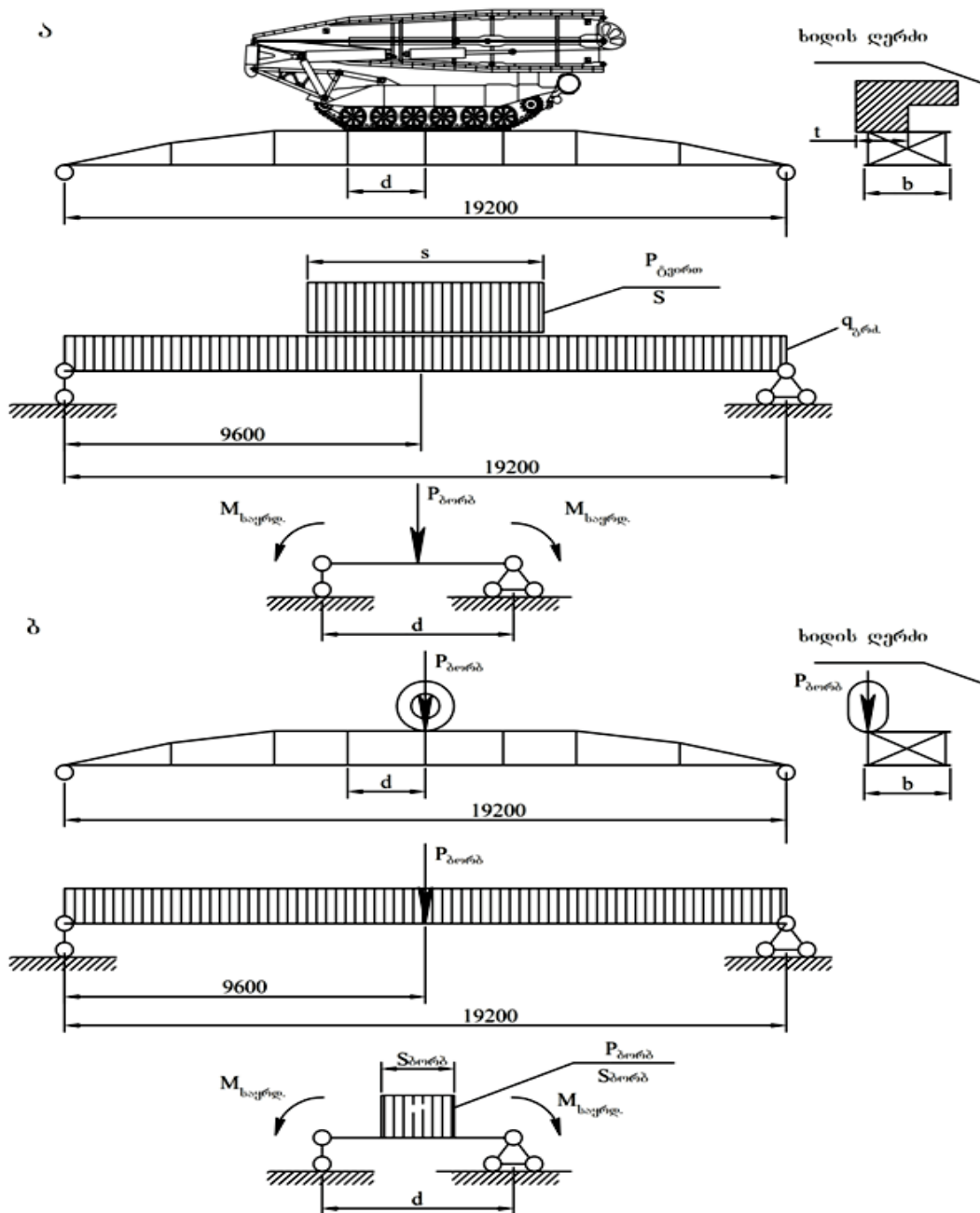
ხიდის კონსტრუქციული ძირითადი სავალი ნაწილი დამზადებულია თერმულად გამტკიცებული ალუმინის შენადნობებისაგან მარკით 1915T (A16AT), ხოლო ხიდზე ასასვლელი აპარელები კი ფურცლოვანი მასალისაგან.

ხიდის ვერტიკალური ჩალუნვაა 1:150. ხიდზე მოქმედი დატვირთვაა მოძრავი ტანკი $Q = 65,0$ ტ. ტანკის ხიდზე მოძრაობის საშუალო სიჩქარეა 8 კმ/სთ.

ხიდის კონსტრუქციის გაანგარიშება მიმდინარეობდა პირველი ზღვრული მდგომარეობის მიხედვით. გადატვირთვის სპეციალური კოეფიციენტების გათვალისწინებით.

კონსტრუქციის საანგარიშოდ გამოყენებული იქნა სამშენებლო მექანიკაში გავრცელებული საანგარიშო პროგრამა სასრული ელემენტების თეორიის გამოყენებით (კომპიუტერული პროგრამები NASTRAN და ANSYS), აგრეთვე კომპიუტერზე გამოყენებითი პროგრამის „Lira-Windows“-ის პაკეტის გამოყენებით.

ძირითად საანგარიშო ძალად მიჩნეულია მოძრავი მუხლუხა ტექნიკის დატვირთვები და ხიდის კონსტრუქციის საკუთარი წონა. ორივე სახის დატვირთვები წარმოდგენილია, როგორც განაწილებული დატვირთვები.

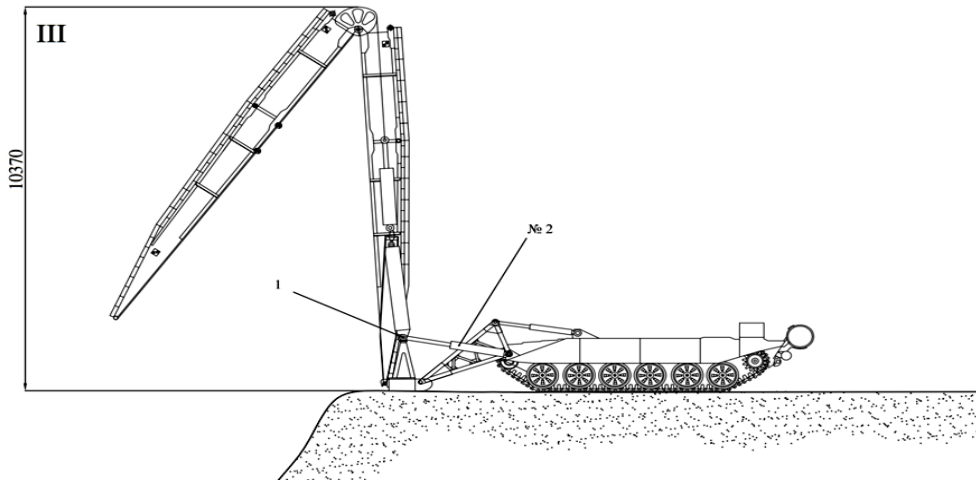


ნახ. 23. მოძრავი მუხლუხა და ხიდის კონსტრუქციის წონა განაწილებული დატვირთვების სახით

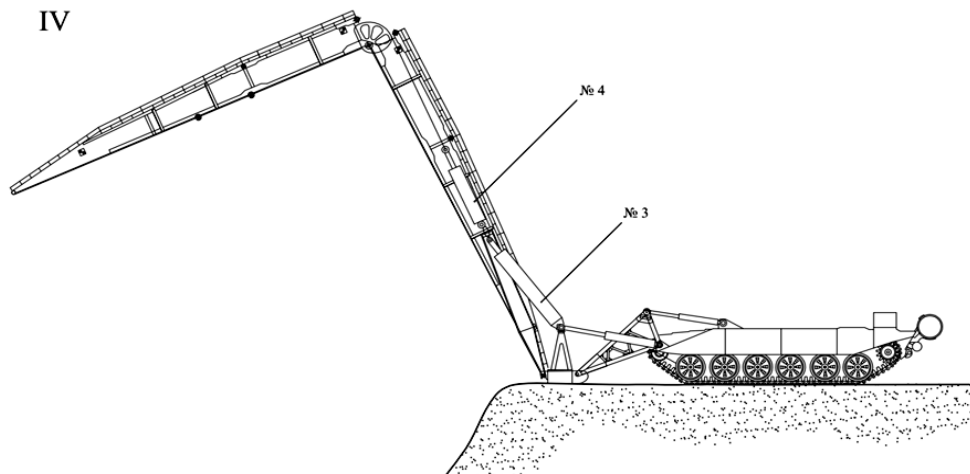
ჩატარებულია ხიდის ელემენტების წინასწარი შემოწმება სიმტკიცეზე და სიხისტეზე, კერძოდ სალიანდე კოჭის სიმტკიცეზე შემოწმება დაიყვანება კოჭის ზედა და ქვედა სარტყლების კვეთების შემოწმებამდე:

1. კოჭის შემავალი სარტყლების, კედლების, დგარების კვეთის ფართობების შერჩევა.
2. კოჭის შეკუმშული ელემენტების ადგილობრივი მდგრადობის უზრუნველყოფა.

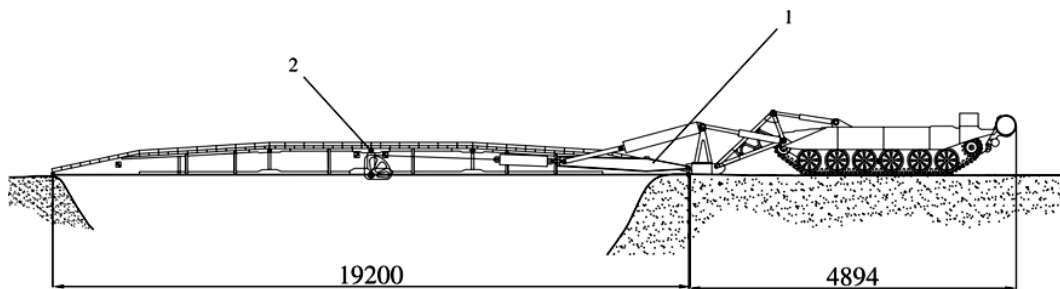
ხიდის ტანკის გადმოსაღებად ჩართულია ორი ჰიდროცილინდრი 1 და ხიდი საკიდთან ერთად შემოტრიალდება აუტრიგერის საყრდენის მიწასთან შეხებამდე. შემდგომში ირთვება ჰიდროცილინდრები 2, ხიდი დაყრდნობილი აუტრიგელის საყრდენ ფილაზე შემობრუნდება ვერტიკალურ მდგომარეობამდე (ნახ. 24), ბოლოს ხიდის გამშლელმა ჰიდროცილინდრმა 4 დაამთავრა ხიდის გაშლა. ჰიდროცილინდრი 4 მდორედ უშვებს ხიდის ბოლოს მოპირდაპირე მხარეს (ნახ. 25).



ნახ. 24. ხიდგამდების ზღუდეზე დაყენების თანამიმდევრობის პოზიცია III



ნახ. 25. ხიდგამდების ზღუდეზე დაყენების თანამიმდევრობის პოზიცია IV



ნახ. 26. ხიდგამდების ზღუდეზე დაყენების თანამიმდევრობის პოზიცია V

დასკვნა

სატანკო ხიდდამგები, რომელიც განკუთვნილია სხვადასხვა სახის $l = 19,2$ მეტრი სიგრძის ზღუდეებზე ტანკების და დაჯავშნული საბრძოლო მანქანების გასატარებლად. საბაზო ტანკად ტ-72 ტანკის ტექტიკურ-ტექნიკური მონაცემები.

ტ-72 ტანკის გუმბათის ადგილას მოთავსებულია ხიდის კონსტრუქცია და მისი დაწყობის აღჭურვილობა. ხიდის კონსტრუქცია შედგება ორი II-სებრი კვეთის მქონე კონსტრუქციის ალუმინის შენადნობებისაგან. თითოეული ლიანდის სიგანე $b = 1,5$ მ, სიგრძე $l = 19,2$ მ. ტანკის ტვირთამწეობა $Q = 65,0$ ტ; საკიდი ჰიდროსისტემის საშუალებით ხიდი საყრდენებზე იდება 4-5 წუთში, ხიდის დემონტაჟი შეიძლება მოხდეს მოპირდაპირე მხარესაც.

დისერტაციის ძირითადი შინაარსი გამოქვეყნებულია შემდეგ ნაშრომებში:

1. ნ. წიგნაძე, გ. ხაზარაძე. ასაწყობ-დასაშლელი ხიდი დასახვევი ჯაჭვურ-მილოვანი საყრდენებით. სტუ. სამეცნიერო-ტექნიკური ჟურნალი „მშენებლობა“, № 4147, 2017.
2. ე. მეძმარიაშვილი, გ. ფარცხალაძე, რ. ტყეშელაშვილი, გ. ხაზარაძე. კომპლექსური ნაგებობები ექსტრემალური ვითარებისათვის. საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემია, მოამბე, ტ. 12, № 1, 2018.
3. ე. მეძმარიაშვილი, გ. ფარცხალაძე, გ. ხაზარაძე. ახალი სწრაფადასაგები, მექანიზებული და ტრანსფორმირებადი ხიდები ექსტრემალური სიტუაციებისათვის. სტუ-ს შრომები № 1(507), 2018.
4. გ. ხაზარაძე. საგანგებო სიტუაციების ასაწყობ-დასაშლელი ხიდის, ჰიდრავლიკური საკიდების კონსტრუქციები. სტუ. სამეცნიერო-ტექნიკური ჟურნალი „მშენებლობა“, № 1(50), 2019.

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.