

სსიპ რაფიელ დვალის მანქანათა მექანიკის ინსტიტუტი

ინსტიტუტის მიერ 2022 წელს გაწეული სამეცნიერო-კვლევითი საქმიანობის ანგარიში

სსიპ რაფიელ დვალის
მანქანათა მექანიკის
ინსტიტუტის დირექტორი

----- თ. ნატრიაშვილი

„----“ ----- 2023 წ.

სსიპ რაფიელ დვალის
მანქანათა მექანიკის
ინსტიტუტის სამეცნიერო
საბჭოს თავმჯდომარე

----- რ. ქავთარაძე

„----“ ----- 2023 წ.

თბილისი
2023

შინაარსი

შესავალი	4
1. სახელმწიფო ბიუჯეტის პროგრამული დაფინანსებით გათვალისწინებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები	5
პროექტი 1. საერთაშორისო გამოცდილების გათვალისწინებით მობილური ტექნიკის საგამოცდო პროგრამებისა და მეთოდის დამუშავება (2022 წ.).....	5
პროექტი 2. გადარიბებული ნარევით მომუშავე წყალბადის ძრავას ეფექტური და ეკოლოგიური მახასიათებლების პროგნოზირება ნავიე-სტოქსის ტიპის განტოლებებზე დაფუძნებული 3D მათემატიკური მოდელით (2021-2023 წწ.).....	5
პროექტი 3. ორმასიანი იზოლირებული რხევითი სისტემების კვლევა და განსხვავებული მასებისა და არაწრფივი აღზნების შემთხვევაში ვიბროტანსპორტირებისათვის არსებული მათემატიკური მოდელის კორექტირება და სიმულატორის შექმნა (2022-2023 წწ.).....	5
პროექტი 4. განახლებადი ენერგიის ჰიბრიდული სისტემების მონიტორინგის, მართვისა და კონტროლის ინტელექტუალური სისტემების ოპტიმიზაცია (2022 წ.).....	5
პროექტი 5. მოხახუნე ზედაპირების ტრიბოლოგიური თვისებების გაუმჯობესება მათი ცვალებადობის მექანიზმის ახალი კონცეფციის გამოყენების საფუძველზე (2022-2023 წწ.).....	6
პროექტი 6. ადგილობრივი მინერალური რესურსების ბაზაზე მაღალტემპერატურული დიაპაზონის სუპერთბოსაიზოლაციო ვაკუუმ-პანელების (VIP-ის) დამზადების ტექნოლოგიების მოდელირება და ტესტირება (2021-2022 წწ.).....	6
პროექტი 7. სხვადასხვა რეოლოგიური მახასიათებლების ფხვიერ მასალებში, მშრალ და არა მშრალ გარემოში, ვიბრაციების გავრცელების კვლევა და გაუმჯობესებული მრავალფუნქციური ვიბრაციული მოწყობილობის დამუშავება (2022-2023 წწ.).....	6
პროექტი 8. ნიადაგის დაბაზოების ტექნოლოგიისა და ტექნიკური საშუალების დამუშავება (2022 წ.).....	7
პროექტი 9. უნაკერო მილების გლინვის ახალი ტექნოლოგიის შემუშავება (2022 წწ.).....	7
პროექტი 10ა შიდა საწარმოო გადაზიდვებისათვის 0,2 ტ. ტვირთამწეობის, ეკოლოგიურად სუფთა სატრანსპორტო დამუშავება (2022 წ.).....	7
პროექტი 10ბ შიდა საწარმოო გადაზიდვებისათვის 0,2-0,3 ტ. ტვირთამწეობის, ეკოლოგიურად სუფთა სატრანსპორტო დამუშავება (2022 წ.).....	8

2. პროგრამული დაფინანსებით გათვალისწინებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტების შესრულების შედეგები.....	9
3. შოთა რუსთაველის საქართველოს ეროვნული სამეცნიერო ფონდის გრანტით დაფინანსებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები.....	48
5. პატენტები.....	51
6. ბეჭდური პროდუქციის გამოცემა საქართველოში.....	52
7. ბეჭდური პროდუქციის გამოცემა უცხოეთში.....	60
8. სამეცნიერო ფორუმებში მონაწილეობა	64

შესავალი

2022 წლის მაისამდე ინსტიტუტის საშტატო განრიგი ითვალისწინებდა 58 თანამშრომელს, ხოლო შემდეგ 55-ს, რომელთაგან 27 მეცნიერია, მათ შორის: 12 მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი, 9 უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი, 6 მეცნიერი თანამშრომელი. პერსონალს შორის 26 დოქტორია, მათგან 8 პროფესორი. საანგარიშო პერიოდში ინსტიტუტში აგრეთვე მუშაობდა 6 ინჟინერი, 4 ტექნიკოსი და 1 ლაბორანტი.

ინსტიტუტის თანამშრომლებიდან: ერთი საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის აკადემიკოსია, 3 საინჟინრო აკადემიის ნამდვილი წევრი და 1 წევრ-კორესპონდენტი, ერთი პეკინის ტექნოლოგიური ინსტიტუტის (Beijing Institute of Technology (BIT)) მიწვეული პროფესორი.

ინსტიტუტში ფუნქციონირებს ოთხი სამეცნიერო და ერთი დამხმარე განყოფილება:

1. თბოენერგეტიკული დანადგარების განყოფილება;
2. მობილური მანქანების განყოფილება;
3. მანქანათმშენებლობის განყოფილება;
4. მანქანათა დინამიკის განყოფილება;
5. საინჟინრო-ტექნიკური განყოფილება.

2022 საანგარიშო წელს საბიუჯეტო დაფინანსების პირობებში კვლევები მიმდინარეობდა ერთი პრიორიტეტული პრობლემის ფარგლებში: „**ინოვაციური ტექნოლოგიების დამუშავება მანქანათმშენებლობასა და სატრანსპორტო საშუალებებში**“. პრობლემა მოიცავდა 12 სამეცნიერო პროექტს, რომელთა კოორდინატორია ინსტიტუტის დირექტორი აკადემიკოსი თამაზ ნატრიაშვილი.

- ინსტიტუტში 2022 წელს შესრულდა საბიუჯეტო დაფინანსებით - 12 სამეცნიერო პროექტი (მათ შორის 2 გრიფით „საიდუმლო“). დასრულდა 6 პროექტი, 2023 წელს გრძელდება მუშაობა 4 პროექტზე.
- ინსტიტუტის პატრონაჟით გამოდის საქართველოში ერთადერთი ინგლისურენოვანი საერთაშორისო სამეცნიერო-ტექნიკური ჟურნალი „Problems of Mechanics“.
- შესრულდა ერთი სამეცნიერო პროექტი შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის საგრანტო დაფინანსებით.
- 2022 წელს ინსტიტუტის თანამშრომლებმა გამოაქვეყნეს 25 სამეცნიერო ნაშრომი: საქართველოში - 18 (მ. შ. 2 მონოგრაფია, ერთი სახელმძღვანელო); უცხოეთში - 8.
- ინსტიტუტის თანამშრომლებმა მონაწილეობა მიიღეს საერთაშორისო სიმპოზიუმებისა და კონფერენციების მუშაობაში: საქართველოში - 15; უცხოეთში - 6 (მსოფლიოს სხვადასხვა ქვეყნებში: ინგლისი, უკრაინა, ბელორუსია. პოლონეთი, სომხეთი, უზბეკეთი და აზერბაიჯანი).
- საანგარიშო პერიოდში საქპატენტიდან მიღებულია 2 პატენტი და ორი დადებითი გადაწყვეტილება, სავარაუდო გამოგონებაზე და წარდგენილია 2 ახალი განაცხადი.
- ბათუმის საზღვაო აკადემიასთან გაფორმებული მემორანდუმის ფარგლებში შესრულდა ანგარიში თემაზე: საზღვაო საწრთვინო გემის „კადეტი“-ს ამძრავი დიზელის SKL 8nvd 48-2U-ს სიმძლავრის ამაღლების შესაძლებლობების კვლევა და დასაბუთება (რ. ქავთარაძე).

1. სახელმწიფო ბიუჯეტის პროგრამული დაფინანსებით გათვალისწინებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტების ჩამონათვალი

პროექტი 1. საერთაშორისო გამოცდილების გათვალისწინებით მობილური ტექნიკის საგამოცდო პროგრამებისა და მეთოდის დამუშავება

1) მეცნიერების დარგი - ინჟინერია და ტექნოლოგიები;

სამეცნიერო მიმართულება - მექანიკური ინჟინერია;

პროექტის დაწყებისა და დამთავრების წლები - (2022-2022 წწ.).

2) ხელმძღვანელი - პაატა დოლიძე, დოქტორი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი.

შემსრულებლები: პ. დოლიძე, დოქტორი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი; ნ. ჩხიკვაძე - უმცრ. სპეციალისტი.

პროექტი 2. გადარიბებული ნარევით მომუშავე წყალბადის ძრავას ეფექტური და ეკოლოგიური მახასიათებლების პროგნოზირება ნავიე-სტოქსის ტიპის განტოლებებზე დაფუძნებული 3D მათემატიკური მოდელით

1) მეცნიერების დარგი - ინჟინერია და ტექნოლოგიები;

სამეცნიერო მიმართულება - თერმოდინამიკა;

პროექტის დაწყებისა და დამთავრების წლები - (2021-2023 წწ.).

2) ხელმძღვანელი - რევაზ ქავთარაძე, ტმდ, პროფესორი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი.

შემსრულებლები: რ. ქავთარაძე, ტმდ, პროფესორი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი; თამაზ ნატრიაშვილი, ტმდ, პროფესორი, აკადემიკოსი, ინსტიტუტის დირექტორი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი; მ. ლლონტი, დოქტორი, ინსტიტუტის დირექტორის მოადგილე; გიორგი ჭილაშვილი, დოქტორი, უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი.

პროექტი 3. ორმასიანი იზოლირებული რხევითი სისტემების კვლევა და განსხვავებული მასებისა და არაწრფივი აღზნების შემთხვევაში ვიბროტანსპორტირებისათვის არსებული მათემატიკური მოდელის კორექტირება და სიმულატორის შექმნა

1) მეცნიერების დარგი - ინჟინერია და ტექნოლოგიები;

სამეცნიერო მიმართულება - მექანიკური ინჟინერია;

პროექტის დაწყებისა და დამთავრების წლები - (2022-2023 წწ.).

2) ხელმძღვანელი - მერაბ ჭელიძე, დოქტორი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი.

შემსრულებლები: მ. ჭელიძე, დოქტორი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი; დოქტორები, უფროსი მეცნიერი თანამშრომლები: მ. თედოშვილი, დ. ნიჟარაძე, ჯ. ჯავახიშვილი; ს. ჩაგელიშვილი, მეცნიერი თანამშრომელი.

პროექტი 4. განახლებადი ენერგიის ჰიბრიდული სისტემების მონიტორინგის, მართვისა და კონტროლის ინტელექტუალური სისტემების ოპტიმიზაცია

1) მეცნიერების დარგი - ინჟინერია და ტექნოლოგიები;

სამეცნიერო მიმართულება - მექანიკური ინჟინერია;

პროექტის დაწყებისა და დამთავრების წლები - (2022-2022 წწ.).

2) ხელმძღვანელი - ბიჭიკო მაზანიშვილი, დოქტორი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი.
შემსრულებლები: ბ. მაზანიშვილი, დოქტორი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი;
ლ. შამანაური, დოქტორი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი; ლ. რობაქიძე, დოქტორი,
უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი; ლ. მოსეშვილი, ინჟინერი.

პროექტი 5. მოხაზუნე ზედაპირების ტრიბოლოგიური თვისებების გაუმჯობესება მათი ცვალებადობის მექანიზმის ახალი კონცეფციის გამოყენების საფუძველზე

1) მეცნიერების დარგი - ინჟინერია და ტექნოლოგიები;

სამეცნიერო მიმართულება - მექანიკური ინჟინერია;

პროექტის დაწყებისა და დამთავრების წლები - (2022-2022 წწ.).

2) ხელმძღვანელი – გ. ი. თუმანიშვილი, დოქტორი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი.

შემსრულებლები: გ. ი. თუმანიშვილი, დოქტორი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი;
დოქტორები, უფროსი მეცნიერი თანამშრომლები: თ. ნადირაძე, მ. თედოშვილი;
გ. გ. თუმანიშვილი, დოქტორანტი, მეცნიერი თანამშრომელი.

პროექტი 6. ადგილობრივი მინერალური რესურსების ბაზაზე მაღალტემპერატურული დიაპაზონის სუპერთბოსაიზოლაციო ვაკუუმ-პანელების (VIP-ის) დამზადების ტექნოლოგიების მოდელირება და ტესტირება

1) მეცნიერების დარგი - ინჟინერია და ტექნოლოგიები;

სამეცნიერო მიმართულება - მექანიკური ინჟინერია;

პროექტის დაწყებისა და დამთავრების წლები - (2021-2022 წწ.).

2) ხელმძღვანელი - ბ. მაზანიშვილი, დოქტორი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი.

შემსრულებლები: ბ. მაზანიშვილი, დოქტორი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი;
დოქტორი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი, ლ. შამანაური; ლ. რობაქიძე, უფროსი
მეცნიერი თანამშრომელი; ო. გელაშვილი, ტმდ, პროფესორი, უფროსი მეცნიერი
თანამშრომელი; ზ. შარაშენიძე, სპეციალისტი.

პროექტი 7. სხვადასხვა რეოლოგიური მახასიათებლების ფხვიერ მასალებში, მშრალ და არა მშრალ გარემოში, ვიბრაციების გავრცელების კვლევა და გაუმჯობესებული მრავალ-ფუნქციური ვიბრაციული მოწყობილობის დამუშავება

1) მეცნიერების დარგი - ინჟინერია და ტექნოლოგიები;

სამეცნიერო მიმართულება - მექანიკური ინჟინერია;

პროექტის დაწყებისა და დამთავრების წლები - (2022-2023 წწ.).

2) ხელმძღვანელი - ვ. ზვიადაური, ტმდ, პროფესორი, მანქანათა დინამიკის განყოფილების
უფროსი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი.

შემსრულებლები: ვ. ზვიადაური, ტმდ, პროფესორი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი;
გ. ი. თუმანიშვილი, დოქტორი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი; მ. ჭელიძე, დოქტორი,
მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი; დოქტორი, უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი:
თ. ნადირაძე; მეცნიერი თანამშრომლები: გ. გ. თუმანიშვილი, ს. ჩაგელიშვილი.

პროექტი 8. ნიადაგის დაბაზოების ტექნოლოგიისა და ტექნიკური საშუალების დამუშავება

1) მეცნიერების დარგი - ინჟინერია და ტექნოლოგიები;

სამეცნიერო მიმართულება - მექანიკური ინჟინერია;

პროექტის დაწყებისა და დამთავრების წლები - (2022-2022 წწ.).

2) ხელმძღვანელი - ზ. მახარობლიძე, დოქტორი, მეცნიერი თანამშრომელი.

შემსრულებლები: ვ. მარგველაშვილი, დოქტორი, მობილური მანქანების განყოფილების უფროსი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი; ს. შარაშენიძე, დოქტორი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი; ზ. მახარობლიძე, დოქტორი, მეცნიერი თანამშრომელი; რ. ფარცხალაძე, დოქტორი, უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი; ა. შერმაზანაშვილი, დოქტორი, მეცნიერი თანამშრომელი; გ. ბასილაია, ინჟინერი; გ. ჯავახიშვილი, უფროსი სპეციალისტი; გ. ლავრელაშვილი, უმცროსი სპეციალისტი; ა. სულაძე, ტექნიკოსი.

პროექტი 9. უნაკერო მიწების გლინვის ახალი ტექნოლოგიის შემუშავება

1) მეცნიერების დარგი - ინჟინერია და ტექნოლოგიები;

სამეცნიერო მიმართულება - მექანიკური ინჟინერია;

პროექტის დაწყებისა და დამთავრების წლები - (2022-2022 წწ.).

2) ხელმძღვანელი - ს. მეზონია, დოქტორი, პროფესორი, მანქანათმშენებლობის განყოფილების უფროსი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი.

შემსრულებლები: ს. მეზონია, დოქტორი, პროფესორი, მანქანათმშენებლობის განყოფილების უფროსი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი; ს. ჩაგელიშვილი, მეცნიერი თანამშრომელი; მ. იაძე, დოქტორი, ინჟინერი.

პროექტი 10. ა შიდა საწარმოო გადაზიდვებისათვის 0,2 ტონამდე ტვირთამწეობის, ეკოლოგიურად სუფთა სატრანსპორტო საშუალებების დამუშავება

1) მეცნიერების დარგი - ინჟინერია და ტექნოლოგიები;

სამეცნიერო მიმართულება - მექანიკური ინჟინერია;

პროექტის დაწყებისა და დამთავრების წლები - (2022-2022 წწ.).

2) ხელმძღვანელი - ვ. მარგველაშვილი, დოქტორი, მობილური მანქანების განყოფილების უფროსი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი.

შემსრულებლები: ვ. მარგველაშვილი, დოქტორი, მობილური მანქანების განყოფილების უფროსი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი; ს. შარაშენიძე, დოქტორი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი; რ. ფარცხალაძე, დოქტორი, უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი; ა. შერმაზანაშვილი, დოქტორი, მეცნიერი თანამშრომელი; გ. ბასილაია, ინჟინერი; გ. ჯავახიშვილი, უფროსი სპეციალისტი; გ. ლავრელაშვილი, უმცროსი სპეციალისტი; ა. სულაძე, ტექნიკოსი.

პროექტი 10. ბ შიდა საწარმოო გადაზიდვებისათვის 0,3-0,4 ტონამდე ტვირთამწეობის, ეკოლოგიურად სუფთა სატრანსპორტო საშუალებების დამუშავება

1) მეცნიერების დარგი - ინჟინერია და ტექნოლოგიები;

სამეცნიერო მიმართულება - მექანიკური ინჟინერია;

პროექტის დაწყებისა და დამთავრების წლები - (2022-2022 წწ.).

2) ხელმძღვანელი - რ. კენკიშვილი, დოქტორი, თბოენერგეტიკული დანადგარების განყოფილების უფროსი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი.

შემსრულებლები: რ. კენკიშვილი, დოქტორი, თბოენერგეტიკული დანადგარების განყოფილების უფროსი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი; დოქტორები, უფროსი მეცნიერი თანამშრომლები: ჯ. ჯავახიშვილი, დ. ნიჟარაძე, გ. ჭილაშვილი; ინჟინრები: გ. ლექვინაძე, დ. გოგია; ს. საბაშვილი, ტექნიკოსი.

2. სახელმწიფო ბიუჯეტის პროგრამული დაფინანსებით გათვალისწინებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტების შესრულების შედეგები, გარდამავალი (მრავალწლიანი) პროექტის დასახელება

პროექტი 2. გადარიბებული ნარევით მომუშავე წყალბადის ძრავას ეფექტური და ეკოლოგიური მახასიათებლების პროგნოზირება ნავიე-სტოქსის ტიპის განტოლებებზე დაფუძნებული 3D მათემატიკური მოდელით

1) მეცნიერების დარგი - ინჟინერია და ტექნოლოგიები;

სამეცნიერო მიმართულება - თერმოდინამიკა;

პროექტის ეტაპის დაწყებისა და დამთავრების წლები - (2022-2022 წწ.).

2) ხელმძღვანელი - რევაზ ქავთარაძე, ტმდ, პროფესორი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი.

შემსრულებლები: რ. ქავთარაძე, ტმდ, პროფესორი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი; თამაზ ნატრიაშვილი, ტმდ, პროფესორი, აკადემიკოსი, ინსტიტუტის დირექტორი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი; მ. ლლონტი, დოქტორი, ინსტიტუტის დირექტორის მოადილე; გიორგი ჭილაშვილი, დოქტორი, უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი.

გარდამავალი (მრავალწლიანი) პროექტის 2022 წლის თეორიული და პრაქტიკული შედეგების ვრცელი ანოტაცია:

პროექტში წინა ეტაპზე დამუშავებული 3D მათემატიკური მოდელის ვერიფიკაცია ჩატარდა სამეცნიერო თემის ხელმძღვანელის მიერ საცდელი წყალბადის ძრავას ლაბორატორიული გამოცდების დროს მიღებული ექსპერიმენტული მონაცემების გამოყენებით. უნდა აღინიშნოს, რომ ვერიფიკაცია ჩატარდა ექსპერიმენტული წყალბადის ძრავას სხვადასხვა მახასიათებლებისათვის.

გამოკვლეულია წყალბადის ძრავას ცილინდრში წნევის ცვალებადობაზე (ინდიკატორულ დიაგრამაზე) ინიციალიზაციის შემდეგი ფაქტორების გავლენა:

1. შემშვები მუხტის დაგრიგალების ფაქტორი SW (Swirl/Tumble), რომელიც სიჩქარეთა ველის ინიცირებას ახდენს ცილინდრში. მისი მატებით იზრდება ცილინდრში წნევის მაქსიმალური მნიშვნელობა P_z ;

2. ალის ზედაპირის საწყისი (პირვანდელი) სიმკვრივის ფაქტორი (Initial flame surface density, IFSD);

3. ალის ფრონტის განვრცობის ფაქტორი (Stretch factor, SF).

IFSD და SF ფაქტორების ცვლილებით მიიღწევა ანთების ნაპერწკლის მიწოდებისა და წნევის მაქსიმალური მნიშვნელობის P_z -ის შესაბამისი დროის მომენტების (მუხლა ლილვის მობრუნების კუთხეების) დაყოვნება ან წინსწრება ამ მომენტების ექსპერიმენტულად დადგენილ მნიშვნელობასთან შედარებით.

ინიციალიზაციის აღნიშნული პარამეტრები, ისე როგორც პროექტის წინა 2021 წლის ანგარიშში განხილული წვის მოდელის კონსტანტები, განკუთვნილია აგრეთვე წვის ფაზის ხანგრძლივობის სამართავად. მათი ზრდა იწვევს ალის წარმოქმნილი ზედაპირული სიმკვრივის ინტენსიფიკაციას და შედეგად მიიღება წვის სწრაფი და მოკლე

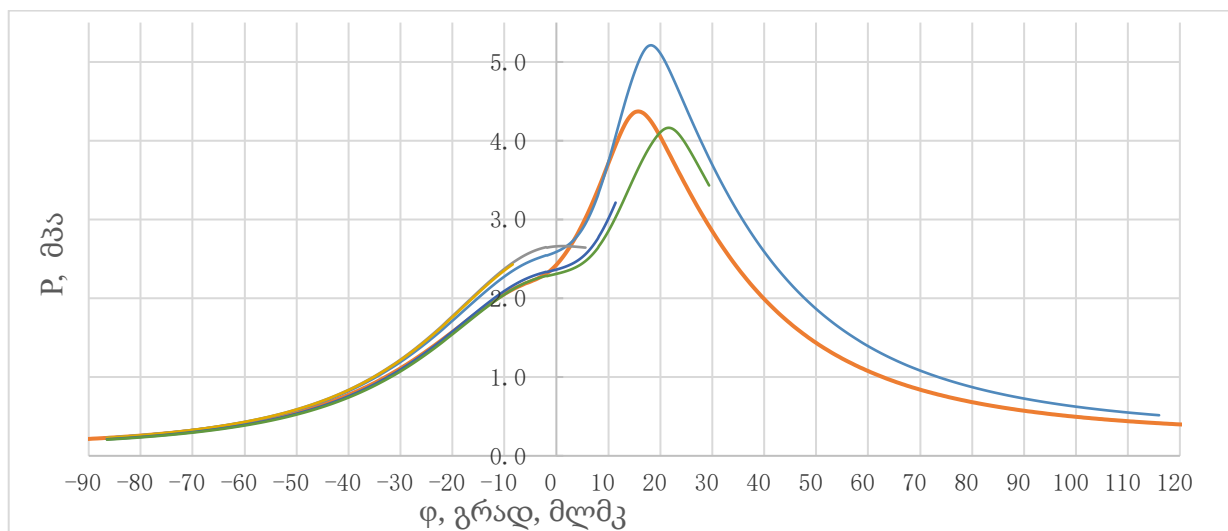
ფაზა. გამოკვლეულია ინიციალიზაციის პარამეტრების გავლენა 3D მათემატიკური მოდელირებით მიღებულ ინდიკატორულ დიაგრამებზე.

ნახ. 1-ზე მოყვანილი გრაფიკი გამოხატავს ინიციალიზაციის კონკრეტული პარამეტრის დაზუსტებული მნიშვნელობის როლს ექსპერიმენტული და მოდელირებით მიღებული ინდიკატორული დიაგრამების თანხვედნაში.

რიცხვითი ექსპერიმენტების შედეგად დადგინდა, რომ კუმშვის ხარისხის შედარებით მცირე ცვლილება, გამოწვეული წვის კამერის რეალური გეომეტრიული ზომების დაზუსტებით, ინდიკატორულ დიაგრამის დიდ ცვლილებას არ იწვევს. ექსპერიმენტულმა კვლევამ კი გვიჩვენა, რომ წვის კამერის რეალურ გეომეტრიულ ზომებს შეესაბამება კუმშვის ხარისხის შედარებით დაბალი მნიშვნელობა $\varepsilon=9,8318$ ძრავას მწარმოებელი ფირმის მიერ ტექნიკურ პასპორტში მითითებულთან $\varepsilon=10$ შედარებით.

კუმშვის ხარისხის დაზუსტების შემდეგ საწყისი წნევის p_0 სიდიდე მოდელირებით შეიძლება დიდი სიზუსტით განისაზღვროს ძრავას ყოველი სამუშაო რეჟიმისათვის, ანუ ბრუნვის სიხშირის (n), ანთების წინსწრების კუთხის ($\varphi_{ანთ}$), ჰაერის სიჭარბის კოეფიციენტის (α) და ა. შ. სხვადასხვა მნიშვნელობებისათვის.

ჩატარებული რიცხვითი ექსპერიმენტების შედეგად განისაზღვრა ინიციალიზაციის პარამეტრები, რომლებიც მოდელირებისა და ექსპერიმენტის შედეგების კარგ თანხვედნას უზრუნველყოფს (ნახ. 1).



ნახ.1 წყალბადის ძრავას ცილინდრში საწყისი წნევისა და ტემპერატურის გავლენა მათემატიკური მოდელირებით მიღებულ ინდიკატორულ დიაგრამაზე (რეჟიმი $n=2000$ წთ):

- $T_{საწ}=397$ K, $SF=5$, $\varepsilon=9,824$; — $T_{საწ}=340$ K, $SF=4,5$ $\varepsilon=9,963$;
- $T_{საწ}=360$ K, $SF=4,5$ $\varepsilon=9,963$; — $P_{საწ}=208$ 000 პა;
- $P_{საწ}=204$ 000 პა; — ექსპერიმენტული დიაგრამა.

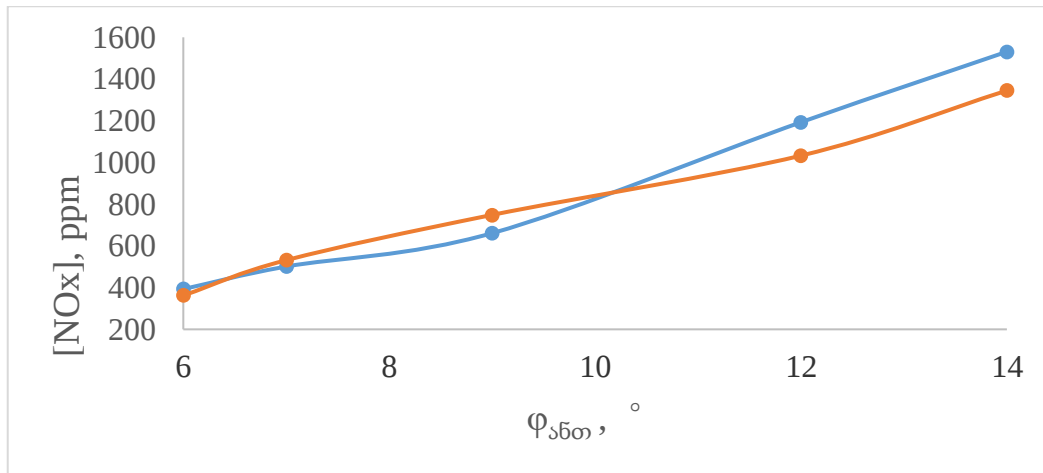
რიცხვითი ექსპერიმენტების საშუალებით ჩატარდა წყალბადის ძრავაში აზოტის ჟანგეულების წარმოქმნის პროცესზე რეგულირებადი პარამეტრების (ანთების წინსწრების კუთხის, მუხლა ლილვის ბრუნვის სიხშირის) გავლენის კვლევა სხვადასხვა რეჟიმებისათვის.

ქვემოთ მოყვანილ 1-ელ ცხრილში მაგალითის სახით მოცემულია წყალბადის საკვლევი ექსპერიმენტული ძრავას გამონაბოლქვ აირებში ამ პროექტში დამუშავებული მუშა პროცესის 3D მათემატიკური მოდელირებითა და ექსპერიმენტული მეთოდით მიღებული აზოტის ჟანგეულების შემცველობების შედარება რეჟიმისათვის $n=3000$ წთ. დადგენილია, რომ მუხლა ლილვის ბრუნვის სიხშირის n ზრდისას 3000 წთ-დან 5000 წთ-მდე რიცხვითი ექსპერიმენტების შედეგად მიღებული აზოტის ჟანგეულების ემისიის სიზუსტე იმატებს.

მე-2 ნახ-ზე მოცემულია წყალბადის ექსპერიმენტული ძრავას გამონაბოლქვ აირებში აზოტის ჟანგეულების მოდელირებით მიღებული მნიშვნელობების შედარება მათ ექსპერიმენტულ მნიშვნელობებთან რეგულირებადი პარამეტრების – ანთების წინსწრების კუთხისაგან ($\varphi_{ან}$) დამოკიდებულებით.

ცხრილი 1. გამონაბოლქვ აირებში მათემატიკური მოდელირებითა და ექსპერიმენტით მიღებული აზოტის ჟანგეულების შემცველობის შედარება. რეჟიმი $n=3000$ წთ⁻¹.

ექსპერიმენტი		მოდელირება		ცდომილება
φ _{ანთ} გრად	[NO _x], ppm	φ _{ანთ} გრად	[NO _x], ppm	%
3	349	3	408	17,06
7	687	7	839	22,11
10	1048	10	1134	8,22
15	2099	15	2354	12,14



ნახ.2 ანთების წინსწრების კუთხის ($\varphi_{\text{ან}}$) გავლენა აზოტის ჟანგბულის ემისიაზე. ექსპერიმენტითა (—●—) და მოდელირებით (—○—) მიღებული მნიშვნელობების შედარება. რეჟიმი $n=5000$ წთ⁻¹.

გამოკვლეულია წყალბადის ძრავში ნამუშევარი აირების რეცირკულაციის (ნარ-ის) თავისებურებები და დაზუსტებულია წყალბადის ძრავში ნარ-ის ხარისხის განსაზღვრის მეთოდი. დადგენილია, რომ წყალბადის ძრავას შემთხვევაში ნარ-ის თავისებურება უპირველეს ყოვლისა, იმაში გამოიხატება, რომ ნამუშევარი აირი ანუ წყლის ორთქლი H_2O , შემშვებ სისტემაში მიწოდებისას და შედარებით ცივ ჰაერწყალბადიან ნარევთან შერევისას ნაწილობრივ კონდენსირდება, შემდეგ კი ცილიდრში მოხვედრისას და კუმშვის პროცესში ტემპერატურის ზრდის შედეგად კვლავ ორთქლად იქცევა. ეს იწვევს ტემპერატურის დაცემას ცილინდრში, რასაც თან სდევს აზოტის ჟანგბულის შემცირება.

ნარ-ის ხარისხი z , როგორც წესი განისაზღვრება, როგორც რეცირკულირებადი აირის მასის $m_{\text{ნარ}}$ ფარდობა შემშვები მუხტის მასასთან $m_{a3} + m_{H_2} + m_{\text{ნარ}}$

$$z = \frac{m_{\text{ნარ}}}{m_{a3} + m_{H_2} + m_{\text{ნარ}}} \quad (1)$$

სადაც m_{a3} და m_{H_2} – შესაბამისად შემშვები ჰაერისა და საწვავის (წყალბადის) მასებია. იმის გამო რომ რეცირკულირებადი ნამუშევარი აირების წნევისა და ტემპერატურის სიდიდეები გამწვანებულია, შემშვები ჰაერის წნევა და ტემპერატურა კი შედარებით სტაბილურია შედარებით ადვილად იზომება. ნარ-ის ხარისხი წინამდებარე გამოკვლევებში განისაზღვრა როგორც შემშვები ჰაერის მასური ხარჯის (კგ/წმ) შეფარდება ნარ-ის არსებობისას $\dot{m}_{3\text{ნარ}}$ და ნარ-ის გარეშე $\dot{m}_3$:

$$z = 1 - \frac{\dot{m}_{3\text{ნარ}}}{\dot{m}_3} \quad (2)$$

ამრიგად, პროექტის 2022 წლის გეგმით გათვალისწინებული სამუშაოები შესრულებულია სრული მოცულობითა და დაგეგმილ ვადებში:

- დაზუსტდა წყალბადის ძრავას მუშა პროცესის 3D მათემატიკური მოდელის სავერიფიკაციოდ საჭირო ინიციალიზაციის პარამეტრები შემშვები მუხტის დაგრიგალებისა და წვის პროცესის მოდელისაგან დამოკიდებულებით;
- გაანალიზდა ინიციალიზაციის პარამეტრების გავლენა 3D მათემატიკური მოდელირებით მიღებულ ინდიკატორულ დიაგრამებზე;
- რიცხვითი ექსპერიმენტებით გამოკვლეულ იქნა აზოტის ჟანგეულების წარმოქმნის პროცესზე წყალბადის ძრავას რეგულირებადი პარამეტრების (ანთების წინსწრების კუთხისა და მუხლა ლილვის ბრუნვის სიხშირის) გავლენა;

გაანალიზდა საკვლევ წყალბადის ძრავაში ნამუშევარი აირების რეცირკულაციის ნარ-ის პროცესის თავისებურებები, ასევე დადგინდა წყალბადის ძრავაში ნარ-ის ხარისხის განსაზღვრის სპეციფიკურობა. განისაზღვრა ჰაერის სიჭარბის კოეფიციენტის რეალური მნიშვნელობები ნარ-ის ხარისხისაგან დამოკიდებულებით.

პროექტი 3. ორმასიანი იზოლირებული რხევითი სისტემების კვლევა და განსხვავებული მასებისა და არაწრფივი აღგზნების შემთხვევაში ვიბროტანსპორტირებისათვის არსებული მათემატიკური მოდელის კორექტირება და სიმულატორის შექმნა.

1) მეცნიერების დარგი - ინჟინერია და ტექნოლოგიები;

სამეცნიერო მიმართულება - მექანიკური ინჟინერია;

პროექტის დაწყებისა და დამთავრების წლები - (2022-2022 წწ.).

2) ხელმძღვანელი - მერაბ ჭელიძე, დოქტორი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი.

შემსრულებლები: მ. ჭელიძე, დოქტორი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი; დოქტორები, უფროსი მეცნიერი თამშრომლები: მ. თედოშვილი, დ. ნიჟარაძე, ჯ. ჯავახიშვილი; ს. ჩაგელიშვილი, მეცნიერი თანამშრომელი.

გარდამავალი (მრავალწლიანი) პროექტის 2022 წლის თეორიული და პრაქტიკული შედეგების ვრცელი ანოტაცია

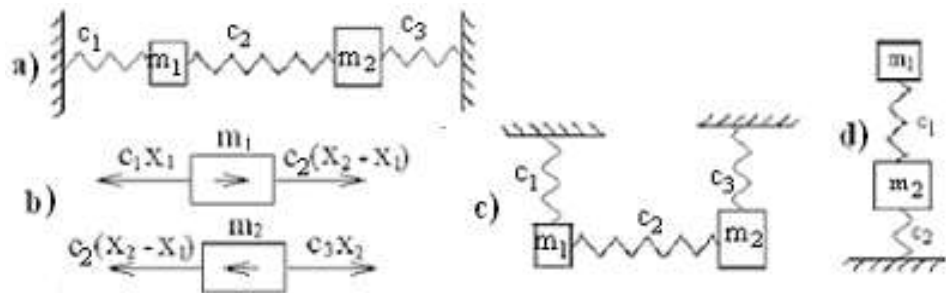
კორექტირებულია და დაზუსტებულია ორმასიანი რხევითი სისტემის (ვიბრომანქანის) მათემატიკური მოდელი, რომლის ბაზაზე შექმნილია სიმულატორი. ჩატარებულია რიცხვითი ექსპერიმენტები, რომლებიც სრულად ასახავს ორმასიანი სისტემების რხევების პროცესებს სიმეტრიულ და ასიმეტრიულ დინამიკურ დატვირთებისას. მათემატიკური მოდელირებით მიღებული ოსცილოგრამები სრულ იდენტურობაშია რეალურ ორ მასიან ვიბრომანქანებზე ექსპერიმენტებით მიღებულ შედეგებთან.

ორმასიანი სისტემის რხევითი პროცესი და მდგრადობის პირობა მთელ რიგ შემთხვევებში (ტექნოლოგიური დატვირთვისას) ძლიერ განსხვავდება ერთმასიანი სისტემისაგან. ვიბრაციული სისტემების მათემატიკური მოდელირების პრაქტიკაში მიღებული, ორმასიანი სისტემის (ორი დიფერენციალური განტოლების) ერთ დაყვანილ მასიან (ერთი დიფერენციალურ განტოლებით) ჩანაცვლება, ტექნოლოგიური დატვირთვის და ასიმეტრიული რხევებისას, საკმაოდ განსხვავებულ (არაზუსტ) შედეგებს

იძლევა, რაც მკვეთრად აისახება მთელი რიგი ტექნოლოგიური პროცესების მათემატიკური მოდელირებით კვლევისას.

ტექნოლოგიური ციკლური დატვირთვისას, ანუ სისტემაზე მოქმედი გარეშე ძალის პირობებში აქტიური და რეაქტიული მასები აღარ არიან ერთმანეთის ტოლი. აქ ისიც აღსანიშნავია, რომ ციკლის პერიოდში ტექნოლოგიური დატვირთვის ძალა (აქტიური მასა) ცვალებადია, მაშინ როდესაც რეაქტიული მასა უცვლელია. ამგვარად ტექნოლოგიური დატვირთვის დროს ერთ მასაზე დაყვანილი (ერთი თავისუფლების ხარისხის მქონე სიტემით) საკმაოდ ძნელდება და მთელ რიგ შემთხვევებში შეუძლებელი ხდება ვიბრაციული მანქანის როგორც რეალური (მუშა ორგანოს აქტიური) მასის. ისე რხევის ამპლიტუდის სიდიდეთა განსაზღვრა, რაც იწვევს მოდელირების გზით მიღებული ტექნოლოგიური პროცესების რეალურიდან საკმაოდ დიდ გადახრებს.

მასების ერთმანეთთან, ან გარემოსთან დამაკავშირებელი სიხისტის ბმულები ყოველთვის შეიძლება განვიხილოთ, როგორც რაიმე სახის დრეკადი სიხისტეები. ორმასიანი სისტემების საანგარიშო სქემები c_1 , c_2 , და c_3 სიხისტეების გათვალისწინებით ნაჩვენებია ნახ.1-ზე



ნახ.1. ორმასიანი სისტემის საანგარიშო სქემები

ნახ.1a-ზე ნაჩვენებია ვიბრაციული მანქანის ზოგადი საანგარიშო სქემა, ნახ.1b-ზე - ძალთა წონასწორობის პირობა, ნახ.1c-ზე დაკიდებული ვარიანტი და ნახ.1d-ზე საძირკვლევზე დამაგრებული.

ნახ. 2-ზე გამოსახულია 2-მასიანი იზოლირებული სისტემა.

დისიპაციური ძალების გათვალისწინებით, დალამბერის პრინციპით შედგენილ, მეორე რიგის რხევის დიფერენციალურ განტოლებებს, რომლებიც აღწერენ ორმასიანი ვიბრომანქანის რხევით პროცესებს, ნახ.1a და ნახ.1c-ზე ნაჩვენები სქემების მიხედვით, აქვთ შემდეგი სახე.

$$m_1\ddot{x}_1 + b_1(\dot{x}_1 - \dot{x}_2) + c_1x_1 - c_2(x_2 - x_1) = F_1(t) \quad (1)$$

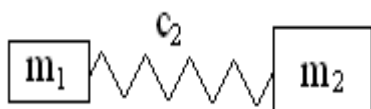
$$m_2\ddot{x}_2 + b_2(\dot{x}_2 - \dot{x}_1) + c_2(x_2 - x_1) + c_3x_2 = -F_2(t) \quad (2)$$

სადაც m_1 , m_2 - ვიბრომანქანის აქტიური და რეაქტიული მასებია, x_1 , x_2 , $\dot{x}_1$, $\dot{x}_2$ -აქტიური და რეაქტიული მასების რხევის აჩქარების და გადადგილების ამპლიტუდებია, b_1 , b_2 - პირობითი ბლანტი მოდელის დისიპაციური წინააღმდეგობების კოეფიციენტებია, c_1 , c_2 , c_3 - დრეკდი სიხისტეებია, $F_1(t)$, $F_2(t)$ -მასებზე მოდებული იძულებითი ძალებია.

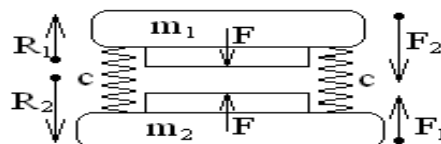
დაკიდების მექანიზმის c_1 და c_3 სიხისტეები ბევრად მცირეა მასებს შორის არსებულ c_2 სიხისტეზე. ანგარიშის გამარტივების მიზნით, როდესაც ორმასიანი სისტემაზე მოქმედებს

ტოლი და საწინააღმდეგო მიმართულების ძალები, ვიბროტექნიკაში საანგარიშო მოდელად აიღება ორმასიანი იზოლირებული სისტემა (ნახ.3), ანუ c_1 და c_2 უგულველყოფილი არის.

ელექტრომაგნიტურ ვიბრომანქანებში (ნახ.3) იძულებით აღმზნებ ძალას ასრულებს ელექტრომაგნიტი (ნახ.4), რომლის ღუზა და სტატორი დამაგრებულია m_1 აქტიურ და m_2 რეაქტიულ მასებზე და შესაბამისად მათზე მოდებულია ტოლი და საწინააღმდეგო მიმართულების აღზნების $F(t)$ იძულებითი ძალები



ნახ.2 ორმასიანი იზოლირებული სისტემა



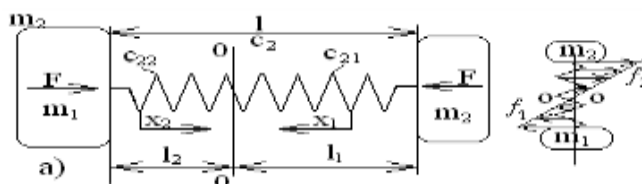
ნახ.3. ელექტრომაგნიტი

ამგვარად (1) და (2) განტოლებების მიხედვით იზოლირებული თავისუფალი სისტემის რხევის აღმწერი განტოლებებები ღებულობენ შემდეგი სახეს

$$m_1 \ddot{x}_1 + b_1(\dot{x}_1 - \dot{x}_2) + c_2(x_1 - x_2) = F(t) \quad (3)$$

$$m_2 \ddot{x}_2 + b_2(\dot{x}_1 - \dot{x}_2) + c_2(x_1 - x_2) = -F(t) \quad (4)$$

როდესაც ორმასიან სისტემაზე მოქმედებს ტოლი სიდიდის და საწინააღმდეგო მიმართულების სტატიკური ძალები, დრეკადი სისტემის შუა ნაწილში წარმოიქმნება არადეფორმირებადი უბანი (ნახ.4). სტატიკური F ძალების პირობებში m_1 და m_2 მასების რხევითი x_1 და x_2 აჩქარებების არარსებობის გამო ინერციული $m_1 x_1$ და $m_2 x_2$ დატვირთვები (აჩქარებები) ნულის ტოლია და შესაბამისად მე-(3) და (4) განტოლებების შეკრებით მიიღება რომ $0=0$. ამგვარად $0=0$ უბნის მიმართ, როგორც ტოლი ისე განსხვავებული მასების შემთხვევაში, თანაბრად დეფორმირდება დრეკადი სისტემა.

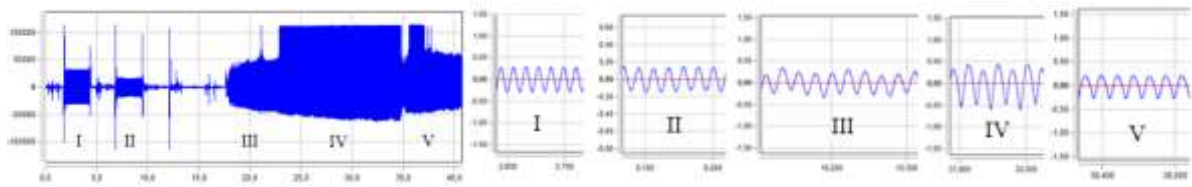


ნახ.4. განმხოლოებული ორმასიანი სისტემა

სრულიად განსხვავებულ მოვლენასთან გვაქვს საქმე როდესაც m_1 და m_2 მასებს შორის მოთავსებული ელექტრომაგნიტი ახორციელებს ტოლ და საწინააღმდეგო მიმართულების ω სიხშირის ჰარმონიულ $F(t)=F\sin(\omega t)$ დატვირთვებს. ინერციულობიდან გამომდინარე, განსხვავებული მასების მეორე რხევადი სხეულები განსხვავებულ (რეაქციულ) წინააღმდეგობას უწევენ (ავლენენ) მათზე მოდებულ ტოლ ძალებს. ვიბრირებადი მაგნიტის წვეის F ძალა, m_1 და m_2 მასების გათვალისწინებით შესაძლებელია წარმოდგენილნი იქნან როგორც m მასისა და a აჩქარების ნამრავლი, ანუ

$$F \cdot \sin(\omega t) = m \cdot a \cdot \sin(\omega t).$$

ნახ.5-ზე ნაჩვენებია, ორტაქტა 50 ჰც-იანი რესორული ვიბრო-მანქანის მინიმალური სიმძლავრისას მასზე მოთავსებულ პლასტიკატის ბოთლში ჩაყრილი ხრემის, აჩქარების ვიბროგრამები.



ნახ.6. მუშა ორგანოს ჰორიზონტალური, ვერტიკალური და ჯვრის ვერტიკალური ვიბრო-აჩქარებების ოსცილოგრამები

ნახ. 6-ზე ნაჩვენებია ნახ.5 -ზე ნაჩვენები ვიბრო-აჩქარების შესაბამისი ვიბრო-გადაადგილების ვიბროგრამები შემდეგი თანმიმდევრობით: I - ვიბრო-მანქანის ჰორიზონტალური რხევის ამპლიტუდაა, II - ვიბრო-მანქანის ვერტიკალური რხევის ამპლიტუდა, III - ხრეშით სავსე პლასტიკატის ბოთლის თავზე მოთავსებული ვიბროგადაცემის მიერ დაფიქსირებული რხევის ამპლიტუდებია ბოთლზე მინიჭებული რხევის დაწყებისას, IV - ვიბროამპლიტუდები რხევის დამთავრების ფაზაში (ბოთლზე ხორციელდება ვიბრატორის მიმართ ხელით დაწნევა), V - ვიბროამპლიტუდებია რხევის ბოლო ფაზაში (ბოთლზე არ ხორციელდება ხელით დაწნევა)

ვიბროგრამების მიხედვით კარგად ჩანს, რომ ხრეშის დატკეპნის პროცესი 2-3 წუთის განმავლობაში სრულდება და ხრეშის ზედაპირზე ვიბრო-ამპლიტუდების სიდიდე 0.45მმ-ს აღწევს (ვიბროგრამა III), მაშინ როდესაც მუშა ორგანოს ვერტიკალური რხევის ამპლიტუდა მხოლოდ 0.17 | 0.18მმ-ია (ვიბროგრამა II). აღნიშნული ეფექტი გამოწვეულია პლასტიკატის ბოთლის ფსკერის დიდი დრეკადობის (ელასტიურობი) შედეგად. პლასტიკატის ბოთლზე ხელით დაჭერის შემთხვევაში (ვიბროგრამა IV) აჩქარების ვიბროგრამები ცალი მხრიდან აღემატებიან ხელსაწყოს მიერ დაფიქსირების 100000მ/წმ² ზღვარს, რის გამოც ისინი იჭრებიან, რის შედეგადაც ამპლიტუდის სიდიდეები რეალურობიდან შემცირებული, თუმცა დაფიქსირებული რხევითი ფორმა მაინც საინტერესო შედეგების მატარებელი. V- ვიბროგრამის დროს როდესაც პლასტიკატის ბოთლზე არ ხორციელდება ხელით დაწნევა აჩქარების და შესაბამისი ვიბრო-ამპლიტუდები კვლავ ფიქსირდება კორექტულად.

ამრიგად, პროექტის 2022 წლის გეგმით გათვალისწინებული სამუშაოები შესრულებულია სრული მოცულობითა და დაგეგმილ ვადებში:

- ჩატარებული თეორიული და ექსპერიმენტალური კვლევა-ძიებითი სამუშაოების მიხედვით მიღებული ორმასიანი ელექტრომაგნიტურია ვიბრაციული მანქანების მათემატიკური მოდელის ბაზაზე შექმნილია სიმულატორი, რომლის მეშვეობითაც შესაძლებელია ტექნოლოგიური დატვირთვის პირობებში ზუსტად იქნეს სიმულირებული მუშა ორგანოს (აქტიური მასის) ზუსტი ამპლიტუდურ-სიხშირული პარამეტრები;
- დამუშავებული მათემატიკური მოდელის მიხედვით, შესაძლებელია მთელი რიგი ორ მასაზე დაყვანილი საყოფაცხოვრებო დანადგარების დინამიკური მახასიათებლების გამოკვლევა. ასე მაგალითად: პროექტირების ეტაპზე შესაძლებელია გამოკვლეული იქნეს მოძრავი შემადგენლობების ძრავა-ძარას ან დაკიდების სისტემის ვიბრაციული მახასიათებლები;

- ექსპერიმენტული კვლევებით, სხვადასხვა ფხვიერ მასალებზე ვიბრაციის ზემოქმედებით გამოკვლეული იქნა ფხვიერ მარცვლოვან მასალებში ვიბრაციის გავრცელების სიღრმე და განისაზღვროს ნაყარი მარცვლოვანი გროვაში მიმდინარე შემჭიდროების და სეპარაციის პროცესები.
- დადგენილი იქნა, რომ ტრანსპორტირებადი მასალის დრეკადობა (სიხისტე) და მასა კორელაციაშია მასზე მოქმედ ვიბრაციის სიხშირეზე და ამპლიტუდის სიდიდეზე.

პროექტი 5. მოხახუნე ზედაპირების ტრიბოლოგიური თვისებების გაუმჯობესება მათი ცვალებადობის მექანიზმის ახალი კონცეფციის გამოყენების საფუძველზე.

1) მეცნიერების დარგი - ინჟინერია და ტექნოლოგიები;

სამეცნიერო მიმართულება - მექანიკური ინჟინერია;

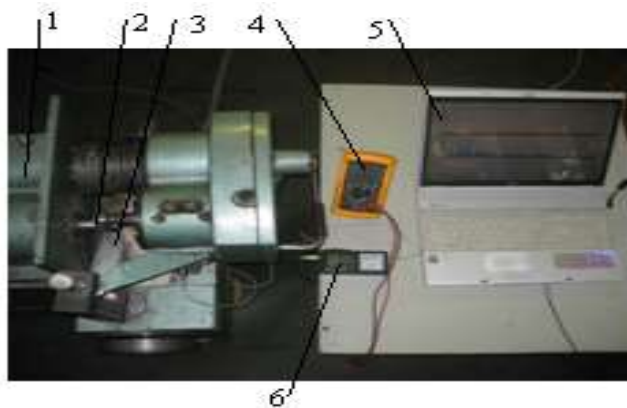
პროექტის დაწყებისა და დამთავრების წლები - (2022-2022 წწ.).

2) ხელმძღვანელი - გ. ი. თუმანიშვილი, დოქტორი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი;

შემსრულებლები: გ. ი. თუმანიშვილი, დოქტორი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი; დოქტორები, უფროსი მეცნიერი თანამშრომლები: თ. ნადირაძე, მ. თედოშვილი; გ. გ. თუმანიშვილი – დოქტორანტი, მეცნიერი თანამშრომელი.

გარდამავალი (მრავალწლიანი) პროექტის 2022 წლის თეორიული და პრაქტიკული შედეგების ვრცელი ანოტაცია

მოხახუნე ზედაპირების ტრიბოლოგიურ თვისებებზე მოქმედი ფაქტორების შესახებ უფრო ფართო ინფორმაციის მოპოვების, ამ თვისებების განმსაზღვრელი ძირითადი ფაქტორების გამოვლენის და მათი სათანადო მნიშვნელობების უზრუნველყოფის გზების დასახვისათვის ჩატარებულია ექსპერიმენტული კვლევები მაღალსიჩქარიან და სერიულ გორგოლაჭოვან მანქანაზე მოდ. MT1 (ნახ. 1).



ნახ. 1. გორგოლაჭებიანი ხახუნის მანქანა და გამზომი საშუალებები:

1 - გორგოლაჭებიანი ხახუნის მანქანა; 2 - ტრიბოლემენტები (გორგლაჭები)

3 - ცვეთის პროდუქტები; 4 - მულტიტესტერი; 5 - პერსონალური კომპიუტერი; 6 - ვიბრომეტრი.

ექსპერიმენტული კვლევები შესრულებულა მოხახუნე ზედაპირების სრიალის თანხლებით გორვის პირობებში კბილანური გადაცემების კბილის პროფილების, თვლებისა და რელსების, მუშტა მექანიზმების და ფრიქციული მუხრუჭებისათვის დამახასიათებელი დატვირთვების პირობებში. ექსპერიმენტულ კვლევებში

გამოყენებულია ჩვენს მიერ დამუშავებული ეკოლოგიური და ამჟამად გამოყენებული ხახუნის მოდიფიკატორები თვლებისა და რელსების მოდიფიცირებისათვის.

ამჟამად თვლების და რელსებისათვის გამოყენებული ხახუნის მოდიფიკატორები ძირითადად მზადდება ნავთობის პროდუქტების ბაზაზე და მიუხედავად გამოყენებული დანამატებისა, დაბალი ტრიბოლოგიური და ეკოლოგიურ თვისებებით ხასიათდება. ჩვენს მიერ დამუშავებულია და ლაბორატორიულ პირობებში გამოცდილია ახალი, ეკოლოგიური და შედარებით მაღალი თბომედეგობის, ნანო-კომპონენტების შემცველი ხახუნის მოდიფიკატორები.

ექსპერიმენტული კვლევები ჩატარებულია გორვა-სრიალის და სრიალის პირობებში. გორვა-სრიალის პირობებში გორვის სიჩქარე იყო – 12 მ/წმ; ფარდობითი სრიალის სიჩქარე – 0,16 მ/წმ; გორგოლაჭების დიამეტრი 40 მმ; გორგოლაჭების სიგანე 12 მმ და 10 მმ; საკონტაქტო წნევა – $5 \cdot 10^{-2}$ – $2 \cdot 10^{-1}$ ნ/მ;

სტენდი იძლეოდა ბრუნთა რიცხვების და ხახუნის მომენტის გაზომვის შესაძლებლობას. უკანასკნელი აღირიცხებოდა პერსონალურ კომპიუტერში, რომელიც შემდეგ მუშავდებოდა. კონტაქტის ზონის უშუალო სიახლოვეს ტემპერატურა იზომებოდა ინფრაწითელი თერმომეტრის (STANLEY FATMAX FMHTO-77422) გამოყენებით. ცდები შესრულებულია ზედაპირებზე ხახუნის მოდიფიკატორების ერთჯერადი წასმით.

ცდების დასაწყისში ხახუნის მომენტის ზრდა, შემდგომი შემცირება და სტაბილიზირება შეინიშნებოდა. გარკვეული რაოდენობის ბრუნთა რიცხვების შემდეგ ხახუნის მომენტის მცირე დესტაბილიზაცია, მისი შემდგომი ზრდა და ბოლოს, ხახუნის მომენტის და კონტაქტის ზონის უშუალო სიახლოვეს ტემპერატურის მკვეთრი ზრდა შეინიშნებოდა. ეს კონტაქტის ზონაში მესამე სხეულის ცალკეულ წერტილებში საწყისი, შემდგომი მრავალწერტილოვანი, შემდეგ მოხახუნე ზედაპირის მთელ პერიმეტრზე ვიწრო ზოლოვანი და ბოლოს მთელ მოხახუნე ზედაპირზე მესამე სხეულის რღვევის და ჩაჭდვის მაჩვენებელი იყო. კონტაქტის ზონაში მესამე სხეულის რღვევის საწყის ეტაპზე ხშირად მის აღდგენას ჰქონდა ადგილი, რაც ხახუნის მომენტზე შესაბამის გავლენას ახდენდა. მესამე სხეულის საწყისი რღვევის პირობებში მუშაობის გაგრძელება ან მისი პირობების გაუარესება, ხახუნის მოდიფიკატორის ხელახალი წასმის გარეშე, დაზიანების პროცესის პროგრესირებას იწვევდა.



ა



ბ

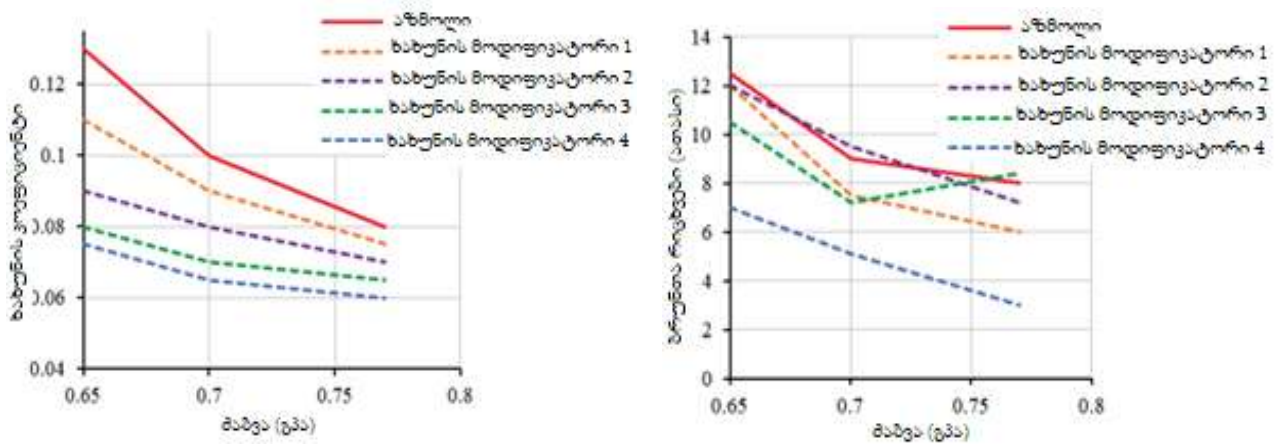


გ



დ

ნახ. 2. მესამე სხეულის და მოხახუნე ზედაპირების სხვადასხვა ხარისხის რღვევა: ა) მესამე სხეულის რღვევის და ჩაჭდვის გამო ზედაპირების რღვევა ცალკეულ წერტილებში; ბ) მესამე სხეულის და ზედაპირების ჩაჭდვის გამო რღვევა გორგოლაჭების მთელ პერიმეტრზე; გ) ჩაჭდვის გამო რღვევა გორგოლაჭების მთელ ფართობზე.



ნახ. 3. (ა) ხახუნის კოეფიციენტის და (ბ) ჩაჭდევის პირველი ნიშნების გამოჩენამდე ბრუნთა რიცხვების (ბრ/წთ) დამოკიდებულება კონტაქტურ ძაბვაზე მოხახუნე ზედაპირების საწყისი ხაზოვანი

პროექტი 7. სხვადასხვა რეოლოგიური მახასიათებლების ფხვიერ მასალებში, მშრალ და არა მშრალ გარემოში, ვიბრაციების გავრცელების კვლევა და გაუმჯობესებული მრავალ-ფუნქციური ვიბრაციული მოწყობილობის დამუშავება.

1) მეცნიერების დარგი - ინჟინერია და ტექნოლოგიები;

სამეცნიერო მიმართულება - მექანიკური ინჟინერია;

პროექტის დაწყებისა და დამთავრების წლები - (2022-2023 წწ.).

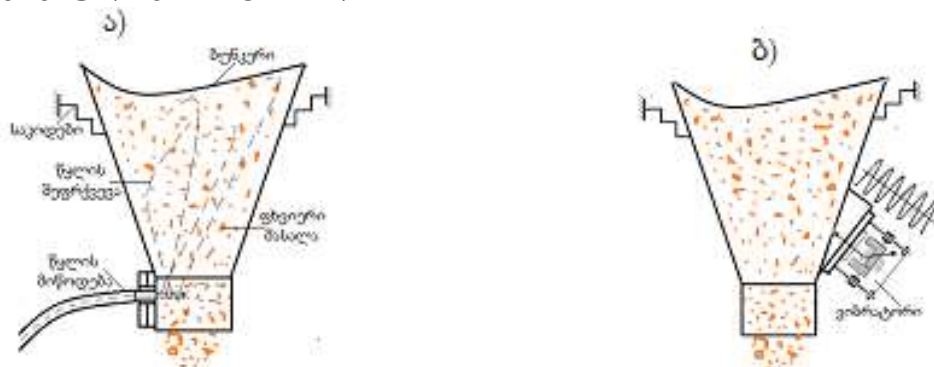
2) ხელმძღვანელი - ვ. ზვიადაური, ტმდ, პროფესორი, მანქანათა დინამიკის განყოფილების უფროსი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი.

შემსრულებლები: ვ. ზვიადაური, ტმდ, პროფესორი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი; გ. ი. თუმანიშვილი, დოქტორი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი; მ. ჭელიძე, დოქტორი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი; დოქტორი, უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი: თ. ნადირაძე; მეცნიერი თანამშრომლები: გ. გ. თუმანიშვილი, ს. ჩაგელიშვილი.

გარდამავალი (მრავალწლიანი) პროექტის 2022 წლის თეორიული და პრაქტიკული შედეგების ვრცელი ანოტაცია

განხილულია ბუნკერში ფხვიერი მასალის მოძრაობა ორი შემთხვევისთვის:

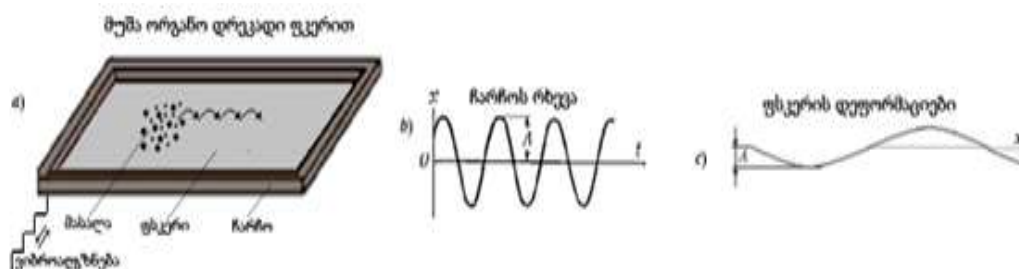
1) როდესაც ბუნკერში მოთავსებულ ფხვიერ მასალას რეგულირებადი წნევით მიეწოდება წყლის ჭავლი (ნახ.1ა) და 2) როდესაც ფხვიერი მასალა მოძრაობაში მოდის ბუნკერზე ხისტად მიმაგრებული ვიბრატორიდან (ნახ.1ბ).



ნახ.1. ა)- ბუნკერიდან ფხვიერი მასალის გამოშვება წყლის ჭავლის ზემოქმედებით; ბ)-ბუნკერიდან ფხვიერი მასალის გამოშვება ვიბრაციის მოქმედებით

განხილულია ასევე ერთიანი ელემენტარული სისტემის: „მუშა ორგანო - დრეკადი ფსკერი - სატრანსპორტო მასალა“ ცალკეული შემადგენელი კომპონენტების: ა) მუშა ორგანოს, როგორც აბსოლუტურად ხისტი სხეულის (ჩარჩო), ბ) მუშა ორგანოს დრეკადი ფსკერის და გ) ფხვიერი მასალის ვიბრაციული მოძრაობები.

მუშა ორგანოს ჩარჩოს ვიბრაციები გამოწვეულია ვიბრატორიდან გადაცემული ცვლადი ძალით (ნახ.2), რომლის ამპლიტუდა, ფორმა (წრფივი, არაწრფივი) და სიხშირე დამოკიდებულია ვიბროდამგზნების ტიპზე.



ნახ.2. დრეკად ფსკერიანი მუშა ორგანო და მისი ჩარჩოს და ფსკერის რხევითი მოძრაობის ფორმები

ფსკერის დეფორმაციების ფორმირებაში მონაწილეობს მუშა ორგანოს ჩარჩოს ინერციული ძალა (რხევები), გადასადგილებელი ტვირთი, ფირფიტის გეომეტრიული პარამეტრები და შესაბამისად, ფირფიტის სიგრძის მიმართ შეიძლება იყოს სხვადასხვა ჯერადობის დეფორმაციები. ნახ.2-ზე ნაჩვენებია ფირფიტის პირველი რიგის დეფორმაციები.

დამუშავებულია სისტემის „ვიბროდამგზავი-დრეკადფსკერიანი მუშა ორგანო-ფხვიერი ტექნოლოგიური ტვირთი“ სივრცითი ვიბრაციული მოძრაობის მათემატიკური მოდელი. სადაც ჩვენს მიერ ადრე დამუშავებულ მოდელში აბსოლუტურად ხისტი მუშა ორგანო შეიცვალა დრეკადფსკერიანი მუშა ორგანოთი (ნახ.2).

კომპაქტური სახით განტოლებათა სისტემა წარმოდგენილია შემდეგი სახით

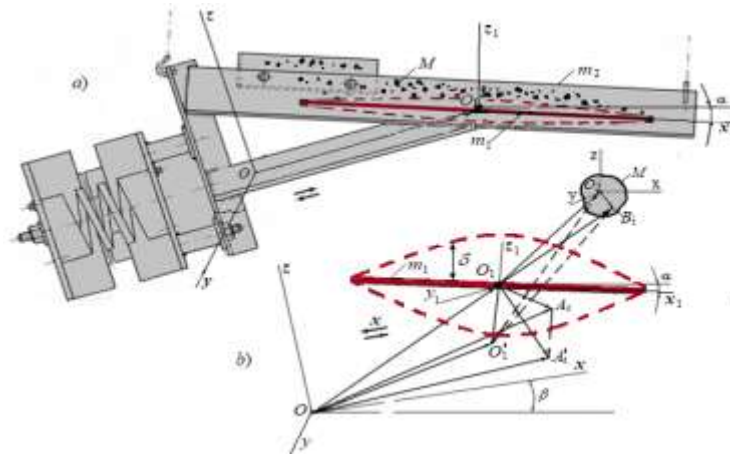
$$A\ddot{q} + B\dot{q} + Cq = Q^*,$$

სადაც $A = m_i, m_j$ - მასები და ინერციის მომენტები; $B = h_q$ - წინააღმდეგობის კოეფიციენტები, $C = c_q$ - სიხისტის კოეფიციენტები; $Q^* = Q(q_i) + Q_i^*(t, q)$ - სისტემაზე მოქმედი ძალები: $Q(q_i)$ - ხახუნის ძალები, $Q_i^*(t, q)$ - ვიბროდამგზავიდან გადაცემული ძალები;

მოდელში გათვალისწინებული იქნა მასალის დინამიკური უკუხემაოქმედება მუშა ორგანოზე მასალის მოძრაობის რეჟიმისგან დამოკიდებულებით მასალის ინერციული ძალის მუშა ორგანოზე ზემოქმედების კოეფიციენტი (k) შეიძლება იცვლებოდეს $0 \div 1$ ზღვრებში; არსებულ მოდელებში $k = \text{const} = 0,3$.

ჩატარებულია ხისტ და დრეკად მუშა ორგანოებზე ფხვიერი მასალის ხისტი ზედაპირისა და დრეკადი დეფორმაციების სხვადასხვა ამპლიტუდურ-სიხშირული

ვიბრაციული ზემოქმედების გავლენა და ასევე მუშა ორგანოს ამპლიტუდურ-სიხშირული მახასიათებლების გავლენა სხვადასხვა რეოლოგიური მახასიათებლების მქონე ფხვიერი მასალების ვიბრაციულ გადაადგილებაზე.



ნახ.3. ვიბრაციული მიმწოდებლის დინამიური მოდელი მუშა ორგანოს ელასტიური ფსკერით:
 ა) ვიბრაციული მიმწოდებელი ელასტიური ფსკერით დატვირთვით, ბ) მუშა ორგანოს ფსკერის დატვირთვასთან ურთიერთქმედების დინამიური მოდელი.

არახისტი მუშა ორგანოს დრეკადი დეფორმაციები აღიწერება განტოლებით:

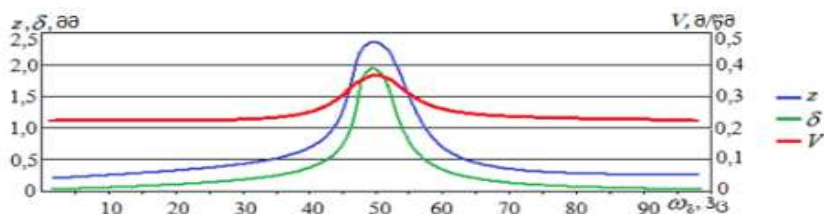
$$\ddot{\delta} + p_{\delta}^2 \delta = -z_1 \cos \alpha_1 - \frac{b_z}{\rho h \cos_2 \alpha_1} z_1 + \frac{b_x}{\rho h \cos_2 \alpha_1} x_1 + \frac{1}{\rho h \cos_2 \alpha_1} Q_{\delta}(t) + \frac{1}{\rho h \cos_2 \alpha_1} Q_z, \quad (2)$$

სადაც

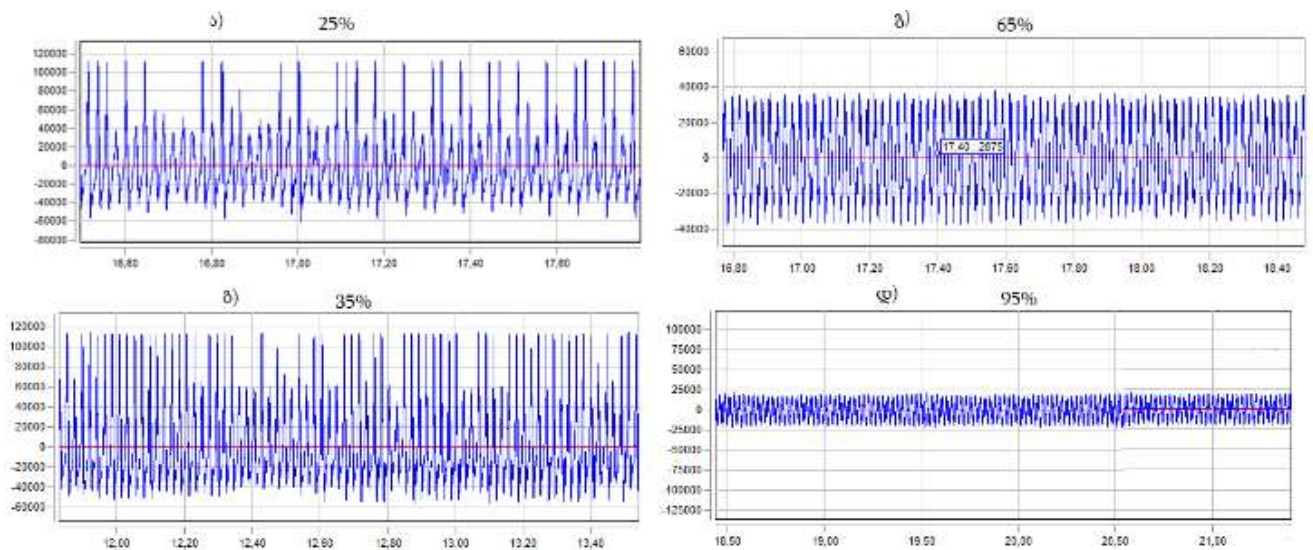
$$p_{\delta} = \frac{i^2 a^2 + j^2 b^2}{a^2 b^2} \sqrt{\frac{D}{\rho h}}; \quad i = 1, 2, \dots, n_1; \quad j = 1, 2, \dots, n_2; \quad b_x \text{ და } b_z \text{ განისაზღვრება}$$

ვიბრომანქანის დრეკადი სისტემისა და ფირფიტის სიხისტეების გათვალისწინებით; Q_{δ} - აღმგზნები ძალა ვიბროამძრავიდან; Q_z - ტვირთის ნორმალური რეაქცია ღარის ქვედა ზედაპირზე.

ჩატარებულია მათემატიკური მოდელირება: 1) დრეკადი მუშა ორგანოს სიხშირის (სიხისტის) ცვლილების გავლენა ტვირთის სიჩქარეზე და ტრაექტორიაზე; 2) მასალის დრეკად - დემფერული მახასიათებლების გავლენა ტვირთის გადაადგილების სიჩქარეზე; მოდელირების ზოგიერთი შედეგები ნაჩვენებია ნახ.4 და 5-ზე.



ნახ. 4. პირითად რეჟიმში ტვირთის სიჩქარე და ტრაექტორია დრეკადი ორგანოს მუშა დეფორმაციის (δ) სიხშირის (სიხისტის) ცვლილებისგან დამოკიდებულებით ფაზის მუშა რხევასთან თანხვედრის პირობებში



ნახ.9 სხვადასხვა სიდიდით სავსე ჭურჭლის ფხვიერი მასის ზედაპირზე გადაცემული ვიბრაციის ოსცილოგრამები: ა - 25%, ბ) – 35%, გ) – 65%, დ) – 95 %.

როგორც კვლევებმა აჩვენა ჭურჭელში ფხვიერი მასის (წვრილმარცვლოვანი ქვიშის) სიმაღლის გაზრდით გადაცემული ვიბრაციის ამპლიტუდა მცირდება და 20 სმ და მეტი სისქის პირობებში 0 - ს უახლოვდება. დაახლოებით ასეთი ტენდენცია დაფიქსირდა გაჯის მიმართაც;

ნახ.9-ზე ნაჩვენებია სხვადასხვა სიდიდის ფხვიერი მასალით სავსე ჭურჭლის ზედა (დია) ზედაპირზე დაფიქსირებული ვიბრაციის ოსცილოგრამები. როგორც ოსცილოგრამებიდან ჩანს მასალის რაოდენობის გაზრდით (ჭურჭელში სიმაღლის გაზრდით) გადაცემული ვიბრაციის ამპლიტუდის მნიშვნელობა მცირდება.

დასრულებული პროექტების დასახელება

პროექტი 6. ადგილობრივი მინერალური რესურსების ბაზაზე მაღალტემპერატურული დიაპაზონის სუპერთბოსაიზოლაციო ვაკუუმ-პანელების (VIP-ის) დამზადების ტექნოლოგიების მოდელირება და ტესტირება.

1) მეცნიერების დარგი - ინჟინერია და ტექნოლოგიები;

სამეცნიერო მიმართულება - მექანიკური ინჟინერია;

პროექტის დაწყებისა და დამთავრების წლები - (2021-2022 წწ.).

2) ხელმძღვანელი - ბ. მაზანიშვილი, დოქტორი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი.

შემსრულებლები: ბ. მაზანიშვილი, დოქტორი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი; დოქტორი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი, ლ. შამანაური; ლ. რობაქიძე, უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი; ო. გელაშვილი, ტმდ, პროფესორი, უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი; ზ. შარაშენიძე, სპეციალისტი.

დასრულებული პროექტების ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების ვრცელი ანოტაცია

ბუნებრივი დიატომიტის, ცეოლიტებისა და პერლიტის ბაზაზე დამზადებულია ახალი კომპოზიციური თბოსაიზოლაციო VIP-ის პანელები. შეაწავლილია მათი

მახასიათებლები აღმოჩნდა, რომ სამომხმარებლო ბაზარზე ფართოდ გავრცელებულ თბოსაიზოლაციო მასალებთან შედარებით მათი თვისებები თითქმის ერთი თანრიგითაა უკეთესი. VIP-ის პანელების გამოყენების პერსპექტივებს კიდევ უფრო ზრდის მისი ისეთი თვისებები, როგორიცაა სიმსუბუქე, ეკოლოგიური სისუფთავე, უწყადობა, ცეცხლმედეგობა, და საწყისი ინგრედიენტების დაბალი ღირებულება. სწორედ მათი ასეთი თვისებები გახდა საფუძველი სითბოს აკუმლიატორებში მაღალტემპერატურულ თბოსაიზოლაციო VIP პანელების წარმატებული გამოყენებისა.

თავისი სიმარტივისა და ხელმისაწვდომობის გამო ბოლო დროს ინტერნეტში გამოჩნდა მრავალი ტიპის სხვადასხვა მასშტაბისა და პრინციპულად განსხვავებული სითბოს აკუმლიატორები სქემები.

მაღალტემპერატურული თბოსაიზოლაციო ვაკუუმ პანელების (VIP) გამოყენება სითბურ აკუმულატორებში მნიშვნელოვნად ზრდის მის ენერგოეფექტურობას და შესაბამისად ძალზედ რაციონალურია გათბობის და ცხელი წყლის სისტემებისთვის. ახლო მომავალში ასეთი სისტემები თავისი სიმარტივისა და სიიაფის გამო გამოყენებას ჰპოვებს განახლებადი ენერგიის ჰიბრიდულ სისტემებში.

გარდა ჩვეულებრივი ტიპური საცხოვრებელი ბინებისა ინტერნეტში მრავლად გვხვდება 20 ფუტინი კონტეინერული ტიპის ბაზაზე შექმნილი ($L=5.9m$, $W=2.35m$, $H=2.4m$; $G=3t$, $V=33.0 m^3$, $S=10-12m^2$) სხვადასხვა დანიშნულების საცხოვრებელი თუ ტექნოლოგიური დანიშნულების მოდულები. შესაძლებელია იგი იყოს საცხოვრებელი, კავშირგაბმულობის, საგუშაგო, კარგად მოწყობილი სააგარაკე, სასტუმროს ტიპის ან სპეცდანიშნულების მოდული უამრავი მრავალფეროვანი დიზაინით. თითოეული მათგანის ფართობი შეადგენს მინიმუმ $10-12m^2$ და აღჭურვილია ყველა საჭირო მოწყობილობით და ენერგეტიკული შესაძლებლობებით.

ასეთი ფართო ინტერესებისა და მოთხოვნების გამო სითბური აკუმლიატორების ძირითადი პარამეტრების გათვლების გასაკეთებლად გამოყენებულ იქნა ცნობილი სანიტარული მოთხოვნის ნორმების სტანდარტული პარამეტრები.

საცხოვრებელი მოდულების სანიტარული ნორმების მოთხოვნებიდან გამომდინარე (50 კტ/მ^2 - საუკეთესო თბოიზოლაციის შემთხვევაში და 100 კტ/მ^2 საშუალო თბოიზოლაციის შემთხვევაში, ხოლო ცხელი წყალი 50ლ დღე-ღამეში 1 სულზე) პირობითად აღებულია $10-12 \text{ მ}^2$ საცხოვრებელი მოდულის ფართი და გაანგარიშებულია სითბოს ის რაოდენობა, რომელიც საჭირო იქნება ამ ფართის გათბობისათვის მთელი სეზონის განმავლობაში. რეგიონალური გარემოს საშუალო ტემპერატურული დიაპაზონი ზამთრის სეზონზე 5°C და შიგა კომფორტული ტემპერატურა კი 18°C .

საცხოვრებელი მოდულის სითბური დანაკარგების გათვალისწინებით გათბობაზე და ცხელი წყლის უზრუნველსაყოფად საჭირო სითბოს რაოდენობა შეადგინა: გათბობაზე $Q_1=1440 \text{ კტ.სთ}$, ცხელწყალმომარაგებაზე $Q_2=558 \text{ კტ.სთ}$

ე.ი. აღნიშნული სითბოს რაოდენობის უზრუნველსაყოფად გათბობის სეზონის 4 თვის განმავლობაში საჭირო იქნება სითბური აკუმულატორი, რომლის სითბური ტევადობაა $Q=Q_1+Q_2=3330 \text{ კტ.სთ}$.

მარტივი გაანგარიშებით დადგინდა, რომ 10 მ² ფართის კონტეინერული ტიპის საცხოვრებელი მოდულის ზამთარში გასათბობად და ცხელი წყალისათვის საკმარისი იქნება კარგად თბოიზოლირებული 700°C-მდე გაცხელებული 24 ტონიანი, 15 მ³ მოცულობის ქვიშის (სილის) სითბოს აკუმლატორი, რომლის მქკ არის დაახლოებით 0,6.

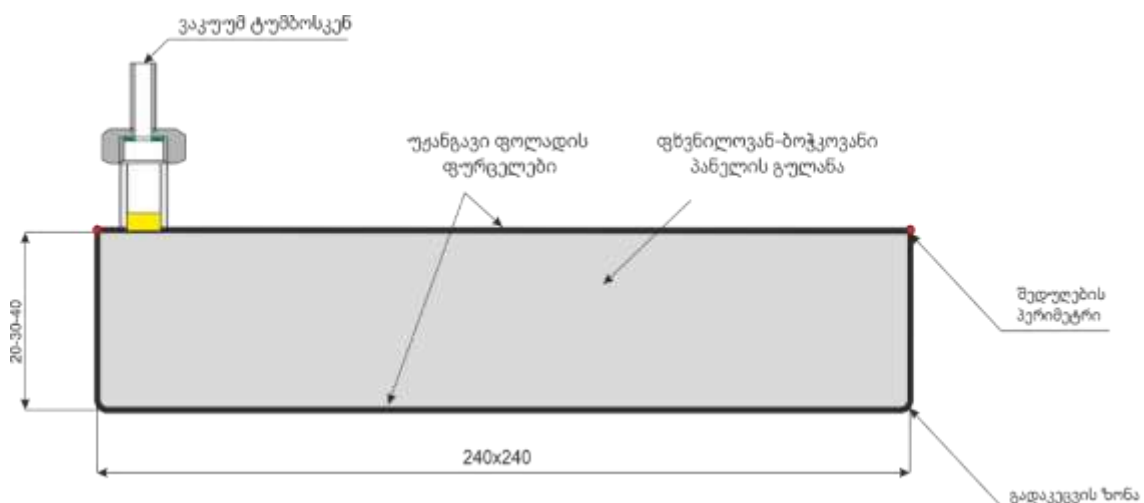
გულანის მასალად შერჩეულია ორი სახის კომპოზიციური ნარევი, რომელის ძირითადი კომპონენტებია ადგილობრივი მინერალური ნედლეულისგან დამზადებული ფხვნილები: აფუებული პერლიტი, მოდიფიცირებული დიატომიტი და ქვის მოჭკო.

დამუშავებულია თერმოსის ტიპის ვაკუუმ-კედლების მქონე ერთიანი ჭურჭელის ესკიზური პროექტი, რომელსაც პირვანდელი კონცეფციისგან განასხვავებს ის, რომ მას არ გააჩნია ე.წ. **სითბური ხიდები**. სითბური ხიდების მქონე სითბური აკუმლატორის დამზადება შედარებით მარტივი და იაფია.

დაპროექტებული და დამზადებულია ორივე სახის კონსტრუქცია, მცირე ზომის VIP პანელების ნიმუშები და სითბოს აკუმლატორის მოდელი.

სატესტო VIP პანელების დასამზადებლად გადამუშვებულია მათი ესკიზები ქარხანა დამამზადებლის შპს „თორის“ ტექნოლოგიური შესაძლებლობის მიხედვით.

სატესტო VIP პანელის ესკიზი და ფოტო წარმოდგენილია ნახ. 1-ზე:



ნახ. 1: ტიპური სატესტო VIP პანელის ესკიზი



1)



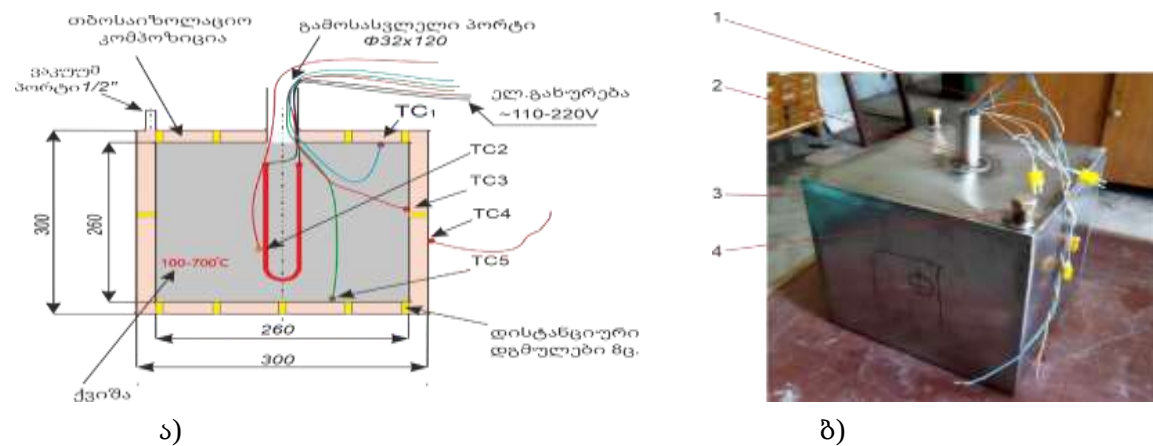
2)

ნახ. 2: ტიპური სატესტო VIP პანელები აწყობა-შედულების შემდეგ:

1. 20 მმ სისქის მაღალტემპერატურული VIP პნელი
2. 20მმ, 30მმ და 40 მმ სისქის და 240x240 მმ გაზომის უქანგავი ფოლადის ფურცლებისგან დამზადებული მაღალტემპერატურული VIP პანელები.

ჩატარებული ექსპერიმენტებისა და გაანგარიშებების საფუძველზე შერჩეულია 20 მმ სისქის პანელი, ხოლო გულანასათვის დიატომიტისა და ქვის ბოჭკოს ნარევი კომპოზიცია. VIP პანელებში ღრმა ვაკუუმის (3-5 პასკალი) მისაღწევად გამოყენებულია 2 სექციანი ამერიკული წარმოების ვაკუუმტუმბო „Robinair“ და გერმანული წარმოების ვაკუუმის გაზომვის პრეციზიული ხელსაწყო პირანის სენსორით VD84 Compact Vacuum Meter“. თბური პარამეტრების გაზომვა განხორციელებულია ქვემოთ მოყვანილ ნახ.2-ის სქემის მიხედვით აწყობილ დანადგარზე:

მიღებული შედეგების საფუძველზე ხელახლა გადამუშავდა სითბოს აკუმლატორის ნახაზები და შეიქმნა არა დამოუკიდებელი **VIP** პანელებისგან შეკრული კონსტრუქცია, არამედ პრინციპულად **თერმოსის მსგავსი**, ერთმანეთში ჩადგმული ვაკუუმკედლიანი ოთხკუთხა ჭიქები, რომელსაც გამოსასვლელი პორტის მილისას ზონის გარდა არ გააჩნია „სითბური ხიდები“. სითბური აკუმლატორის ტექნოლოგიური დანიშნულების მოდელის ესკიზი და უკვე დამზადებული, აწყობილი ნაკეთობის ფოტო წარმოდგენილია ნახ.4-ზე:



ნახ. 3: თერმოსის ტიპის სითბური აკუმლატორის ტექნოლოგიური მოდელი.

ა) ესკიზი ბ) მისი მცირეგაბარიტული უჟანგავი ფოლადისგან დამზადებული მოდელი: 1-ელექტრო გამახურებლის და თერმოწყვილების სადენები, 2-გამოსასვლელი პორტი, 3-სითბური აკუმლატორი, 4-ვაკუუმპორტი.

სითბური აკუმლატორის ტექნოლოგიური მოდელისათვის შემოწმებულია:

- უჟანგავი ფოლადის, სხვადასხვა მარკის ფოლადის და ალუმინის შენადნობთა არგონის არეში შედუღების ხარიხი;
- ყველა შეერთება, სქემაში შემავალი ელემენტი და მოწყობილობა გერმანულაზზე 24 საათის განმავლობაში;
- ქვიშის ელექტრო გახურების ტემპი ცენტრიდან გარე კედლამდე;
- შიგა, დამატებითი თბოიზოლაციის ეფექტურობა

დადგენილია სითბური აკუმლატორის დანადგარის ტექნიკური მოთხოვნების ძირითადი პარამეტრები. სამეცნიერო-ტექნიკური თანამშრომლობის ფარგლებში წულუკიძის სამთო ინსტიტუტთან ერთად დაპროექტებულია ოთხი კონცეპტუალური პროექტი რეალურ ზომებში და ჩამოყალიბებულია პროექტების ტექნიკური მოთხოვნები.

ამრიგად, პროექტის 2022 წლის გეგმით გათვალისწინებული სამუშაოები შესრულებულია სრული მოცულობითა და დაგეგმილ ვადებში:

- დაპროექტდა, დამზადდა და გამოიცადა ფართო ტემპერატურული დიაპაზონის მქონე უჟანგავი ფოლადის სხვადასხვა სისქის სუპერ თბოსაიზოლაციო VIP პანელები.
- დაპროექტდა, დამზადდა და გამოიცადა მაღალტემპერატურული დიაპაზონის მქონე უჟანგავი ფოლადის სითბოს აკუმლატორის ტექნოლოგიური მოდელი. განისაზღვრა პანელებისა და სითბური აკუმლიატორის თბოტექნიკური პარამეტრები.
- რეალური მოთხოვნილებებიდან გამომდინარე, სამეცნიერო გათვლებისა და გამოკვლევების ბაზაზე შეიქმნა სითბური აკუმლიატორის ოთხი კონცეპტუალური ესკიზური პროექტი. სამეცნიერო-ტექნიკური თანამშრომლობის ფარგლებში წულუკიძის სამთო მექანიკის კვლევით ინსტიტუტთან ერთად განხორციელდა ოთხივე კონცეპტუალური პროექტის რეალურ ზომებში დაპროექტება და წარმოდგენა.
- სითბური აკუმლიატორების პროექტირებისას შპს „თორის“ ქარხანასთან ერთად გათვალისწინებულ იქნა ფირმის მაღალი კლასის ტექნოლოგიურ შესაძლებლობათა ნიუანსები და ასევე განისაზღვრა დამზადების საორიანტაციო ფასები, რომელიც შემდგომ საჭირო იქნება პოტენციურ დამკვეთებთან შეხვედრისას.

პროექტი 1. საერთაშორისო გამოცდილების გათვალისწინებით მობილური ტექნიკის საგამოცდო პროგრამებისა და მეთოდის დამუშავება.

1) მეცნიერების დარგი - ინჟინერია და ტექნოლოგიები;

სამეცნიერო მიმართულება - მექანიკური ინჟინერია;

პროექტის დაწყებისა და დამთავრების წლები - (2022-2022 წწ.).

2) ხელმძღვანელი - პაატა დოლიძე, დოქტორი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი.

შემსრულებლები: პ. დოლიძე, დოქტორი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი; ნ. ჩხიკვაძე, უმცრ. სპეციალისტი.

დასრულებული პროექტების ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების ვრცელი ანოტაცია.

დამუშავებულია ჩრდილოატლანტიკური ხელშეკრულების ორგანიზაციის თვლიანი და მუხლუხა მანქანების გამოცდების 4 პუბლიკაციის (AVTP 01-60, AVTP 03-130, AVTP 06-30, AVTP 07-20) ქართული ვერსია.

AVTP 01-60. Assembly and Component Data (საამწყობრო და შემადგენელი კომპონენტების მონაცემები). დოკუმენტში აღწერილია მანქანის შემადგენელი ელემენტებისა და ფიზიკური მახასიათებლების ის მონაცემები, რომლებიც უნდა იქნეს მიღებული თვლიანი და მუხლუხა მანქანების გამოცდებისას. მანქანის სტრუქტურული მონაცემების ნაკრები უნდა მოიცავდეს ძირითად შემადგენელ ელემენტებს მათი დასათაურების შესაბამისად. ცხადია, შემადგენელი ელემენტების მონაცემებთან ერთად აუცილებელია მოცემული იქნეს ქარხანა-დამამზადებლის ექსპლუატაციის სახელმძღვანელოებში არსებული ყველა ინფორმაცია. გამოსაცდელი ნაკეთობის სრული აღწერილობის უზრუნველსაყოფად შემადგენელი ელემენტის მახასიათებლები დოკუმენტში წარმოდგენილია მოკლედ.

ამასთან პუბლიკაციაში არ გამოიყენება ისეთი სტანდარტული პარაგრაფები როგორებიც არის: მოწყობილობები და საზომი ხელსაწყოები, აუცილებელი საგამოცდო პირობები და აგრეთვე, საგამოცდო პროცედურები. აღნიშნული მონაცემები მოცემულია ჩრდილოატლანტიკური ხელშეკრულების ორგანიზაციის თვლიანი და მუხლუხა მანქანების გამოცდების პუბლიკაციების კრებულში შემავალ სხვა დოკუმენტებში.

AVTP 03-130. Engine cold start (ცივი ძრავას გაშვება). დოკუმენტში წარმოდგენილია სამხედრო დანიშნულების თვლიანი და მუხლუხა მანქანების ძრავების ცივი გაშვების შესაძლებლობების შემოწმების პროცედურები.

ძრავას წარმატებული გაშვება განისაზღვრება, როგორც გარემო ტემპერატურის კონდიციაში მყოფი მანქანის ამუშავება მუხლა ლილვის დაბრუნების საგამოცდო გეგმით განსაზღვრული უწყვეტი საერთო პერიოდით, რასაც მოჰყვება ძრავას უქმი სვლის პერიოდი მინიმუმ 2 წუთის განმავლობაში.

გამოცდები ყოველთვის ტარდება სრულად დამუხტული აკუმულიატორთა ბატარეით; თუმცა ზოგჯერ, სავსე პირობებში ექსპლუატაციის მოდელირებისთვის, მოითხოვება დამატებითი გამოცდები სუსტად დამუხტული ბატარეით.

საგამოცდო პროცედურები გულისხმობს როგორც ძრავას გაშვებას წინასწარი გათბობის გარეშე, ასევე წინასწარი გათბობით. ორივე შემთხვევაში გათვალისწინებულია ძრავას გაშვება 100 %-ით დამუხტული აკუმულიატორით და სუსტად დამუხტული აკუმულიატორით.

AVTP 06-30. Air (ჰაერით ტრანსპორტაბელობა). დოკუმენტში აღწერილია სამხედრო დანიშნულების თვლიანი და მუხლუხა მანქანების აეროტრანსპორტაბელობისთვის ვარგისიანობაზე გამოცდის პროცედურები მომზადების, დატვირთვის/გადმოტვირთვის სიმარტივისა და ნებისმიერი შეზღუდვის გათვალისწინებით.

ტერმინი „აეროტრანსპორტაბელობა“ მოიცავს სამ ასპექტს, ესენია: თვითმფრინავში და ვერტმფრენში შიდა განთავსებით მანქანების გადაზიდვა, ვერტმფრენზე გარედან ჩამოკიდებული ტვირთის სახით მათი გადაზიდვა და ბოლოს მანქანების პარაშუტებით ჩამოშვება (დესანტირება).

დოკუმენტი მოიცავს ხუთი სახეობის გამოცდას, რომლებიც შემუშავებულია აეროტრანსპორტაბელობის ზემოთ აღწერილი სამი ასპექტისთვის მანქანის ვარგისიანობის დასადგენად. ესენია:

- წინასწარი შემოწმებები ითვალისწინებს მანქანის მაქსიმალური ზომების შედარებას საფრენი აპარატის სატვირთო სივრცის ზომებთან, წონის განაწილების სიზუსტის დადგენას, ტვირთის დასამაგრებელი მოწყობილობის შესაბამისობის განსაზღვრას, ვერტმფრენზე გარედან ჩამოკიდებულ მდგომარეობაში ტრანსპორტირების შესაძლებლობის დადგენას და ჰაერიდან დესანტირების უსაფრთხოების განსაზღვრას.
- სატვირთავ-გასატვირთავი გამოცდები განსაზღვრავს მანქანის ჩატვირთვის სიადვილეს, მის უსაფრთხოებას ფრენისას და ჩამოფრენის შემდეგ განტვირთვისა და ექსპლუატაციისათვის მომზადების სიადვილეს.

- გამოცდები გარემო ფაქტორების გავლენაზე გულისხმობს გამოცდებს სიმაღლის გავლენაზე და საფრენ გამოცდებს. იგი იძლევა მანქანაზე საჭაერო გადაზიდვებთან დაკავშირებული სხვადასხვა პირობების გავლენის შეფასების საშუალებას.
- პარამუტით ჩამოშვების (ჰაერიდან დესანტირების) გამოცდები ითვალისწინებს ჰაერიდან დესანტირების მოდელირებისა და ჰაერიდან რეალური დესანტირების გამოცდებს.
- განსაკუთრებულ საფრთხეებზე გამოცდები განსაზღვრავს მანქანის საჭაერო გადაზიდვისას წარმოქმნილ ნებისმიერი სახის განსაკუთრებულ საფრთხეს, რომლებიც უნდა დაფიქსირდეს და გამოვლინდეს უსაფრთხოების ზომები.

AVTP 07-20. Traction Devices. (გრუნტთან მამრავის ჩაჭიდების გაუმჯობესების მოწყობილობები). დოკუმენტში მოცემულია ის პროცედურა, რომელიც უნდა იქნეს დაცული გრუნტთან მამრავის ჩაჭიდების გაუმჯობესებისათვის განკუთვნილი მოწყობილობის შეფასებისას ნაწილობრივ, როგორც ამ მოწყობილობით, ასევე მის გარეშე მანქანის საექსპლუატაციო მაჩვენებლების შედარების გზით და ნაწილობრივ ამ მოწყობილობის ეფექტურობის არსებულ მოწყობილობის ეფექტურობასთან შედარებით.

გრუნტთან მამრავის ჩაჭიდების გაუმჯობესებისათვის განკუთვნილი მოწყობილობები, როგორც წესი, წარმოადგენენ დამატებით მოწყობილობებს, რომლებიც შეიძლება დაყენდეს თვლიან ან მუხლუხა მანქანებზე. ისინი განკუთვნილია იმ ლანდშაფტზე გამავლობისათვის, რომელიც სხვაგვარად გაუვალი იქნებოდა.

ამ მოწყობილობების ყველაზე გავრცელებულ ფორმას წარმოადგენს თვლების ჯაჭვები; სხვა სახეობასა და ტექნიკას მიეკუთვნება სპეციალური/კოტებიანი საბურავები, საბურავები შემცირებული წნევით, დამატებითი მუხლუხები, სპეციალური გრუნტჩამჭიდები და ა.შ.

გრუნტთან მამრავის ჩაჭიდების გაუმჯობესებისათვის განკუთვნილი მოწყობილობების ტიპების მრავალფეროვნებისა და გამოყენების ფართო არეალის გამო ეს დოკუმენტი, განპირობებული აუცილებლობიდან გამომდინარე, ზოგადი და უნივერსალური შინაარსის მატარებელია.

საგამოცდო პროცედურები ითვალისწინებს პირველად შემოწმებას, საცდელ ექსპლუატაციას, საექსპლუატაციო თვისებების დადგენას, საიმედოობის, მზადყოფნის, სარემონტოდ ვარგისობის და ხანგამძლეობის განსაზღვრას.

პროექტი 4. განახლებადი ენერგიის ჰიბრიდული სისტემების მონიტორინგის, მართვისა და კონტროლის ინტელექტუალური სისტემების ოპტიმიზაცია.

1) მეცნიერების დარგი - ინჟინერია და ტექნოლოგიები;

სამეცნიერო მიმართულება - მექანიკური ინჟინერია;

პროექტის დაწყებისა და დამთავრების წლები - (2022-2022 წწ.).

2) ხელმძღვანელი - ბიჭიკო მაზანიშვილი, დოქტორი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი.

შემსრულებლები: ბ. მაზანიშვილი, დოქტორი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი; ლ. შამანაური, დოქტორი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი; ლ. რობაქიძე, დოქტორი, უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი; ლ. მოსეშვილი, ინჟინერი.

დასრულებული პროექტის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების ვრცელი ანოტაცია

გაეროს მონაცემებით მსოფლიოში დაახლოებით მილიარდამდე ადამიანს არ გააჩნია ელექტრული ენერგია. ეს იმ დროს, როცა მათ გარშემო უხვადაა განახლებადი ენერგიის დიდი შესაძლებლობები: ქარის, მზის და ჰიდრო რესურსების სახით. არსებობს ამ რესურსების ცალკ-ცალკე გამოყენების ტექნოლოგიები: ფოტოელექტრული გარდამქმნელები (PV), ქარის ელექტრო გენერატორები (WT), მიქცევა-მოქცევის, ჰიდროენერგეტიკული დანადგარები და სხვა. ამასთან, არსებობს მრავალკომპონენტური განახლებადი ენერგიის რამოდენიმე წყაროს ბაზაზე დაფუძნებული უფრო რთული ენერგოსისტემები, რომელთაც ჰიბრიდული ენერგოსისტემები (HES) ეწოდებათ.

ჩატარებულია არსებული ჰიბრიდული ენერგოსისტემების, მათი მონიტორინგის, მართვისა და კონტროლის თანამედროვე დონისა და შესაძლებლობების ტექნიკურ-ეკონომიკური ანალიზი; დადგენილია ენერგოეფექტურობის შეფასების კრიტერიუმები, ნაჩვენებია, რომ ენერგომატარებლებზე ფასის ყოველწლიური მატებისა და ასევე ეკოლოგიურობაზე დაწესებული მკაცრი მოთხოვნების გამო, სულ უფრო იზრდება ინტერესი ენერგოეფექტური განახლებადი ენერგიის ჰიბრიდული ენერგო სისტემების პრაქტიკულ გამოყენებაზე. გაანალიზებულია HES-ის ტიპები **Of-grid** და **On Grid** რეჟიმებზე მომუშავე ენერგოსისტემები, მათი შესაძლებლობები, მდგრადობისა და საიმედოობისა და საჭირო კაპიტალდაზღადებების საკითხები .

განხილულია განახლებადი ენერგიის ჰიბრიდული ენერგოსისტემების მსოფლიოში ცნობილი მნიშვნელოვანი სტარტაპ პროექტების მაგალითები:

- ამერიკული ფირმა KLIUX-ის ენერგო მომარაგების სისტემა;
- ბელგიური სტარტაპი ენერგო დამოუკიდებელი კონტეინერული ტიპის HES მწვანე წყალბადის ტექნოლოგიით (აფრიკისა და ინდოეთის ქვეყნებისათვის)
- ფრანგული ენერგოდამოუკიდებელი HES სტარტაპი, რომელიც ფუნქციონირებს ალპების სათხილამურო ტურისტულ ზონაში.
- ავსტრალიური სტარტაპი: სახლის სარეზერვო ჰიბრიდულ ენერგო სისტემა 5kW (40kWh), მწვანე წყალბადის ტექნოლოგიით (3 დღეღამის განმავლობაში უზრუნველყოფს ბინას ელექტროენერგიით)
- ნულოვანი ენერგომომარების სახლები - ZEB (Zero Energy Buildings).

ენერგოდამოუკიდებელი საცხოვრებელი და ტექნოლოგიური მოდულები აღჭურვილი ჰიბრიდული ენერგომომარაგების თანამედროვე სისტემებითა და ენერგიის დაგროვების სხვადასხვა საშუალებებით, შესაძლებელია გამოყენებული იქნეს საქართველოს ეკოლოგიურად სუფთა რეგიონებში, მიუვალ და არა ელექტროფიცირებულ ადგილებში, აქტიური დასასვენებისათვის მიმზიდველ გარემოს. იქ, სადაც ჯერ კიდევ არაა ან არასტაბილურადაა ელექტროენერგია, არაა განვითარებული და კეთილმოწყობილი ინფრასტრუქტურა, შესაძლებელია წარმატებით განვითარდეს თანამედროვე, კომფორტულ პირობებში მომუშავე, ეკოლოგიურად სუფთა პროდუქტების მწარმოებელი ფერმერული მეურნეობები. ასევე მაღალი მოთხოვნების მქონე ტურისტული, სასტუმროს ტიპის, დასასვენებელი და სამკურნალო-პროფილაქტიკური, კონტეინერული და კოტეჯის ტიპის

ტექნოლოგიური და საცხოვრებელი მოდულები. ამ მოდულების ყველა შემადგენელი კომპონენტი და მოწყობილობა ოპტიმიზირებული იქნება ობიექტის გეოგრაფიული ადგილმდებარეობის, ელექტროენერგიის გენერაცია-ხარჯვის, განსაკუთრებულ შემთხვევათა, პროექტის განხორციელებაზე გაწეული ხარჯების შემცირებასა და მრავალი სხვა მოქმედი ფაქტორის გათვალისწინებით.

საქართველოს სხვადასხვა რეგიონებისთვის შეირჩა **5-7 პრიორიტეტული** მიმართულება:

- ფერმერის ენერგო დამოუკიდებელი სახლი, ტექნოლოგიური მოდული, აღჭურვილი ჰიბრიდული ენერგო სისტემებით და ისეთი სპეც-ტექნოლოგიებით, რომლებიც საჭიროა ფერმერებისთვის სხვადასხვა სასოფლო-სამეურნეო სამუშაოების შესაერულებლად;
- რეინჯერის სახლი, ტურისტული დანიშნულების, ეკონომკლასის კონტეინერული ტიპის ენერგო დამოუკიდებელი საცხოვრებელი მოდულები ;
- სასტუმროს ტიპის ენერგოდამოუკიდებელი საცხოვრებელი მოდულები (კოტეჯები)
- მოხუცთა სახლები, საბავშვო ბანაკები, სხვა სახელმწიფო და კერძო ორგანიზაციები;
- თავდაცვის სამინისტროს შეიარაღებული ძალებისა და სასაზღვრო ჯარების მაღალი პასუხისმგებლობის საგუშაგოების HES-ები, პიკური სიმძლავრით 5-10kW, საქართველოს რეგიონების კლიმატურ თავისებურებათა გათვალისწინებით.

განახლებადი ენერგიის ჰიბრიდული ენერგო სისტემები საკმაოდ ძვირი, რთული და მრავალცვლადიანია, ასეთი მრავალკომპონენტიანი **HES-ის** ენერგოეფექტური ფუნქციონირებისათვის საჭიროა ყველა შემადგენელი **რესურსის და კომპონენტის** ინტელექტუალური (**ჰკვიანური**) მართვის ალგორითმებით შერჩევა და მართვა. ჰიბრიდული ენერგოსისტემების კარგად შედგენილი მონიტორინგისა და მართვის ინტელექტუალური კომპიუტერული მოდელები საშუალებას იძლევა შემცირდეს პირველადი კაპიტალდაბანდების თანხები და სასერვისო სამუშაოები, მოკლე დროში მოხდეს დანახარჯების ამოღება და გაზრდილ იქნას ენერგოსისტემის მუშაობის საიმედოობა. ასეთი სახის ოპტიმიზაციის პროგრამები მრავლადაა წარმოდგენილი ინტერნეტში. **ჩვენს მიერ შერჩეულია განახლებადი ენერგიების ამერიკის ნაციონალური ლაბორატორიის (NREL) კომპიუტერული პროგრამა HOMER.**

პროგრამაში რეალიზებული MatLab-ის ალგორითმების შესაძლებლობის ბაზაზე ჩვენი სურვილების მიხედვით შეგვიძლია რომელიმე პარამეტრის შეცვლა და მასზე შესაბამისი ანალიზის პასუხის მიღება სიმულაციის გზით.

განახლებადი ენერგიების ამერიკის ნაციონალური ლაბორატორიის (NREL) კომპიუტერული პროგრამა HOMER-ის მეშვეობით განხორციელებულია:

- **10-15 kW** სიმძლავრის განახლებადი ენერგიის HES-ის ოპტიმიზაცია მაღალმთიანი ხულის რაიონისა და თუშეთის ზემო ალვანის გეოგრაფიული განლაგების მიხედვით ფერმერის სახლის ტექნოლოგიური მოდულის მაგალითზე, რომელიც სტანდარტული მომხმარებლებისათვის საჭირო ტექნოლოგიების გარდა აღჭურვილი იქნება სპეციალური ტექნოლოგიებით, რომლებიც ფერმერებისთვის სხვადასხვა სასოფლო-სამეურნეო სამუშაოების გასაძლელადაა საჭირო;

- **1-3 kW** სიმძლავრის განახლებადი ენერგიის HES-ის ოპტიმიზაცია ბორჯომის ტყის და ლაგოდეხის ნაკრძალის რეინჯერის საცხოვრებელი მოდულის მაგალითზე.

სიმულაციის შედეგები წარმოდგენილია საოფისე პროგრამა MS Word-ს 15-20 გვერდიანი დოკუმენტის სახით, სადაც პროგრამის მიერ ოპტიმიზირებულია სხადასხვა პარამეტრები.

პროექტი 8. ნიადაგის დაბაზოების ტექნოლოგიისა და ტექნიკური საშუალების დამუშავება.

1) **მეცნიერების დარგი** - ინჟინერია და ტექნოლოგიები;

სამეცნიერო მიმართულება - მექანიკური ინჟინერია;

პროექტის დაწყებისა და დამთავრების წლები - (2022-2022 წწ.).

2) **ხელმძღვანელი** - ზ. მახარობლიძე, დოქტორი, მეცნიერი თანამშრომელი.

ვ. მარგველაშვილი, დოქტორი, მოხილური მანქანების განყოფილების უფროსი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი; ს. შარაშენიძე, დოქტორი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი; ზ. მახარობლიძე, დოქტორი, მეცნიერი თანამშრომელი; რ. ფარცხალაძე, დოქტორი, უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი; ა. შერმაზანაშვილი, დოქტორი, მეცნიერი თანამშრომელი; გ. ბასილაია, ინჟინერი; გ. ჯავახიშვილი, უფროსი სპეციალისტი; გ. ლავრელაშვილი, უმცროსი სპეციალისტი; ა. სულაძე, ტექნიკოსი.

დასრულებული პროექტის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების ვრცელი ანოტაცია.

თანამედროვე ბაზოწარმომქმნელი სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკა აფხვიერებს ნიადაგს ბაზოების ერთდროული წარმოქმნით და ზედაპირის დატკეპნით. ეს მიიღწევა აგრეგატის კონსტრუქციული თავისებურებებით: კერძოდ - გაფხვიერებული ნიადაგი ფორმირდება 25-30 სმ. სიმაღლის ბაზოში, აქტიური სფერული დისკოებით და იტკეპნება სპეციალური ფრთების საშუალებით (პარალელოგრამული მექანიზმით).

ტრაქტორზე დანადგარის დასამაგრებლად გათვალისწინებულია სამწერტილოვანი სამაგრი. აგრეგატს გააჩნია ბაზოებისა და მწკრივთაშორისების პარამეტრების რეგულირების რამდენიმე საშუალება. დანადგარი ქმნის მკვრივ ბაზოებს, რომლებშიც ადვილად ხორციელდება ტენიანობის შეღწევა და მისი შენარჩუნება. ბაზოები გამოიყენება ბოსტნეულის კულტურების (კარტოფილი, კომბოსტო, ხახვი, სტაფილო), კენკრის, ხეების, ყურძნის ნერგების და ა.შ. გასაშენებლად. ბაზოები ყველაზე თანამედროვე და მოსახერხებელი საშუალებაა კულტურების სათანადო მოვლის ყველა ეტაპზე, თესვიდან მოსავლის აღებამდე.

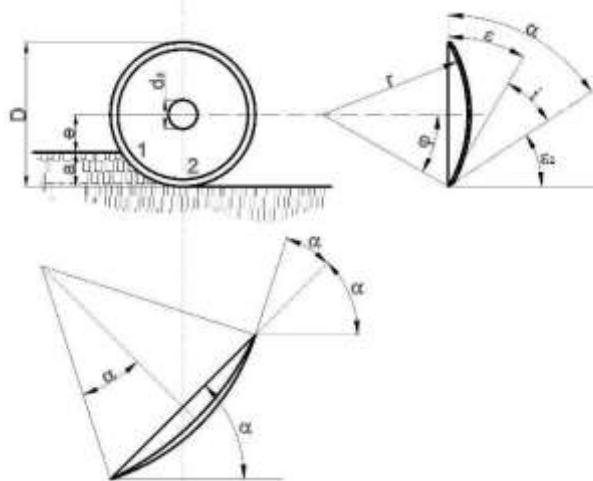
ბაზოები საშუალებას იძლევა: 1. ნიადაგი უკეთ გათბეს მისი პროფილირებული სტრუქტურის გამო, რაც შესაძლებელს ხდის მოსავლის უფრო ადრე აღებას; 2. გაუმჯობესდეს აერაცია, რაც დადებითად მოქმედებს მოსავლის ერთგვაროვნებაზე; 3. შენარჩუნდეს პროდუქტიული ტენიანობა, რაც ხელს უწყობს მოსავლიანობის გაზრდას. ბაზოწარმომქმნელის მთავარი მუშა ორგანოა სფერული დისკური ფარცხი, რომელიც აფხვიერებს ნიადაგს 17 სმ-მდე სიღრმეზე ბაზოს ერთდროული წარმოქმნით. ბაზოს

ფორმას და ზომებს განაპირობებს ნიადაგის ტიპი, მოსაყვანი კულტურის სახე, მცენარეთა განლაგების წესი და სხვა.

ბაზოწარმომქმნელი აგრეგატები სხვადასხვა ზომისაა. არის ისეთი სახის კომბინირებული მრავალმწკრივიანი აგრეგატები, რომლებიც აქტიური მუშა ორგანოებით ნიადაგსაც აფხვიერებს, ბაზოსაც წარმოქმნის, პოლიეთილენის მულჩსაც აფარებს, სარწყავ მილებსაც განალაგებს, პესტიციდები და თხევადი სასუქები შეაქვს ერთ ოპერაციაზე. ასეთი აგრეგატები მუშაობს დიდ ფართობებზე წყვლში მძლავრ ტრაქტორებთან, წევის კლასით მინიმუმ 3.0. საქსტატმა 2021 წელს გამოაქვეყნა სოფლის მეურნეობის ანგარიში სასურსათო ნედლეულის წარმოების შესახებ [9]. დოკუმენტის თანახმად, ძირითადი სასურსათო ნედლეულის წარმოება ქვეყანაში საოჯახო მეურნეობებში ხდება. მაგალითად, ადგილობრივი ლობიოს 99% საოჯახო მეურნეობებში მოჰყავთ, სიმინდისთვის ეს 94%-ია, კარტოფილისთვის - 98%. საოჯახო მეურნეობები კი თავის მხრივ, მცირემიწიანობით გამოირჩევიან და მათზე მაღალი ეფექტიანობის მიღწევა რთულია, ამის გამო, ერთ ჰექტარზე პროდუქტიულობა რეგიონის სხვა ქვეყნებთან შედარებით დაბალია. ამის გამო განსაკუთრებულად აქტუალურია მაწინავე ტექნოლოგიების დანერგვა.

სამუშაოს მიზანია - ისეთი ფორმის, სიმაღლისა და სიგანის ბაზოების მომწყობი მანქანის დამუშავება, რომელიც აღჭურვილია პასიური მუშა ორგანოთი და მისი გამოყენება ეფექტურია მცირე ფერმერულ მეურნეობებში.

ჩატარებულია დისკური ფარცხის პარამეტრების გაანგარიშება. სფერული დისკოს ძირითადი პარამეტრებია მისი დიამეტრი D (იხ. ნახ. 1), სფეროს რადიუსი r , სფეროს კუთხე φ . ნახაზიდან ჩანს, რომ ამ სიდიდეებს შორის არის დამოკიდებულება $D = 2r \sin \varphi$. დისკოს მუშაობისთვის დიდი მნიშვნელობა აქვს პირის წაწვეტების i კუთხეს. დისკურ ფარცხს ლესავენ კუთხით $i=10-20$ უკანა კუთხე α წარმოიქმნება ნაზოლის გაღვსვისას ($\alpha = \alpha - i$).



ნახ. 1. სფერული დისკური ფარცხის ძირითადი პარამეტრები.

დისკური ფარცხი ერთდროულად ასრულებს რამდენიმე ფუნქციას: აფხვიერებს ზედა ფენას, ასუფთავებს ნიადაგს ღეროების ნარჩენებისაგან ჭრის და აქუცმაცებს მათ, ასევე ასრულებს სასუქების ჩაკეთებას ნიადაგში. ფარცხის მუშა ორგანოები ფიქსირდება ისე, რომ დისკოს ბრუნვის სიბრტყესა და აგრეგატის მოძრაობის მიმართულებას შორის წარმოიქმნას მახვილი კუთხე α , რომელსაც ეწოდება „შეტევის“ კუთხე. დანადგარის წინსვლითი გადაადგილებისას დისკოები ბრუნავს ნიადაგის წინააღმდეგობის ძალების მოქმედებით და

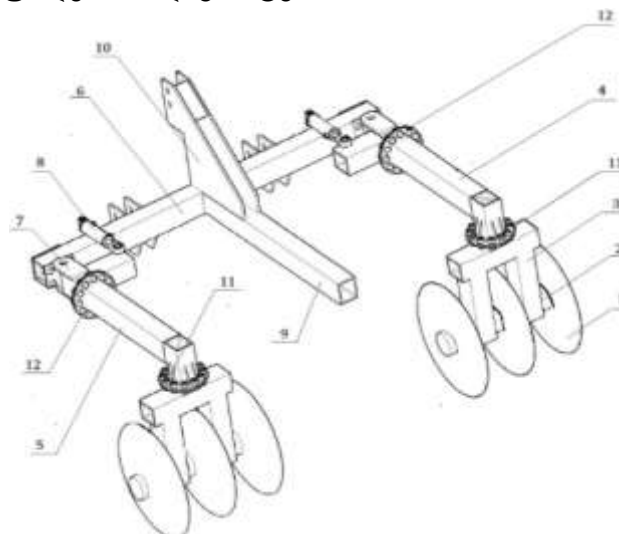
თავისუფლად გორავს ჰორიზონტალურ სიბრტყეზე, რომელიც მდებარეობს ნიადაგის ზედაპირის ქვემოთ.

დამზადებული დისკოების პარამეტრების კორექტირება ექსპლოატაციის პირობების მიხედვით (ნიადაგის ფიზიკური და მექანიკური თვისებები, ტენიანობა, ნარჩენების არსებობა, ნიადაგის დამუშავების სიღრმე) შეუძლებელია. დისკოს შეტევის კუთხე და ნიადაგის დამუშავების სიღრმე კი რეგულირებადი პარამეტრებია.

ბაზოწარმომქმნელის დისკური ფარცხი წარმოადგენს სექციებს, რომლებიც შედგება სამ-სამი სფერული დისკოსგან (ნახ.2). სექციაში დისკოების განლაგება განისაზღვრება ხ მანძილით ღერძის გასწვრივ მეზობელ დისკოებს შორის.

ნახ. 2-ზე ნაჩვენებია ბაზოწარმომქმნელის ჩარჩო ორი დისკური სექციით (მაფორმირებელი ფირფიტები. თითოეული სექცია შედგება სამი სფერული დისკოსგან 1. დისკოები დამონტაჟებულია ლილვზე 2 და ბრუნავს სამაგრ ბიგებზე ჩამონტაჟებულ სრიალის საკისრებში 3.

დისკოების ბლოკები დასმულია ღერძებზე თავისუფალი ბრუნვის შესაძლებლობით. ასეთი კონსტრუქციული გადაწყვეტილება საშუალებას იძლევა შემცირდეს წვეთით წინააღმდეგობა, უზრუნველყოფილი იყოს მინდვრის ზედაპირის მაღალი ხარისხით დამუშავება და შეინარჩუნდეს ნიადაგის ტენიანობა.



ნახ.2 ბაზოწარმომქმნელის დისკური ფარცხი.

1-გლუვი სფერული დისკო; 2-ლილვი; 3-ბიგი; 4-გრძივი მარჯვენა ძელი; 5-გრძივი მარცხენა ძელი; 6-გამწევი ძელი; 7-სახსარი; 8-ჰიდროცილინდრი; 9-მაფორმირებელი ფირფიტების დასამაგრებელი კრონშტეინი; 10-ტრაქტორზე ჩამოსაკიდი სამწერტილოვანი სისტემა; 11-მილტუჩი; 12-მილტუჩი;

ჰიდროცილინდრის საშუალებით ოპერატორს შეუძლია შეცვალოს ბაზოს ზომა უშუალოდ კაბინიდან.

დისკოების სექციების ვერტიკალური სიბრტყეში $\beta \sim 12 \div 200$ კუთხით დახრა აუმჯობესებს დისკოს შეღწევას ნიადაგში.

დისკური სექციებით ნიადაგის დასამუშავებლად, ერთი სექციის დისკოების ნახევარსფეროები უნდა იყოს მიმართული მეორე სექციის დისკოების ნახევარსფეროებისკენ. მარჯვენა და მარცხენა დისკოები ნიადაგს შლის სხვადასხვა მიმართულებით,

რითაც ხორციელდება ნიადაგის სიმეტრიული აყრა და ბაზოს წარმოქმნა. ბაზოები საბოლოოდ ფორმირდება დამტკეპნი ლილვით ან მაფორმირებელი ფირფიტებით.

ამრიგად, პროექტის 2022 წლის გეგმით გათვალისწინებული სამუშაოები შესრულებულია სრული მოცულობითა და დაგეგმილ ვადებში:

- დამუშავებულია ინტენსიური ბალების ბაზოებზე გაშენების სამანქანო ტექნოლოგია და ტექნიკური საშუალება ბაზოწარმომქმნელი მანქანის სახით. ბაზოწარმომქმნელი წარმოადგენს ცვალებადი მოდების განის მანქანას, რომლითაც შესაძლებელია მივიღოთ ნებისმიერი ზომის და სიმკვრივის ბაზო. მანქანის მუშა ორგანოების ფართო დიაპაზონში რეგულირების შესაძლებლობა საშუალებას იძლევა შევქმნათ სხვადასხვა რიგთაშორისები და უზრუნველვყოთ ბაზოს გვერდითი დახრილობის სასურველი კუთხე.
- მოცემულია ბაზოწარმომქმნელი აგრეგატის მუშაობის მათემატიკური მოდელი მსგავსების, განზომილებათა და მრავალფაქტორიანი ექსპერიმენტის დაგეგმვის თეორიების გამოყენებით. მიღებულია კრიტერიალური განტოლება, რომელიც საფუძვლად დაედება მრავალფაქტორიანი ექსპერიმენტის დაგეგმვას.

პროექტი 9. უნაკერო მილების გლინვის ახალი ტექნოლოგიის შემუშავება.

1) მეცნიერების დარგი - ინჟინერია და ტექნოლოგიები;

სამეცნიერო მიმართულება - მექანიკური ინჟინერია;

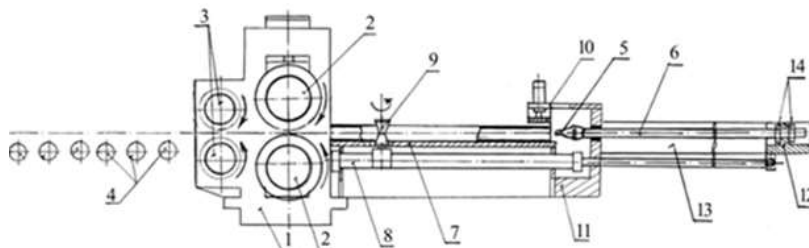
პროექტის დაწყებისა და დამთავრების წლები - (2022-2022 წწ.).

2) ხელმძღვანელი - ს. მებონია, დოქტორი, პროფესორი, მანქანათმშენებლობის განყოფილების უფროსი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი.

შემსრულებლები: ს. მებონია, დოქტორი, პროფესორი, მანქანათმშენებლობის განყოფილების უფროსი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი; ს. ჩაგელიშვილი, მეცნიერი თანამშრომელი; მ. იაბე, დოქტორი, ინჟინერი.

დასრულებული პროექტის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების ვრცელი ანოტაცია.

შესრულებულია უნაკერო ცხლადნაგლინი მილების მიღების არსებული ტექნოლოგიური პროცესების ანალიზი, შედგენილია ავტომატური დგანის ახალი რაციონალური სქემა (ნახ. 1),



ნახ. 1. ავტომატური დგანის რაციონალური სქემა:

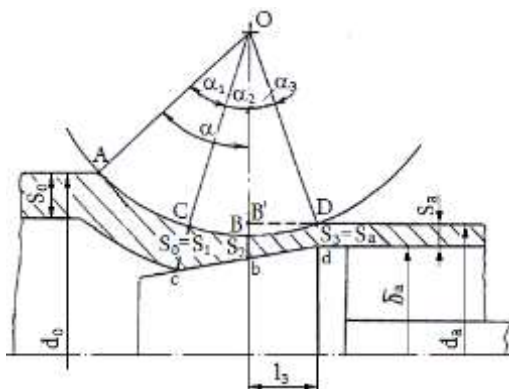
1.ავტომატდგანის მუშა უჯრა; 2. მუშა გლინები; 3. უკუმინოდების გორგოლაჭები; 4. გამყვანი როლგანგი; 5. სამართული; 6. სამართულის დერო; 7. მიმღები ღარი; 8. პნევმოცილინდრი; 9. მიმწოდებელი გორგოლაჭები; 10. მასრას მიმჭერი; 11. საყრდენის სადგარი; 12. მოძრავი საყრდენი; 13. მოძრავი საყრდენის მიმმართველები; 14. დეროს დამჭერი ქანჩები

ამჟამად მოქმედ ავტომატდგანებზე გორგოლაჭები 3 ასრულებს მილის მიწოდებას დგანის გამოსავალი მხრიდან წინა მაგიდაზე, მუშა გლინების მიმართ ბრუნავენ საპირისპირო მიმართულებით და ამიტომ მათ უკუმიწოდების გორგოლაჭები ეწოდება. მათგან განსხვავებით ავტომატდგანის აღწერილ კონსტრუქციაში გორგოლაჭები 3 ბრუნავენ იმავე მიმართულებით, რაც მუშა გლინები და აწარმოებენ მილის გაყვანას დგანიდან. შემოთავაზებულ სქემაში არ არის საჭირო სოლური მექანიზმი დგანის ზედა გლინის ვერტიკალურად გადაადგილებისათვის. ასევე ქვედა გორგოლაჭი 3 თავის მდგომარეობას არ იცვლის ვერტიკალურ სიბრტყეში და ამიტომ მას არ სჭირდება შესაბამისი მექანიზმი ამ ოპერაციის შესრულებისათვის.

ჩატარებული ცვლილებებით ავტომატდგანის კონსტრუქცია საგრძნობლად გამარტივებულია, რითაც გაზრდილია დგანის საიმედოობა და მწარმებლობა. დგანის საიმედოობა იზრდება აგრეთვე, იმის გამო, რომ შემოთავაზებულ კონსტრუქციაში სამართულის დერო გლინვის დროს მუშაობს არა კუმშვაზე, როგორც ამას ადგილი აქვს არსებულ ავტომატდგანებზე, არამედ გაჭიმვაზე.

პროექტში შემოთავაზებულია მილების გლინვის ახალი პროცესი უკან დაწეულ სამართულზე.

ახალი პროცესისათვის შემუშავებულია დეფორმაციის კერის ძირითადი პარამეტრების განსაზღვრის მეთოდოლოგია.



ნახ. 2. დეფორმაციის კერის სქემა უკან დაწეულ სამართულზე გლინვისას

დეფორმაციის კერაში მოქმედი ძალების ანალიზის საფუძველზე მიღებულია საკონტაქტო წნევების დიფერენციალური განტოლება დეფორმაციის კერის გაფართოების ზონაში, როცა გლინვა მიმდინარეობს უკან დაწეულ სამართულზე:

დეფორმაციის კერაში მოქმედი ძალების ანალიზის საფუძველზე მიღებულია საკონტაქტო წნევების დიფერენციალური განტოლება დეფორმაციის კერის გაფართოების ზონაში, როცა გლინვა მიმდინარეობს უკან დაწეულ სამართულზე:

$$\frac{d_x}{p_x} + m \frac{dy}{D-y} - n \frac{ydy}{D-y} = 0.$$

განტოლების ინტეგრირებით მიღებულია მილის დიამეტრის გაფართოების ზონაში გლინებზე ლითონის ხვედრითი დაწნევა:

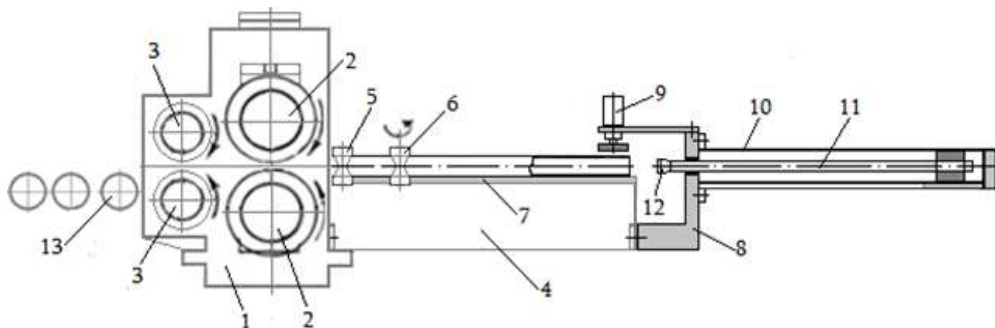
$$p_x = C(\bar{D} - y)^{m-n\bar{D}} e^{n(\bar{D}-y)},$$

ინტეგრირების C მუდმივა განვსაზღვრება სასაზღვრო პირობებიდან, როცა $x = 0$; $y = \delta_0 = d_0$; $p_x = p_2$; ასეთ სასაზღვრო პირობებში ხვედრითი წნევის ფორმულა შემდეგ სახეს ღებულობს:

$$p_x = p_2 \left(\frac{\bar{D} - d_x}{\bar{D} - d_0} \right)^{m-n\bar{D}} \exp[n(d_0 - d_x)].$$

შესრულებულია ტექნოლოგიური ინსტრუმენტისა და დამფორმებელი გორგოლჭების დაკალიბრება.

მილების გრძივი გლინვის ავტომატური დგანის ახალი რაციონალური სქემის გარდა (იხ. ნახ. 1), შესრულებულია ასევე მისი გაუმჯობესებული ვარიანტი-ავტომატური დგანის ახალი სქემა (ნახ.3)



ნახ. 3. ავტომატური დგანის ახალი სქემა

შემოთავაზებული დგანის დადებითი მხარე შემდეგში მდგომარეობს: ვინაიდან მილნამზადის წინა ნაწილის დამუშავება დამფორმებელ გორგოლჭებში საშუალებას გვაძლევს გამოვიყენოთ ავტომატდგანის გლინებში წრიული კალიბრები, მილი პირველივე გატარების შემდეგ კედლის თანაბარი სისქით გამოდის. ეს შესაძლებელს ხდის გლინვა ვაწარმოოთ ერთი გატარებით, შევამციროთ გლინვის დრო და გავზარდოთ დგანის მწარმოებლობა. გარდა ამისა, მოცემულ შემთხვევაში სამართულის ღერო გაჭიმვაზე მუშაობს, რაც გამორიცხავს ღეროს მდგრადობის დაკარგვას და ზრდის დგანის მუშაობის საიმედოობას.

ამრიგად, პროექტის 2022 წლის გეგმით გათვალისწინებული სამუშაოები შესრულებულია სრული მოცულობითა და დაგეგმილ ვადებში:

უნაკერო ცხლადნაგლინი მილების მილებისათვის შედგენილია ავტომატური დგანის ახალი რაციონალური სქემა და მისი გაუმჯობესებული ვარიანტი-ავტომატური დგანის ახალი სქემა.

პროექტი 10.ა. შიდა საწარმოო გადაზიდვებისათვის 0,2 ტონამდე ტვირთამწეობის, ეკოლოგიურად სუფთა სატრანსპორტო საშუალებების დამუშავება.

1) მეცნიერების დარგი - ინჟინერია და ტექნოლოგიები;

სამეცნიერო მიმართულება - მექანიკური ინჟინერია;

პროექტის დაწყებისა და დამთავრების წლები - (2022-2022 წწ.).

2) ხელმძღვანელი - ვ. მარგველაშვილი, დოქტორი, მობილური მანქანების განყოფილების უფროსი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი.

შემსრულებლები: ვ. მარგველაშვილი, დოქტორი, მობილური მანქანების განყოფილების უფროსი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი; ს. შარაშენიძე, დოქტორი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი; რ. ფარცხალაძე, დოქტორი, უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი; ა. შერმაზანაშვილი, დოქტორი, მეცნიერი თანამშრომელი; გ. ბასილაია, ინჟინერი; გ. ჯავახიშვილი, უფროსი სპეციალისტი; გ. ლავრელაშვილი, უმცროსი სპეციალისტი; ა. სულაძე, ტექნიკოსი.

დასრულებული პროექტის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების ვრცელი ანოტაცია.

შიდა საწარმოო გადაზიდვებისათვის ასფალტ-ბეტონის გზებზე, 0,2-03 ტ-მდე ტვირთამწეობის ეკოლოგიურად სუფთა, სატრანსპორტო საშუალების დასამუშავებლად შესწავლილია შესაბამისი ტექნიკური ლიტერატურა, ჩატარებულია არსებული კონსტრუქციების ანალიზი.

კომპაქტური, სამთვლიანი, ძარიანი ელექტროტრანსპორტი შეუცვლელია მცირე მანძილებზე ტვირთების გადაზიდვის დროს სამრეწველო საწარმოების ტერიტორიაზე, ფერმერულ მეურნეობებში, საწყობებში, ბაზრებში, კურორტებზე, აეროპორტებსა და სადგურებში. გამოდგება აგარაკებსა და დასვენების ზონებში.

უმეტესობა მცირე საწარმოებსა და კომპანიებისთვის ტვირთების გადაზიდვა წარმოადგენს ძირითად პუნქტს ხარჯების ჩამონათვალში. მცირე გაბარიტულ და მცირე წონიან ტვირთების გადასაზიდად, იდეალურ ვარიანტს წარმოადგენს ე.წ. ტრიციკლების გამოყენება - სატვირთო ელექტრული სამთვლიანი სატრანსპორტო საშუალებაა.

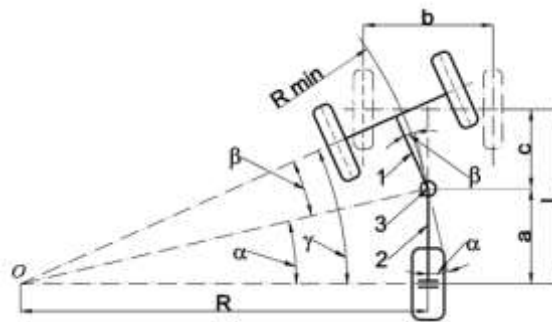
დამუშავებულია ტექნიკური დოკუმენტაცია - შერჩეულია სამთვლიანი სატრანსპორტო საშუალება სახსრიანი ჩარჩოთი. სატრანსპორტო საშუალება აღჭურვილია პირდაპირ ამძრავიანი ურედუქტორო ძრავა-თვალთ, რომლის სიმძლავრე განსაზღვრულია სატრანსპორტო საშუალებაზე მოქმედი ყველა ძირითადი ძალის გათვალისწინებით. ანგარიშის შედეგების მიხედვით, შეირჩა 1,5 კვტ-ი სიმძლავრის, უახლესი მოდელის TM Volta bikes-ის ძრავა-თვალი.

შერჩეულია სქემა, სადაც მოხვევა ხორციელდება სახსრიანი ჩარჩოს ერთი ნაწილის (უკანას) მდგომარეობის შეცვლით, მისი მეორე ნაწილის (წინას) მიმართ, (დ) ვარიანტი. ამ სქემაში წინა და უკანა თვლების ღერძები უძრავად არის განლაგებული ჩარჩოების მიმართ, რაც მნიშვნელოვნად ამარტივებს კონსტრუქციას. ძრავა-თვალის გამოყენებით მოხსნილია ბევრი შეზღუდვა. ელექტრო ტრანსპორტი ეკოლოგიურია. არა აქვს არის გამონაბოლქვი, მათი მოძრაობა თითქმის უხმაუროა, მოვლა გაცილებით იაფია, ვიდრე შიდა წვის ძრავების გამოყენებისას: არ არის საჭირო ზეთის, ფილტრების, სანთლების შეცვლა და ა.შ.

თვლიანი სატრანსპორტო საშუალებების მართვადი თვლებით მანქანების მოხვევისას ძნელია მოხვევა მცირე რადიუსებით. ამ მანქანების საჭის მექანიზმებს აქვთ რთული კონსტრუქციები. სახსრიანი (ტეხვადი) ჩარჩოთი აღჭურვილ მანქანებში მიიღწეულია მაღალი მანევრულობა და მოხვევის მცირე რადიუსები. საჭის მექანიზმში შემცირებულია

სახსრების რაოდენობა, რადგან თვლების ღერძები უძრავად არის განლაგებული ჩარჩოების მიმართ.

ნახ. 1-ზე მოცემულია დასამუშავებელი სატრანსპორტო საშუალების მოხვევის კინემატიკა „ტეხვადი ჩარჩოს“ სქემის მიხედვით. მანქანა შესდგება ორი დამოუკიდებელი ნახევარჩარჩოსაგან 1 და 2, რომლებიც ერთმანეთთან დაკავშირებულია ვერტიკალური სახსრით 3, რომელიც უზრუნველყოფს ნახევარჩარჩოების შემობრუნებას ერთმანეთის მიმართ ჰორიზონტალურ სიბრტყეში.



ნახ. 1 სატრანსპორტო საშუალების მოხვევის კინემატიკა „ტეხვადი ჩარჩოს“ სქემის მიხედვით.

სატრანსპორტო საშუალების მოძრაობის მიმართულება იცვლება ერთი სექციის შემობრუნებით მეორის მიმართ გარკვეული γ კუთხით ჰორიზონტალურ სიბრტყეში. იმისათვის, რომ მოხვევის დროს მოძრაობა იყოს გვერდითი სრიალის გარეშე, ყველა თვლის ღერძი უნდა იკვეთებოდეს ერთ O წერტილში - მოხვევის ცენტრში. წინა თვლების გეომეტრიული ღერძი და უკანა თვლის ღერძი, ბრუნვის ცენტრთან ქმნიან კუთხეს $\gamma = \alpha + \beta$.

$a = 600$ მმ და $c = 500$ მმ არის მანძილი ჩარჩოს სახსრის ცენტრიდან მანქანის უკანა და წინა ღერძებამდე, $\alpha = 13^\circ$; $\beta = 11^\circ$.

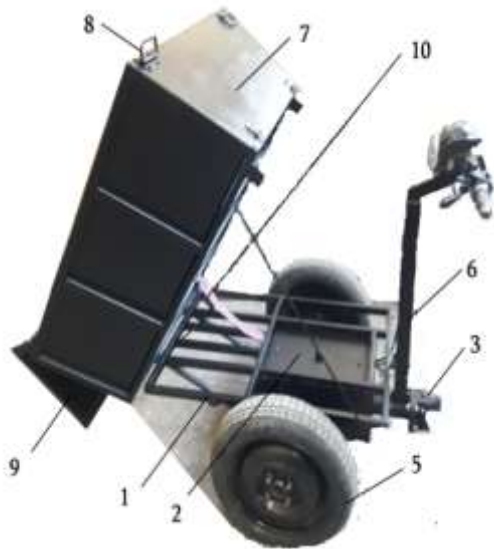
მოხვევის მინიმალური რადიუსი R_{min} დამოკიდებულია მანქანის გრძივ ბაზაზე $L = a + c = 1100$ მმ და ბორბლის გადახრის შესაძლო მაქსიმალურ კუთხეზე ნეიტრალური პოზიციიდან და განისაზღვრება ფორმულით:

$$R_{min} = a \cdot \operatorname{ctg} \alpha = 600 \cdot 4,33 = 2600 \text{ მმ}$$

„ტეხვადი ჩარჩოს“ კონსტრუქცია ოპტიმალურია ასფალტ-ბეტონის გზებზე შეზღუდული სიჩქარით მოძრავი სპეციალური დანიშნულების მანქანებისთვის.

წინა ნახევარჩარჩო (იხ. ნახ. 2) შედგება შემდეგი ნაწილებისაგან: პლატფორმა 1, ყუთი 2 (ლითიუმის აკუმულატორის მოსათავსებლად (60V 16AH)), მილტუჩი 3, (უკანა ნახევარჩარჩოსთან შესაერთებლად), მორგვები 4, თვლების 5-ის დასამაგრებლად; საჭის საწვევის ბერკეტი 6. ჩარჩოზე დამონტაჟებულია ძარა 7 ტრაპეციის ფორმის ბუნკერის სახით, რომელიც განკუთვნილია ტვირთების ტრანსპორტირებისთვის. ძარის აწვევისთვის გათვალისწინებულია სახელურები 8. აწვევისას წინა ბორტი 9 იხრება უკან და მექანიზმი 10 ავტომატურად ათავისუფლებს მას ფიქსაციისგან.

უკანა ნახევარჩარჩო (იხ. ნახ. 3) დამზადებულია გამძლე, მსუბუქი მილისებრი კარკასისგან 1, რომელზედაც დამაგრებულია: ვერტიკალური სახსარი 2, წინა ნახევარ ჩარჩოსთან შესაერთებლად; ოპერატორის ადგილი 3; ძრავა-თვალი 4,



ნახ. 2. წინა ნახევარ ჩარჩო



ნახ.3 უკანა ნახევარ ჩარჩო

ნახაზ. 4-ზე ნაჩვენებია დამუშავებული და აგებული მანქანის საპილოტე ეგზემპლარის საერთო ხედი, რომელიც გამოიცდილია AB-530 დოლურა სტენდზე. გამოცდებმა გამოავლინო სატრანსპორტო საშუალების შემდეგი ტექნიკური მახასიათებლები:



ნახ.4 0,2 ტ. ტვირთამწეობის სატრანსპორტო საშუალება

ტექნიკური მახასიათებლები

- ურიკის გაზარიტული ზომები მუშა მდგომარეობაში:
1600 მმ (L) x 950 მმ (B) x 1200 მმ (H);
- ტვირთმზიდი ძარას ზომები:
 $L=1000 \text{ მმ} \times B_{\max}=900 \text{ მმ} \times B_{\min}=600 \text{ მმ} \times H=400 \text{ მმ}$;
- გადასატანი ტვირთის მასა 200 კგ; ურიკის მასა 125კგ; ოპერატორის მასა-75კგ.
სრული მოძრავი მასა 400კგ.
- ურიკის სიჩქარე: ნომინალური 5კმ/სთ; მაქსიმალური 10კმ/სთ;
- ამძრავი უკანა: ძრავა-თვალი: 60ვ; 1500ვტ; ურედუქტორო;
- აკუმულატორი: 60ვ; 16 ამპერი; Li-Ion;
- აკუმულატორის დასამუხტი მოწყობილობა: შემავალი ძაბვა: AC 240V; 1,1A;
- აკუმულატორის სრული დამუხტვის დრო 5-6 საათი;
- გარბენი ერთი დამუხტვით: 40კმ;
- დასაძლევია აღმართი: 8.7 % (5°);
- ბაზა: 1100 მმ; ლიანდი 815 მმ.

პროექტი 10.ბ. შიდა საწარმოო გადაზიდვებისათვის 0,3-0,4 ტონამდე ტვირთამწეობის, ეკოლოგიურად სუფთა სატრანსპორტო საშუალებების დამუშავება.

1) მეცნიერების დარგი - ინჟინერია და ტექნოლოგიები;

სამეცნიერო მიმართულება - მექანიკური ინჟინერია;

პროექტის დაწყებისა და დამთავრების წლები - (2022-2022 წწ.).

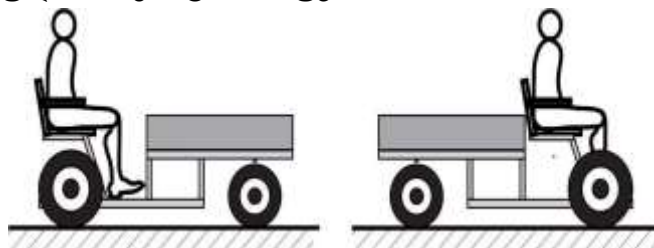
2) ხელმძღვანელი - რ. კენკიშვილი, დოქტორი, თბოენერგეტიკული დანადგარების განყოფილების უფროსი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი.

შემსრულებლები: რ. კენკიშვილი, დოქტორი, თბოენერგეტიკული დანადგარების განყოფილების უფროსი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი; დოქტორები, უფროსი მეცნიერი თანამშრომლები: ჯ. ჯავახიშვილი, დ. ნიჟარაძე, გ. ჭილაშვილი; ინჟინრები: გ. ლექვინაძე, დ. გოგია; ს. საბაშვილი, ტექნიკოსი.

დასრულებული პროექტის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების ვრცელი ანოტაცია.

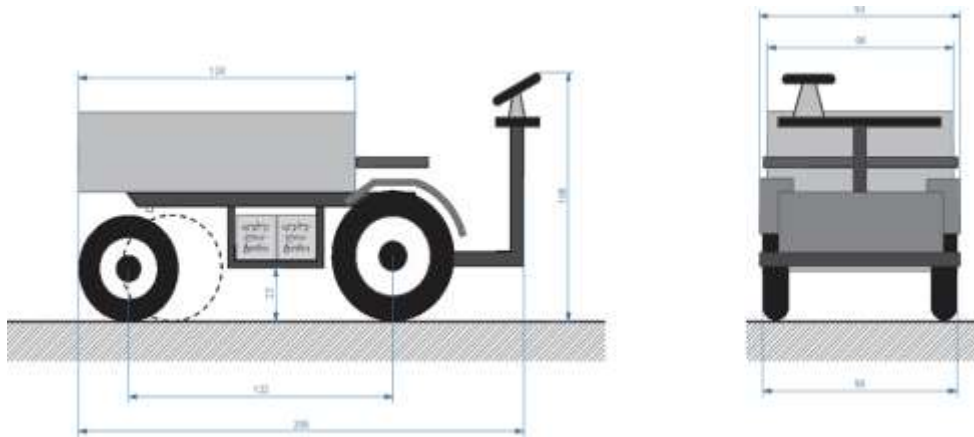
0.3-0.4 ტ ტვირთამწეობის მობილური მანქანის კონსტრუქციული გადაწყვეტისათვის თავდაპირველად შერჩეული იქნა ორი ვარიანტი (სურ.1):

1. ძარა განლაგებულია ოპერატორის წინ;
2. ძარა განლაგებულია ოპერატორის უკან.



სურ. 1. მანქანის კონსტრუქციული გადაწყვეტები

ვინაიდან მანქანა განკუთვნილია ტვირთების გადასაზიდად, ოპერატორის პირდაპირ მარის განლაგებისას, შეიძლება დადგეს შემთხვევა, როცა ტვირთის გაბარიტებმა ხელი შეუშალოს ოპერატორის მხედველობას, რის გამოც პრაქტიკულად განხორციელდა მანქანის მე-2 ვარიანტი (სურ. 2, სურ. 3).



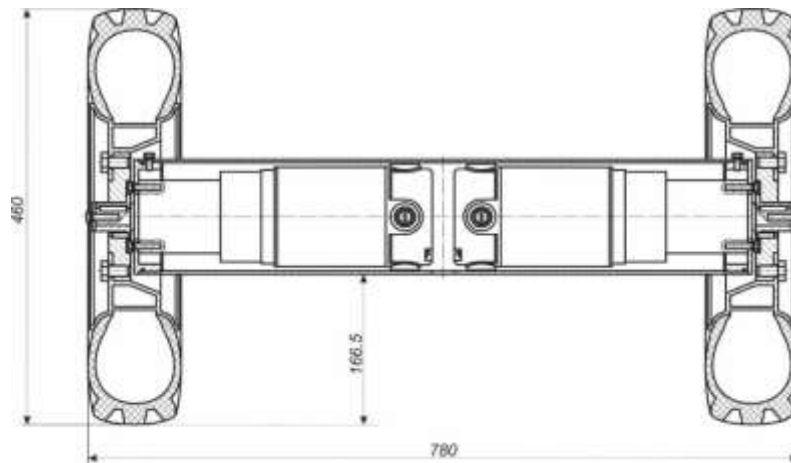
სურ. 2. მანქანის კონსტრუქცია

მანქანის ძირითადი კონსტრუქციული ელემენტებია ჩარჩო, ძარა და სავალი ნაწილი. ჩარჩო წარმოადგენს მანქანის მზიდ ნაწილს, აწყობილია ოთხკუთხა პროფილური მილების შედუღებით. ჩარჩოზე სახსრული კავშირით დამაგრებულია ძარა, რაც ნაყარი მასალების სწრაფ დაცლას უზრუნველყოფს. დაცლის პროცესი ხდება ოპერატორის ფიზიკური ძალით დამატებითი მექანიზმების გარეშე. ძარა აწყობილია 0.5 მმ სისქის რკინის ფურცლოვანი მასალისგან მოქლონური შეერთებით.



სურ. 3. მანქანა წინა წამყვანი და უკანა ამყალი თვლებით

მანქანის ძირითად ძალურ სისტემას წარმოადგენს ხიდი (სურ. 4), რომლიდანაც აძვრას ღებულობს წამყვანი თვლები. ხიდი ყოველგვარი დემფერების გარეშე მყარად არის დამაგრებული მანქანის ჩარჩოზე. ამპრავებად გამოყენებულია მუდმივი დენის 12 ვ. ძაბვის, 1კვტ. სიმძლავრის 2 ერთმანეთისგან დამოუკიდებელი ECP 350/813 მოდელის ძრავა პლანეტარული რედუქტორებით. ძრავები დამოუკიდებლები არიან არა მხოლოდ მექანიკურად, არამედ მართვითაც, რაც ხიდში დიფერენციალის არსებობის აუცილებლობის გამორიცხავს.



სურ. 4. ხიდის სამწყობრო ნახაზი თვლებით

სიახლეს წარმოადგენს ძრავების კვება 24 ვ. ძაბვით. ამის საშუალებას გვაძლევს ძრავების მართვისა და კვების ე.წ. „ШИМ“ რეგულატორი და მიკროპროცესორი რომელიც სხვა ოპერაციებთან ერთად ახდენს ძრავებზე მიწოდებული დენის შეზღუდვას დასაშვებ მნიშვნელობამდე.

კვების წყაროს წარმოადგენს ორი მიმდევრობით შეერთებული აკუმლიატორის ბატარეა, 12 ვ. და ტევადობით 75 ასთ. ბატარეები მოთავსებულია ოთხ აკუმლიატორზე გათვლილ რკინის ფურცლოვანი მასალისაგან დამზადებულ ყუთში. ყუთი მიმაგრებულია მანქანის ჩარჩოზე

მანქანის მანევრირება ხორციელდება წინა წამყვანი თვლების ბრუნვის მიმართულების და თვლების ურთიერთმიმართ ბრუნვის სიხშირეების ცვლილებით. მუშაობს შემდეგი რეჟიმებით:

- **მაქანა მოძრაობს წინ- უკან** - მოძრაობის მიმართულების შეცვლა (წინ-უკან) წამყვანი თვლების ბრუნვის მომართულების შეცვლით.
- **მოძრაობის მიმართულების კორექტირება** - წამყვანი თვლების ბრუნვის სიხშირეების თანაფარდობების ცვლილებით.
- **მაქანის შემობრუნება ადგილზე** - შესაძლებელია განხორციელდეს ორ ვარიანტად: 1- გაჩერებულია ერთი წამყვანი თვალი, ბრუნავს მეორე; 2 - წამყვანი თვლები ბრუნავენ ურთიერთსაწინააღმდეგო მიმართულებით. ჩვენს შემთხვევაში განხორციელებულია ორივე ვარიანტი. ამ პროცესის ელექტრონულად განხორციელება სირთულეს არ წარმოადგენს და მანქანა გაცილებით მანევრირებადია.
- **მანქანის დატვირთვის რეგულირება** ხდება ელექტროაქსელერატორული მართვით.

ამრიგად, პროექტის 2022 წლის გეგმით გათვალისწინებული სამუშაოები შესრულებულია სრული მოცულობითა და დაგეგმილ ვადებში:

- აპროექტდა მანქანის ორიგინალური კონსტრუქცია;
- დამუშავდა და დამზადდა მანქანის ძირითადი კვანძები და დეტალები;
- აიწყო მანქანის მექანიკური ნაწილი;
- დამუშავდა, დამზადდა და გაიტესტა მანქანის მართვის ელექტრონული სისტემა;

- დამუშავდა 12 ვ. ძაბვით მომუშავე ელექტრო ძრავას 24 ვ. ძაბვაზე მუშაობის „ШИМ“-ით კვების ექსპერიმენტული სისტემა,
- ჩატარდა მანქანის წინასწარი მოსასინჯი გამოცდები და დაყვანითი სამუშაოები;
- მანქანა მომზადდა საექსპლუატაციო გამოცდებისთვის.

სატესტო გამოცდებმა გვიჩვენა, რომ ძრავები მუშაობს გამართულად მცირე ხმაურით, რაც შეიძლება გამოწვეული იყოს როგორც უშუალოდ ძრავებზე მიმაგრებული პლანეტარული რედუქტორებისაგან, ასევე ძრავების „ШИМ“-ით კვების იმპულსების დაბალი სიხშირით (13 მჰც). ხმაურის კონკრეტული მიზეზების დადგენა შემდგომი კვლევის საგანს წარმოადგენს.

გამოცდებით დადგენილია, რომ მანქანას გააჩნია მაღალი მანევრულობა და სრულად პასუხობს მასზე წაყენებულ მოთხოვნებს.

3. შოთა რუსთაველის საქართველოს ეროვნული სამეცნიერო ფონდის გრანტით დაფინანსებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები. დასრულებული (მრავალწლიანი) პროექტის დასახელება

პროექტი FR-18-122. „წყალბადის დიზელის ცილინდრში ტურბულენტური მოძრაობის, წვისა და აზოტის ჟანგეულების წარმოქმნის პროცესების კვლევა ნავიე-სტოქსის ტიპის განტოლებებზე დაფუძნებული 3D მოდელის გამოყენებით“.

1) მეცნიერების დარგი - ინჟინერია და ტექნოლოგიები;

სამეცნიერო მიმართულება - თერმოდინამიკა;

პროექტის საიდენტიფიკაციო კოდი - FR-18-122;

პროექტის დაწყებისა და დამთავრების წლები - (25.02.2019-25.02.022 წწ.).

ხელმძღვანელი - რევაზ ქავთარაძე - ტმდ, პროფესორი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი.

შემსრულებლები: რ. ქავთარაძე - ტმდ, პროფესორი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი; თამაზ ნატრიაშვილი - ტმდ, პროფესორი, აკადემიკოსი, ინსტიტუტის დირექტორი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი;

- წყალბადის ორი განსხვავებული ტიპის დიზელისა და მათი საბაზო ძრავებისათვის დადგენილია მოდელირებისათვის აუცილებელი ტექნიკური მახასიათებლები, ხოლო ექსპერიმენტული მონაცემების საფუძველზე განსაზღვრულია რიცხვითი გაანგარიშებებისათვის აუცილებელი საწყისი მონაცემები.
- ზემოთ განხილული ექსპერიმენტებითა და გაანგარიშებით მიღებული შედეგების შედარების შედეგად: დამტკიცებულია წყალბადის დიზელის ცილინდრში მიმდინარე არასტაციონარული, ტურბულენტური პროცესების, წვისა და აზოტის ჟანგეულების წარმოქმნის ადეკვატურობა დამუშავებული 3D მათემატიკური მოდელით; შექმნილია მეცნიერულად დასაბუთებული, პრაქტიკული მნიშვნელობის მქონე ინსტრუმენტი – წყალბადის დიზელში მიმდინარე პროცესებთან ადაპტირებული და ექსპერიმენტით შემოწმებული 3D

მათემატიკური მოდელი, რომლის დანიშნულებაცაა ძრავას ეფექტური და ეკოლოგიური მაჩვენებლების კვლევა, პროგნოზირება და სრულყოფის გზების დასახვა. დამუშავებული მოდელის გამოყენება იძლევა აირადი წყალბადის უშუალო შეფრქვევის დიზელის გამონაბოლქვში აზოტის ჟანგეულების კონცენტრაციის პროგნოზირების, აგრეთვე მისი მინიმიზაციის შესაძლებლობას.

- რიცხვითი ექსპერიმენტებით დადგენილია, რომ წყალბადის დიზელის სამუშაო პროცესში წარმოქმნილი აზოტის ჟანგეულების ემისია, როცა წყალბადისა და დიზელის საწვავის ციკლური დოზები მათი უდაბლესი თბოუნარიანობების გათვალისწინებითაა შერჩეული ($m_{\text{დს}}/m_{\text{H}_2} = H_{\text{დს}}/H_{\text{H}_2} = \text{idem}$), მხოლოდ 10-15 %-ით აღემატება ტრადიციული დიზელის ანალოგიურ მაჩვენებელს. წყალბადის დიზელის კონსტრუქციული და რეგულირებადი ფაქტორების შერჩევით შესაძლებელია აზოტის ჟანგეულების ემისიის კიდევ უფრო შემცირება (დაახლოებით Euro 6-ის მოთხოვნების დონემდე) ძრავას გამომშვებ სისტემაში ნეიტრალიზატორების დაყენების გარეშე.
- მუშაობის მსგავს რეჟიმებზე წყალბადისა და საბაზო დიზელის წვის კამერაში აზოტის ჟანგეულების მასური წილის ლოკალური მნიშვნელობებისა და მუშა ტანის ტემპერატურების ცვლილებას არსებითად სხვადასხვა ხასიათი აქვს. გამოირკვა, რომ დიზელის საწვავის შემთხვევაში აალებისა და წვის პროცესები – აალებისას კონცენტრირებულია საწვავის ჩირაღდნის გარე ზედაპირის, ხოლო წვისას კი ჩირაღდნის კონუსის ზონაში, მაშინ როცა წყალბადისთვის დამახასიათებელია უფრო სწრაფი აალება. ამ დროს ალის ფრონტი სწრაფად მოიცავს წვის კამერის მთლიან მოცულობას. შესაბამისად, მუშა სხეულის ლოკალური ტემპერატურების ასეთი ცვლილება მიუთითებს წყალბადის დიზელში ლოკალური თბოგადაცემის კვლევის აუცილებლობაზე. წყალბადის დიზელში, აზოტის ჟანგეულების მასური წილების ლოკალური მნიშვნელობების წარმოქმნა ხდება უფრო ინტენსიურად, საბაზო დიზელთან შედარებით, წვის კამერებში თბოგამოყოფის სხვადასხვა სიჩქარეების გამო. უნდა აღინიშნოს, რომ ორივე ძრავასათვის ციკლის განმავლობაში აზოტის ჟანგეულების ჯამური წარმონაქმნი თითქმის ერთ დონეზეა.
- დადგინდა, რომ წვის კამერის ფორმა, როცა კუმშვის ხარისხი უცვლელია, შესამჩნევ გავლენას ახდენს წყალბადის დიზელის მუშა პროცესის ეფექტურ და ეკოლოგიურ მაჩვენებლებზე. წვის კამერის გამოკვლეული ფორმების შედარებითი ანალიზი გვიჩვენებს, რომ ძრავას ეფექტური მაჩვენებლების, კერძოდ მქკ-ის (საწვავის ხარჯის), თვალსაზრისით უმჯობესია YaMZ-ს ტიპის წვის კამერის გამოყენება, რომლის გეომეტრიული ფორმა სხვა კამერებთან შედარებით ხელს უწყობს კამერაში მოძრავი გაზის (მუშა სხეულის) ტურბულენტურობის კინემატიკური ენერგიის ამაღლებას. ეს უკანასკნელი იწვევს წყალბადის ძრავას ცილინდრში მიმდინარე ნარევეწარმოქმნის, წვისა და სითბოს გამოყოფის პროცესების ინტენსიფიკაციას, რის შედეგადაც შესამჩნევად იზრდება, როგორც ლოკალური, ასევე საშუალო ტემპერატურები ცილინდრის მოცულობაში, რასაც

შედეგად ციკლის მქც-ის ამაღლება მოსდევს. მეორე მხრივ ციკლის ტემპერატურული დონის ამაღლებას თან ახლავს აზოტის ჟანგეულების კონცენტრაციის ზრდა.

- წყალბადის ძრავას გამონაბოლქვში აზოტის ჟანგეულების კონცენტრაციის მინიმალური მნიშვნელობა მიიღება კონუსური ფორმის წვის კამერის გამოყენებისას, რომელიც მუშა სხეულის მოძრაობის სიჩქარეებისა და ტურბულენტურობის კინეტიკური ენერგიის თვალსაზრისით სხვა გამოკვლეულ კამერებთან შედარებით უფრო „წყნარი“ კამერაა და ხასიათდება შედარებით დაბალი ტემპერატურებით. ცხადია რომ აზოტის ჟანგეულების ემისია კონუსური კამერის გამოყენების შემთხვევაში შედარებით მცირეა, თუმცა საწვავის კუთრი ხარჯი YaMZ-ს ტიპის კამერასთან შედარებით მეტი აქვს. ცილინდრული ფორმის წვის კამერა ეკოლოგიური მაჩვენებლებით უახლოვდება კონუსური ფორმის კამერას, ხოლო მქც-ით (საწვავის კუთრი ხარჯით) ჩამორჩება YaMZ-ს ტიპის წვის კამერას. უნდა აღინიშნოს, რომ წვის კამერის ფორმის გავლენა წყალბადის დიზელის ეფექტურ და ეკოლოგიურ მაჩვენებლებზე პირველადაა გამოკვლეული.
- სერიული დიზელის ეკოლოგიური და ეფექტური მაჩვენებლების შესაბამისი მნიშვნელობების გამაუმჯობესებელი, შემშვები არხებით წარმოქმნილი ჰაერის გრიგალური მოძრაობის ინტენსიურობა, წყალბადზე გადასვლისას უნდა დაკორექტირდეს და წყალბადის მიწოდების პარამეტრებს (დაწყების მომენტს, წნევისა და შეფრქვევის ხანგრძლივობას, ფრქვევანას საქშენების ნახვრეტების რაოდენობას) უნდა მოერგოს. ეს გამოწვეულია, წყალბადის სპეციფიკური ფიზიკურ-ქიმიური თვისებებით (თვითაალების ტემპერატურის, დიფუზიის სიჩქარისა და წვის სიჩქარის მაღალი მნიშვნელობებით) და მოითხოვს წვის კამერაში აზოტის ჟანგეულების წარმოქმნისა და თბოგადაცემის პროცესებზე გრიგალური მოძრაობის ინტენსივობის დეტალურ შესწავლას. მიღებულია საკვლევი წყალბადის დიზელის პარამეტრების (წვის კამერაში აზოტის ჟანგეულების ემისიისა და თბური დატვირთვების შემცირების თვალსაზრისით) ოპტიმალური მნიშვნელობები: $p_z \leq 150$ ბარი, $D_n=1,36$ და $\varphi_{\text{შეფრქვ.}}=6-10^0$.
- აზოტის ჟანგეულების შესამცირებლად გამიზნული და შემოთავაზებული წინადადებები, გულისხმობს წვის კამერაში ლოკალური ტემპერატურების შემცირებას. წვის კამერის ფორმები და ფრქვევანების საქშენების კონსტრუქციის გავლენის დასადგენად ჩატარებული კვლევებით, შეგვიძლია შევარჩიოთ აღნიშნული ფაქტორების ისეთი შეხამება, რითაც წყალბადის დიზელში წყალბადის უშუალო შეფრქვევით უზრუნველყოფილი იქნება ეკოლოგიური და ეფექტური მაჩვენებლების მისაღებ დონემდე მიღწევა. ესაა: წვის კამერის ფორმა - YaMZ-ს ტიპის, ხოლო ფრქვევანას კონსტრუქცია შემდეგი მახასიათებლებით: $z=12$ და $d_{\text{ჩ}}=0,172$ მმ;

5. პატენტები

5.1. საერთაშორისო პატენტები.

5.2. ეროვნული პატენტები.

საქპატენტიდან მიღებულია ორი პატენტი გამოგონებაზე.

1) პატენტი: მოწყობილობა ფხვიერი შეკავშირებადი მასალის ბუნკერიდან დოზირებული მიწოდების, ტრანსპორტირებისა და გაცრისათვის
გამომგონებლები: ვ. ზვიადაური, თ. ნადირაძე, გ.თუმანიშვილი, თ. ნატრიაშვილი, დ. სახვაძე.

პატენტმფლობელი: სსიპ რაფიელ დვალის მანქანათა მექანიკის ინსტიტუტი
პატენტის სკ GE P 2021 7262 B, საქპატენტი, 2022

2) პატენტი: როტაციულ-სოლური მომჭიმავი მანქანა
გამომგონებლები: თ. ნატრიაშვილი, რ. ქავთარაძე, მეზონია.

პატენტმფლობელი: სსიპ რაფიელ დვალის მანქანათა მექანიკის ინსტიტუტი
პატენტის სკ პატენტი №7385, გ.ბ. №10, 2022.

საქპატენტიდან მიღებულია ორი დადებითი გადაწყვეტილება გამოგონებაზე:

1. განაცხადი #AP 2022 16037. გ. ჭილაშვილი, თ. ნატრიაშვილი, რ. ქავთარაძე, ლ. შამანაური, „წყალბადის ძრავას ნამუშევარ აირებში აზოტის ჟანგეულების ნეიტრალიზაციის მეთოდი“.
2. განაცხადი #AP 2022 15906. ს. მეზონია, ჯ. მელქაძე, რ. ქავთარაძე, თ. ნატრიაშვილი „მიწის გრძივი გლინვის დგანი“.

6. ბეჭდური პროდუქციის გამოცემა საქართველოში

6.1. მონოგრაფიები/წიგნები

1. ავტორები: გ. კვესიტაძე, რ. ხუროძე, რ. ქავთარაძე.

სათაური: ცივილიზაციის გლობალური პრობლემების გადაჭრის გზა.

ISBN 978-9941-8-4605-2.

გამოცემის ადგილი: თბილისი, 2022 წ.

გამომცემლობა: საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის გამომცემლობა.

გვერდ. რაოდენობა: 76 გვ.

ანოტაცია: მსოფლიო ცივილიზაციის წინაშე მდგარი ეკოლოგიური, ენერგეტიკული და კლიმატური პრობლემების გადაჭრის ყველაზე პერსპექტიულ საშუალება სადღეისოდ წყალბადის ენერგეტიკის განვითარებაა. მონოგრაფიაში გაშუქებულია წყალბადის ეკონომიკის მდგომარეობა, პერსპექტივები და პრობლემები, მათი გადაჭრის გზები და ამ საქმეში ფუნდამენტური მეცნიერებების როლი. განხილულია აღნიშნული პრობლემების გადაწყვეტაში საქართველოს, როგორც პარიზის კონვენციის (1995) ხელმომწერი და

გლაზგოს სამიტის (2021) მონაწილე ქვეყნის პოტენციური შესაძლებლობები. მოკლედ ააღწერილი რაფიელ დვალის მანქანათა მექანიკის ინსტიტუტში ჩატარებული წყალბადის ძრავების ეკოლოგიური მახასიათებლების კვლევის შედეგები. მონოგრაფია განკუთვნილია თბოენერგეტიკისა და ეკოლოგიის სფეროში მოღვაწე სპეციალისტებისათვის.

2. ავტორები: რ. ქავთარაძე, თ. ნატრიაშვილი, მ. ღლონტი.
სათაური: წყალბადის დიზელის სამუშაო პროცესის კვლევა.
ISBN 978-9941-8-4949-7.
გამოცემის ადგილი: თბილისი, 2002 წ.
გამომცემლობა: შპს „არტიპრინტი“.
გვერდ. რაოდენობა: 151 გვ.

ანოტაცია: მონოგრაფიაში განხილულია პერსპექტიული, მაგრამ ნაკლებად შესწავლილი უშუალო შეფრქვევის წყალბადის დიზელის კონცეფცია და ნაჩვენებია მისი უპირატესობანი ტრადიციულ ძრავებთან შედარებით. ნავიე-სტოქსის ტიპის განტოლებებზე დაფუძნებული 3D მათემატიკური მოდელის საშუალებით პირველადაა გამოკვლეული კონსტრუქციული და რეგულირებადი პარამეტრების გავლენა წყალბადის ძრავაში წვისა და აზოტის ჟანგეულების წარმოქმნის პროცესებზე. დადგენილია ამ პარამეტრების ოპტიმალური მნიშვნელობები, რომლებიც უზრუნველყოფს ეკოლოგიური და ეფექტური წყალბადის დიზელის შექმნას. მონოგრაფია გამიზნულია ეკოლოგიურად სუფთა ენერგიის წყაროების შექმნით დაინტერესებული მკვლევარებისა და საინჟინრო-ტექნიკური პერსონალისათვის.

6.2. სახელმძღვანელოები

1. ავტორები: გ. თელია, ბ. დიდებაშვილი, კ. შარვაშიძე, ლ. ლომსაძე.
სახელწოდება: რკინიგზის სამგზავრო და სამგზავრო-ტექნიკური სადგურები.
ISBN 978-9941-28-693-3.
გამოცემის ადგილი: თბილისი, 2022 წ.
გამომცემლობა: საგამომცემლო სახლი „ტექნიკური უნივერსიტეტი“
გვერდ. რაოდენობა: 134 გვ.

ანოტაცია: სახელმძღვანელოში განხილულია რკინიგზის სამგზავრო და სამგზავრო-ტექნიკური სადგურების კლასიფიკაცია და ძირითადი ტექნიკური აღჭურვილობის განლაგების პრინციპები. განსაკუთრებული ყურადღება აქვს დათმობილი სამგზავრო და სამგზავრო-ტექნიკური სადგურების უმნიშვნელოვანესი ობიექტების – სადგურების სალიანდაგო განვითარების სქემებს, მათი მუშაობის ტექნოლოგიებს, ლიანდაგთა პარკების ყელეების თანამედროვე კონსტრუქციების შემუშავებას.

6.3. სტატიები ციფრული (დიგიტალური) საიდენტიფიკ. კოდის (DOI) მითითებით

6.4. სტატიები ჟურნალის/კრებულის ISSN-ის მითითებით

1. ავტორები: T. Natriashvili, S. Mebonia, A. Shermazanashvili, T. Tsertsvadze.

სახელწოდება: Calculation of para-merets gaz-hidravlic forging machine.

ISSN 1512-0740.

ჟ/კრ დასახ. და №/ტ Problems of Mechanics, № 2(87).

გამოცემის ადგილი: თბილისი, 2022 წ.

გამომცემლობა: საქართველოს მექანიკის მეცნიერების განვითარების ხელისშემწეობი საერთაშორისო ფედერაცია

გვ. რაოდენობა: გვ. 19-25.

ანოტაცია: სტატიაში განხილულია ახალი ტიპის რადიალურ-საჭედი მანქანის კონსტრუქცია, რომელშიც გამოყენებულია მუშა ორგანოების კომბინირებული, გაზოჰიდრავლიკური აძვრა. მოცემული მანქანის განმასხვავებელი თავისებურებაა ყველა მუშა ცილინდრისათვის საერთო, შეკუმშული ჰაერის რგოლური რესივერი, რაც ამავე დროს მანქანის კორპუსსაც წარმოადგენს. კონსტრუქციის ასეთი გადაწყვეტა მანქანას კომპაქტურსა და ექსპლუატაციაში უფრო მოსახერხებელს ხდის.

მოყვანილია მანქანის ძირითადი პარამეტრების ანგარიშის მეთოდოლოგია, რომელიც საშუალებას იძლევა გავიანგარიშოთ მანქანის ისეთი მნიშვნელოვანი პარამეტრები როგორებიცაა რესივერში გაზის საწყისი და გაფართოების შემდეგ წნევა, რესივერის მოცულობა, ჰიდრავლიკური სისტემის ტუმბოს წარმადობა და საჭირო სიმძლავრე.

2 ავტორები: T. Natriashvili, P. Dolidze, R. Kenkishvili, V. Mamaladze

სახელწოდება: Research of the International Experience of Arrangement of Proving Grounds Passable Terrain for Wheeled and Tracked Military Vehicles.

ISSN 1512-0708.

ჟ/კრ დასახ. და №/ტ დავით აღმაშენებლის სახელობის საქართველოს ეროვნული თავდაცვის აკადემია

გამოცემის ადგილი: გორი, 2022 წ.

გამომცემლობა:

გვ. რაოდენობა: 18-24.

ანოტაცია: სტატიაში წარმოდგენილია სამხედრო დანიშნულების თვლიანი და მუხლუხა მანქანების გამავლობის უნარის შესაფასებელი სამშენებლო კონსტრუქციების საპროექტო მონაცემები იმ პარამეტრების შემოწმებისათვის, რომლებიც მიღებულია სავალდებულოდ ჩრდილოატლანტიკური ხელშეკრულების ორგანიზაციის ფარგლებში. კერძოდ, განხილულია გამავლობის შემდეგი პარამეტრების დასადგენი კონსტრუქციები: საგზაო ღრეზო, წინა განაკიდის კუთხე, უკანა განაკიდის კუთხე, ასვლის კუთხე, მობრუნების მინიმალური რადიუსი, მინიმალური რადიუსით მობრუნებისას დერეფნის სიგანე, გადასალახავი ქანობის უდიდესი კუთხე, გადასალახავი ფერდობის უდიდესი კუთხე, გადასალახავი თხრილის უდიდესი სიგანე, გადასალახავი ვერტიკალური საფეხურის უდიდესი სიმაღლე, გადასალახავი ვერტიკალური კედლის უდიდესი სიმაღლე, რბილ ნიადაგებზე მოძრაობისას მანქანის კაკვზე წევის ძალა, აგრეთვე გადაადგილების სიჩქარე და აჩქარება, გადასალახავი წყლის ფონის მაქსიმალური სიღრმე. საპროექტო მონაცემები

შერჩეულია აშშ-სა და რუსეთის ფედერაციის სამხედრო დანიშნულების თვლიანი და მუხლუხა მანქანებისათვის განკუთვნილი საგამოცდო პოლიგონების მონაცემებიდან და შესაბამისი დოკუმენტაციიდან ისე, რომ წინააღმდეგობაში არ მოდის ჩრდილოატლანტიკური ხელშეკრულების ორგანიზაციის პუბლიკაციებთან.

- 3. ავტორები:** L.Shamanauri, D. Janashvili.
სახელწოდება: Recovery of Metallic Lead Oxide Residues by Polietilene Terephtalate.
ISSN 0132-1447.
ჟ/კრ დასახ. და №/ტ საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის ჟურნალი „მოამბე“, ტ.16, №1.
გამოცემის ადგილი: თბილისი, 2022 წ.
გამომცემლობა: საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემია.
გვერდ. რაოდენობა: გვ. 25-31.

ანოტაცია: შემოთავაზებულია ტყვიის ჟანგისგან მეტალური ტყვიის აღდგენის ახალი მეთოდი მეორადი პოლიეთილენტერეფტალატის გამოყენებით ძვირადღი-რებული ტრადიციული აღმდგენლების (კოქსი, ბუნებრივი აირი) ნაცვლად. სარეაქციო არედ კი, გამოყენებულია კალიუმისა და ნატრიუმის კარბონატების ნალღობები ტრადიციული ქლორიდების ნაცვლად, რომელთა ღირებულების შემდეგ ჯანმრთელობისთვის მავნე პროდუქტები გამოიყოფა. ჩვენი ტექნოლოგიის მიხედვით კარბონატული ნალღობი, ასრულებს რა ფლუსის ფუნქციას, ამავდროულად, ახდენს ტყვიის იონების ეკრანირებას ჟანგბადისაგან, ამცირებს ტყვიისა და მისი ნაერთების აორთქლებას, რაც მნიშვნელოვანია გარემოს ეკოლოგიური მდგომარეობის გაუმჯობესებისათვის. ტყვიის ოქსიდის აღდგენით პროცესებში პოლიეთილენტერეფტალატის, როგორც აღმდგენელი აგენტის გამოყენებისას, აღდგენის პროცესი მიმდინარეობს შედარებით დაბალ ტემპერატურებზე ($750-800^{\circ}\text{C}$), რის შედეგადაც მიიღება მეტად მაღალი ხარისხის (98%) მეტალური ტყვია. ეს შემოთავაზებული ტექნოლოგიური მეთოდი ზედმიწევნით უსაფრთხოა, გარემოს დაბინძურების თვალსაზრისით და ტრადიციულ ტექნოლოგიებთან შედარებით საკმაოდ ეკონომიურია.

- 4. ავტორები:** M. Chelidze, M. Tedoshvili, V. Zviadauri.
სახელწოდება: Dynamics of rotating oscillating electromagnetic vibrator and unig grain displacement on a n asymmetrically oscillating horizontal plane.
ISSN 1512-0740.
ჟ/კრ დასახ. და №/ტ Problems of mechanics #2 (87).
გამოცემის ადგილი: თბილისი, 2022 წ.
გამომცემლობა: საქართველოს მექანიკის მეცნიერების განვითარების ხელისშემწეობი საერთაშორისო ფედერაცია.
გვერდ. რაოდენობა: გვ. 33-43.

ანოტაცია: სტატიაში განხილულია ელექტრომაგნიტური ვიბრაციული მანქანა მუშა ორგანოს ბრუნვითი მოძრაობით. გამოკვლეულია ერთეული ნაწილაკის ვიბრაციული გადაადგილების პროცესი ტრანსპორტირების სხვადასხვა რეჟიმებში: ნაწილაკის მოძრაობა მუშა ორგანოსთან ერთობლივად და მუშა ორგანოსგან მოწყვეტით. აღსანიშნავია, რომ მუშა ორგანოს რხევის ამპლიტუდის ცვლილება ხორციელდება ელექტრომაგნიტის ახალი კონსტრუქციის ბაზაზე - ღრეჩოს მუდმივი სიდიდის პირობებში.

5. ავტორები: M. Chelidze.

სახელწოდება: Isolated System with Masses and Ectromagnetic Vibration Machines.

ISSN 1512-0740.

ჟ/კრ დასახ. და №/ტ Problems of Mechanics, № 1(86),

გამოცემის ადგილი: თბილისი, 2022 წ.

გამომცემლობა: საქართველოს მექანიკის მეცნიერების განვითარების ხელისშემწყობი საერთაშორისო ფედერაცია.

გვერდ. რაოდენობა: გვ. 41-49.

ანოტაცია: წარმოდგენილია ორი მასისაგან შემდგარი იზოლირებული სისტემის კორექტირებული მათემატიკური მოდელი. მათემატიკური მოდელებით მიღებულია ორმასიანი სისტემის დინამიკური პროცესები გამოწვეული დრეკადი და დისიპაციური არაწრფივი აღმგზნები ძალებით. რიცხვითმა ექსპერიმენტმა აჩვენა, რომ ერთმასიან სისტემაზე დაყვანით რხევის ფორმები და შედეგები იგივეა, რაც ორმასიანი სისტემისათვის ერთნაირი მასებით, ხოლო სხვადასხვა მასიანი სისტემისათვის კი მკვეთრად განსხვავებულია.

6. ავტორები: A.Maisuradze, S.Mebonia, M.Chelidze, Kh.Mghebrishvili.

სახელწოდება: Perfection of the construction of the combined device protecting the turbofan engine.

ISSN 1512-0740.

ჟ/კრ დასახ. და №/ტ Problems of Mechanics, № 3(88).

გამოცემის ადგილი: თბილისი, 2022 წ.

გამომცემლობა: საქართველოს მექანიკის მეცნიერების განვითარების ხელისშემწყობი საერთაშორისო ფედერაცია.

გვერდ. რაოდენობა: გვ.33-41.

ანოტაცია: განხილულია კონსტრუქციული ცვლილებები, რომლებიც გამიზნულია საავიაციო ძრავების დაზიანებების ამოსაფხვრელად ან შესამცირებლად მათში უცხო სხეულების მოხვედრის შედეგად. შეთავაზებულია ძრავების დაცვის ახალი მოწყობილობის კონსტრუქცია, რომელშიც პირველი ბადე შესრულებულია კონუსური ფორმით. გვერდითი დარტყმის შედეგად წარმოქმნილი ძალა ბადეს გადაეცემა ნაწილობრივ, რის შედეგადაც ალბათობა ბადის დაზიანებისა მცირდება. ნაჩვენებია ბადის

მავთულებზე ძაბვების განსაზღვრის მეთოდი. მოყვანილია თანამედროვე ხელოვნური ნივთიერებების მექანიკური მახასიათებლები.

7. ავტორები: M.. Zviadauri, M. Chelidze, T. Nadiradze.

სახელწოდება: Influence of finite rigidity of the vibratory technologic machine working member bottom on the transportation process of the friable load.

ISSN 1512-0740.

ჟ/კრ დასახ. და №/ტ Problems of Mechanics, № 3(88).

გამოცემის ადგილი: თბილისი, 2022 წ.

გამომცემლობა: საქართველოს მექანიკის მეცნიერების განვითარების ხელისშემწყობი საერთაშორისო ფედერაცია.

გვერდ. რაოდენობა: გვ.43-51.

ანოტაცია: ვიბრაციული ტექნოლოგიური პროცესების კვლევებში არასაკმარისადაა შესწავლილი ვიბრაციული მანქანის მუშა ორგანოს სასრული სიხისტის გავლენა ტექნოლოგიური ტვირთის ვიბრაციული გადაადგილების კანონზომიერებაზე.

წინამდებარე ნაშრომში წარმოდგენილია სივრცითი რხევითი მოძრაობის მუშა ორგანოზე ფხვიერი მასალის ვიბრაციული გადაადგილების მათემატიკური მოდელი მუშა ორგანოს დრეკადი ფსკერით.

მათემატიკური მოდელირებით ჩატარებულია კვლევები მუშა ორგანოს დრეკადობის გავლენაზე ტვირთის გადაადგილების (სიჩქარის) კანონზომიერებაზე.

8. ავტორები: O. Gelashvili, J.Iosebidge, A,Saghinashvili,V.Abuladze.

სახელწოდება: Environmental safety on motor road transport.

ISN 1512-0740.

ჟ/კრ დასახ. და №/ტ Problems of Mechanics, № 3(88), 2022.

გამოცემის ადგილი: თბილისი, 2022 წ.

გამომცემლობა: საქართველოს მექანიკის მეცნიერების განვითარების ხელისშემწყობი საერთაშორისო ფედერაცია.

გვერდ. რაოდენობა: 8-14.

ანოტაცია: საავტომობილო პარკის სწრაფი ტემპით ზრდა მიუთითებს იმაზე, რომ იგი არის მოსახლეობის სატრანსპორტო გადაადგილების და სატვირთო გადაზიდვების ყველაზე საჭირო და მოსახერხებელი საშუალება, მაგრამ ამავე დროს გარემოს ერთ-ერთი ყველაზე დიდი დამაბინძურებელი. საავტომობილო ტრანსპორტის გარემოსდაცვითი პრობლემების გადაწყვეტა არის ღონისძიებების ერთობლიობა, რომელიც მიზნად ისახავს სატრანსპორტო საშუალებების მუშაობის შედეგად ატმოსფეროში გამონაბოლქვ აირებში წარმოქმნილი მავნე კომპონენტების ზემოქმედების შემცირებას, როგორც გარემოზე, ასევე ადამიანების ჯანმრთელობაზე. აღნიშნულიდან გამომდინარე, სტატიაში განხილულია გარემოსდაცვითი და ეკოლოგიური უსაფრთხოების უზრუნველყოფის საკითხები და შემუშავებულია

შესაბამისი რეკომენდაციები, რაც აამაღლებს საავტომობილო ტრანსპორტის ფუნქციონირების ეფექტიანობას.

9. ავტორები: S. Mebonia, M. Glonti, G. Kharatidze.
სახელწოდება: Ensuring the Stability of the Tube Rolling process.
ISSN 1512-0740.
ჟ/კრ დასახ. და №/ტ Problems of Mechanics, № 4(89).
გამოცემის ადგილი: თბილისი, 2022.
გამომცემლობა: საქართველოს მექანიკის მეცნიერების განვითარების ხელისშემწყობი საერთაშორისო ფედერაცია.

გვ. რაოდენობა: გვ. 35-42.

ანოტაცია: განხილულია მილსაგლინავი აგრეგატის ავტომატურ დგანზე უნაკერო მილების გლინვის პროცესი დეფორმაციის კერაში უკანდაწეული სამართულის გამოყენებით. ამ პროცესისათვის განსაზღვრულია გლინვის მდგრადობის პირობები. დადგენილია საგლინავად აუცილებელი მინიმალური სიჩქარე, რომელიც უზრუნველყოფს მილის მდორე გამოსვლას ავტომატის კალიბრიდან. მიღებულია გლინვის ამ სიჩქარის გამოსათვლელი ფორმულა.

10. ავტორები: ს. მებონია, ჯ. მელქაძე, ფ. მშვილდაძე, ნ. კენჭიაშვილი.
სახელწოდება: მილების გრძივი გლინვის დგანების კონსტრუქციული სქემების ანალიზი და სრულყოფა.
ISSN 0130-7061.
ჟ/კრ დასახ. და №/ტ მეცნიერება და ტექნოლოგიები, №1(738).
გამოცემის ადგილი: თბილისი, 2022.
გამომცემლობა: საგამომცემლო სახლი „ტექნიკური უნივერსიტეტი“.
გვ. რაოდენობა: გვ. 38 – 46.

ანოტაცია: სტატიაში მოყვანილია კონსტრუქციული ცვლილებები, რომლებიც მიმართულია თვითმფრინავის ძრავების ჰაერმიმღებ მოწყობილობაში მოხვედრილი უცხო სხეულებით გამოწვეული დაზიანებების ხარისხის შემცირებაზე ან აცილებაზე. შემოთავაზებულია ძრავას დამცავი მოწყობილობის ახალი კონსტრუქცია, რომელშიც პირველი ბადე კონუსური ფორმისაა, რის გამო ადგილი ექნება ირიბ დარტყმას და ძალა ბადეზე ნაწილობრივად გადაეცემა, რაც ამცირებს მის დატვირთულობას და მწყობრიდან გამოსვლის ალბათობას. მოცემულია ბადის მავთულებში მოქმედი ძაბვების განვსაზღვრის მეთოდიკა. მოცემულია თანამედროვე ხელოვნური მასალების მექანიკური მახასიათებლები.

11. ავტორები: ს. მებონია, ნ. გონჯიაშვილი, ა. შერმაზანაშვილი, დ. გვენცაძე, ნ. კენჭიაშვილი.
სახელწოდება: რადიალური მოჭიმვის გავლენა ლითონის მიკროსტრუქტურაზე.
ISSN 0130-7061.

ჟ/კრ დასახ. და №/ტ მეცნიერება და ტექნოლოგიები, №2(740).

გამოცემის ადგილი: თბილისი, 2022.

გამომცემლობა: საგამომცემლო სახლი „ტექნიკური უნივერსიტეტი“.

გვერდ. რაოდენობა: გვ. 66 – 71.

ანოტაცია: განხილულია მილისებრი ნამზადების რადიალური მოჭიმვის პროცესში დერორმაციის ხარისხის გავლენა ლითონის მიკროსტრუქტურაზე და მიკროსისალეზე. წარმოდგენილია რადიალური მოჭიმვის პროცესში მილისებრი ნამზადების დეფორმაციის ექსპერიმენტული კვლევის შედეგები. კვლევა ჩატარდა რადიალური მოჭიმვის სპეციალურ მოწყობილობაზე ნიმუშების რადიალური დეფორმაციის სხვადასხვა რეჟიმებზე. ანალიზის საფუძველზე დადგინდა, რომ ადგილი აქვს მიკროსტრუქტურის ცვლილებას - მარცვლების ზომები და ფორმა შეცვლილია, მარცვლის მთლიანობა რიგ შემთხვევაში დარღვეულია, ამასთან ეს ცვლილება უფრო გამოკვეთილია დეფორმაციის მაღალ ხარისხზე, ასევე ნიმუშების მიკროსისალე გაზრდილია.

12. ავტორები: ბ.დიდებაშვილი, ტ. კოტრიკაძე, მ. ჩალაძე, ლ. ლომსაძე, მ. გრიგორაშვილი.

სახელწოდება: სამგზავრო-ტექნიკური სადგურების ყელების კონსტრუქციის სრულყოფა პარკებისა და სარემონტო-საეკიპირებო მოწყობილობების მიმდევრობითი განლაგებით.

ISSN 0130-7061.

ჟ/კრ დასახ. და №/ტ ”მეცნიერება და ტექნოლოგიები”, საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის ყოველთვიური სამეცნიერო-რეფერირებული ჟურნალი. №1(739).

გამოცემის ადგილი: თბილისი, 2022.

გამომცემლობა: საგამომცემლო სახლი „ტექნიკური უნივერსიტეტი“.

გვერდ. რაოდენობა: გვ. 85-90.

ანოტაცია: განხილულია ახალი სამგზავრო სადგურების მშენებლობისა და არსებული სამგზავრო სადგურების რეკონსტრუქციასთან დაკავშირებული სამგზავრო-ტექნიკური სადგურების სქემების სრულყოფის საკითხები, რომელთაგან ერთ-ერთია თანამედროვე კონსტრუქციის ყელების შემუშავება. თბილისის შემოვლითი რკინიგზის მშენებლობის დასრულების შემდეგ აუცილებელი იქნება ორი ახალი სამგზავრო-ტექნიკური სადგურის ნაწილებში), აგრეთვე საქართველოში არსებული სამგზავრო-ტექნიკური გაპროექტება და მშენებლობა (ერთი ქალაქის დასავლეთ, მეორე - აღმოსავლეთ სადგურების რეკონსტრუქციისას მიზანშეწონილი იქნება სტატიაში შემოთავაზებული წინადადებების გათვალისწინება.

13. ავტორები: ო. გელაშვილი, ვ. აბულაძე.

სახელწოდება: სატრანსპორტო სისტემის განვითარების პერსპექტივები.

მონოგრაფიების სერიიდან „გლობალიზაცია და ბიზნესის თანამედროვე გამოწვევები“.

ISBN 978-9941-28-893-7

ჟ/კრ დასახ. და №/ტ მონოგრაფიების სერიიდან „გლობალიზაცია და ბიზნესის თანამედროვე გამოწვევები“.

გამოცემის ადგილი: თბილისი, 2022.

გამომცემლობა: საგამომცემლო სახლი „ტექნიკური უნივერსიტეტი“.

გვ. რაოდენობა: გვ. 17-20.

ანოტაცია: საქართველოს მსოფლიო ეკონომიკურ გლობალიზაციაში ჩართვისათვის აუცილებელია ქვეყნის გეოპოლიტიკური მდებარეობის ეფექტიანად გამოყენება, რაშიც მნიშვნელოვანი როლის შესრულება შეუძლია საქართველოს სატრანსპორტო სისტემას, მისი ინფრასტრუქტურის გაუმჯობესებისა და საკანონმდებლო ბაზის ჰარმონიზაციის განხორციელებით. ტრანსპორტი ქვეყნის ეკონომიკური განვითარების ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი დარგია, რომლის ეფექტიანი მუშაობა წინაპირობაა ეროვნული მეურნეობის სხვა დარგების განვითარებისათვის, ვინაიდან არ არსებობს დარგი ან სოციალური სფერო, რომლის ფუნქციონირებაში ჩართული არ იყოს ტრანსპორტი. განსაკუთრებით აღსანიშნავია საავტომობილო ტრანსპორტი, რომელიც ჩვენნაირი გეოგრაფიის მქონე ტერიტორიის ქვეყნებისათვის მთავარ სატრანსპორტო ფუნქციას ასრულებს. სტატიაში განხილულია გლობალიზაციის გათვალისწინებით საქართველოს სატრანსპორტო სისტემის განვითარების პერსპექტივები.

14. ავტორები: მეზონია, ჯ. მელქაძე, გ. ოთარაშვილი, თ. ცერცვაძე.

სახელწოდება: მილსაგლინი აგრეგატის ახალი სქემის შემუშავება.

ISSN 0130-7061.

ჟ/კრ დასახ. და №/ტ მეცნიერება და ტექნოლოგიები, №2(740).

გამოცემის ადგილი: თბილისი, 2022.

გამომცემლობა: საგამომცემლო სახლი „ტექნიკური უნივერსიტეტი“.

გვ. რაოდენობა: გვ. 60 – 65.

ანოტაცია: განხილულია უნაკერო მილების გრძივი გლინვის ახალი ტექნოლოგიური პროცესი, შესრულებულია დეფორმაციის კერის ანალიზი და გამოვლენილია მისი თავისებურებები. შემოთავაზებულია მილსაგლინი აგრეგატის სქემა, რომლის შემადგენლობაში შედის ავტომატდგანი დეფორმაციის კერაში უკან დაწეულ სამართულზე. ეს სქემა საშუალებას გვაძლევს ვაწარმოოთ მილების გლინვის ტექნოლოგიური პროცესი მაღალი სიზუსტით და მნიშვნელოვნად გავზარდოთ აგრეგატის მწარმოებლობა.

15. ავტორები: R. Kenkishvili, P.Dolidze, F.Mshvildadze, M.SharmiaSvili.

სახელწოდება: Mini –mobile mashine with electric control.

ISSN 1512-0708.

ჟ/კრ დასახ. და №/ტ დავით აღმაშენებლის სახელობის საქართველოს ეროვნული თავდაცვის აკადემია.

გამოცემის ადგილი: გორი, 2022 წ.

გამომცემლობა:

გვ. რაოდენობა: გვ. 11-17.

ანოტაცია: სტატიაში განხილულია სსიპ რაფიელ დვალის მანქანათა მექანიკის ინსტიტუტში შექმნილი ჰიბრიდული ტიპის მინიმობილური მანქანა, სადაც გამოყენებულია მართვის ელექტრო სისტემა, რომელიც ითვალისწინებს: მანქანის მდორედ აძვრა-გაჩერებას, მანქანის მანევრირებას საბურავების ბრუნვის სიხშირისა და ბრუნვის მიმართულების დამოუკიდებელი ცვლილებით, მანქანის წინსვლით-უკუსვლით მოძრაობას და დამუხრუჭებას. მანქანის მართვას ოპერატორი ანხორციელებს ელექტრული მართვის პულტით, როგორც დისტანციურად ასევე მანქანაზე მჯდომი, რაც ოპერატორს ათავისუფლებს მძირე შრომისაგან. ოპერატორის განთავსება უშუალოდ მანქანაზე ზრდის ჩაჭიდების ძალას, რაც მანქანას აძლევს საშუალებას შეასრულოს მძიმე სასოფლო-სამეურნეო ოპერაციები. მანქანაზე არსებული ყველა კვანძი და აგრეგატი, მათ შორის ერთმანეთთან დრეკადი ელემენტებით დაკავშირებული ხიდები, აწყობილია დასაშლელი შეერთებებით, რაც საშუალებას იძლევა მარტივი გადაკეთებით მანქანამ იმუშაოს ერთი ან ორი ხიდით, შეიცვალოს მანქანაზე არსებული აგრეგატებისა და კვანძების მდებარეობა, მანქანა აღიჭურვოს სხვადასხვა სახის საკიდი იარაღებითა და აგრეგატებით.

7. ბეჭდური პროდუქციის გამოცემა უცხოეთში

7.4. სტატიები:

1. ავტორები: M.Chelidze, V.Zbiadayri, T. Natriashvili.

სათაური: Some Problems at the Matematikal Modeling of Electromagnetic Vibrators used for the Transporting of Bulk Materials.

DOI ან ISSN: DOI: <https://doi.org/10.20858/tp.2022.17.4.05>. (SCOPUS).

ჟ/კრ დასახ. #/ტ: Transport problems, 2022. V.17,Is.4.

გამოც. ადგილი: Poland.

გამომცემლობა:

გვერდ. რ-ნობა: გვ. 55 – 67.

ანოტაცია: სტატიაში გამოყენებულია მათემატიკური მოდელირება ორიგინალური მიდგომით, დაბალსიხშირული ელექტროვიბრაციული მანქანების დინამიკის კვლევისათვის ტექნოლოგიური დატვირთვის გათვალისწინებით. დიფერენციალური განტოლებების მათემატიკური ანალიზის საფუძველზე, კორექტირებულია ნახევარ-გამტარული დიოდის მოქმედებებიც აღწერენ ელექტრომაგნიტური ვიბროაღმგზნების რხევით მოძრაობას, ედების აღწერის არსებული მათემატიკური მოდელი, ერთტაქტიანი ვიბრატორის ძალურ ჯაჭვში. აღნიშნული მიდგომა, არაწრფივ დინამიკურ სისტემებში, მათზე მოქმედი, დისკრეტულად ცვლადი სიხშირის აღმგზნები ძალით, გამოავლენს ამპლიტუდურ-სიხშირული მახასიათებლების მიღების სიმძნელებს, აგრეთვე მათი გადალახვის გზებს.

2. ავტორები: Sakhvadze G.Zh., Sakhvadze G. G., Kavtaradze R.Z., Kikvidze O.G.

სათაური: Analysis in Laser Shock Peening of Titanium Alloys with Shape Memory. Russian Engineering Research.

DOI ან ISSN: DOI: 10.3103/S1068798X22020216. (SCOPUS).

ჟ/კრ დასახ. #/ტ: Russian Engineering Research.

გამოც. ადგილი: Russia, 2022.

გამომცემლობა: © Allerton Press, Inc.

გვერდ. რ-ნობა: 125–131 გვ.

ანოტაცია: განზომილებათა ანალიზისა და სასრული ელემენტების მეთოდებით გამოკვლეულია პროცესები შენადნობის NiTi (ფორმის მეხსიერების ეფექტით) ლაზერულ-დარტყმითი-ტალღური მეთოდით განმტკიცებისას.

3. ავტორები: Miao Long, Wang Yichun, Kavtaradze Revaz, Liu Shiqun, Zhang Songmao.

სათაური: Experimental and numerical analyses of thermal-hydraulic characteristics of aluminium flying-wing fins.

DOI ან ISSN: <https://doi.org/10.1016/j.applthermaleng.2021.117928>. (SCOPUS).

ჟ/კრ დასახ. #/ტ: Applied Thermal Engineering, V. 203. 2022.

გამოც. ადგილი: USA.

გამომცემლობა: Elsevier.

გვერდ. რ-ნობა: 1-18 გვ.

ანოტაცია: ჩატარებულია „მფრინავი ფრთის“ ტიპის თბოგადამცემის ალუმინის წიბოების თბური და ჰიდრავლიკური მახასიათებლების ექსპერიმენტული და რიცხვითი ანალიზი რეინოლდსის რიცხვის ცვლილებისას დიაპაზონში $Re=1500-3000$. ნაჩვენებია, რომ „მფრინავი ფრთის“ გამოკვლეული გრძივი წიბო ანალოგიური გეომეტრიული პარამეტრებისას ხასიათდება გაუმჯობესებული თბური და ჰიდრავლიკური მახასიათებლებით ტრადიციულ ტალღისებრი ფორმის თბოგადამცემის გრძივ წიბოსთან შედარებით.

4. ავტორები: Natriashvili T.M., Kavtaradze R.Z.

სათაური: Special Features of the Hydrogen-Diesel Engine Working Process.

DOI ან ISSN: ISSN 1995-0470.

ჟ/კრ დასახ. #/ტ: Mechanics of Machines, Mechanisms and Materials.

გამოც. ადგილი: Минск. №1(58), 2022.

გამომცემლობა: Национальная Академия наук Белорусии.

გვერდ. რ-ნობა: 31-36 გვ.

ანოტაცია: წყალბადის უშუალო შეფრქვევის დიზელების სერიული წარმოება ჯერ-ჯერობით არ არსებობს, თუმცა ეს კონცეფცია უაღრესად პერსპექტიულია. გაანალიზებულია აიროვანი წყალბადის უშუალო შეფრქვევის დიზელის შექმნის პრობლემები და პერსპექტივები. წყალბადის დიზელის 3D მათემატიკური მოდელირებისა და ექსპერიმენტული კვლევის შედეგების ანალიზით დასაბუთებულია გამოკვლეული კონცეფციის პერსპექტიულობა და განხორციელების შესაძლებლობა.

5. ავტორები: Кавтарадзе Р.З., Онищенко Д.О., Голосов А.С., Зеленцов А.А., Чэн Жунжун, Сахвадзе Г.Ж.

სათაური: Влияние зазора «Жаровой пояс поршня- гильза» на теплообмен в камере сгорания двигателя в зависимости от используемого топлива.

DOI ან ISSN: DOI: 10.31857/S0235711922010047.

ჟ/კრ დასახ. #/ტ: Журнал РАН «Проблемы машиностроения и надежности машин», №2, 2022.

გამოც. ადგილი: Москва.

გამომცემლობა Российская Академия наук.

გვერდ. რ-ნობა: С. 23-32.

ანოტაცია: მთელ რიგ ექსპერიმენტულ კვლევებში, რომლებიც წყალბადზე და ბენზინზე მომუშავე ძრავებში თბოგადაცემის პროცესების შედარებით ანალიზს ეძღვნება, აღინიშნება თბური დანაკარგების შესამჩნევი მატება წყალბადის საწვავად გამოყენების შემთხვევაში. სტატიაში ნაჩვენებია, რომ ალის გავრცელების სიჩქარისა და წვის ტემპერატურის დიდი მნიშვნელობები, რასაც ადგილი აქვს წყალბადის ძრავას შემთხვევაში, არ არის ცილინდრის კედლებზე სითბოგადაცემის პროცესის ინტენსიფიკაციის ძირითადი მიზეზი. სტატიაში ნაჩვენებია, რომ წყალბადის საწვავად გამოყენებისას ხდება ალის შეღწევა დგუმის ცხელ სარტყელსა და ცილინდრის მასრას შორის არსებულ ღრეჩოში, რომელიც ზედა საკომპენსაციო რგოლის ზემოთაა განთავსებული.

6. ავტორები: Kavtaradze R.Z., Onischenko D.O., Golosov A.S., Zelentsov A.A., Chen Zh., and Sakhvadze G.Zh.

სათაური: The Influence of the “Piston Heat Belt–Sleeve” Gap on Heat Exchange in the Combustion Chamber of an Engine Depending on the Fuel Utilized..

DOI ან ISSN: DOI: 10.3103/S1052618822010046 (SCOPUS).

ჟ/კრ დასახ. #/ტ: Journal of Machinery Manufacture and Reliability, 2022, Vol. 51, No. 2..

გამოც. ადგილი: USA.

გამომცემლობა © Allerton Press, Inc.

გვერდ. რ-ნობა: 112–120 გვ.

ანოტაცია: სტატიაში ნაჩვენებია, რომ წყალბადის საწვავად გამოყენებისას ხდება ალის შეღწევა დგუმის ცხელ სარტყელსა და ცილინდრის მასრას შორის არსებულ ღრეჩოში, წარმოდგენილია ამ მოვლენის ანალიზი ალის ჩაქრობის ზელდოვიჩის თეორიის გამოყენებით. ბენზინის წვის შემთხვევაში ალი ვერ აღწევს აღნიშნულ ღრეჩოში და მისი შიგა ზედაპირის ფართობი არ მონაწილეობს ინტენსიური სითბოს გადაცემის პროცესში. ტრადიციულ საწვავზე მომუშავე ძრავას ცილინდრში, უშუალოდ ღრეჩოში, არასტაციონარული თბური ნაკადის გაზომვისა და დგუმის თბური მდგომარეობის 3D მათემატიკური მოდელირების შედეგად ახსნილია წყალბადის ძრავაში თბური დანაკარგების ზრდის ფენომენი, რომლის არსებობა ადრე დაფიქსირებული იყო ექსპერიმენტებისას თეორიული დასაბუთების გარეშე.

7. ავტორები: Miao Long, Wang Yi-Chun, Kavtaradze Revaz, Liu Shi-Qun, Sun Xiao-Xia, Zhang Tao.

სათაური: Numerical investigation of heat transfer and flow resistance characteristics of interpenetrated flying-wing finned tubes.

DOI ან ISSN: DOI.org/10.1016/j.ijheatmasstransfer.2022.122866 (SCOPUS).

ჟ/კრ დასახ. #/ტ: Int. Jour. of Heat and Mass Transfer. 191 (2022).

გამოც. ადგილი: USA.

გამომცემლობა Elsevier.

გვერდ. რ-ნობა: 16 გვ.

ანოტაცია: მფრინავი ფრთის“ ტიპის შეწიბოებული მილისებრი თბოგადამცემის კომპაქტურობის გაზრდის მიზნით შემოთავაზებულია ურთიერთშელწევადი შეწიბოების მქონე კონსტრუქცია მუშაობის სამი შესაძლო რეჟიმით: ვერტიკალური შეღწევით, ვერტიკალურ-საფეხურებრივი წანაცვლებით, გრძივი-საფეხურებრივი ძვრით. შემოთავაზებულია ე.წ. შეღწევის კოეფიციენტი, რომლის საშუალებითაც შესაძლებელია შევადაროთ, თუ რა გავლენას ახდენს გეომეტრიული ზომები თბოგადამცემის საერთო ჰიდრავლიკურ მახასიათებლებზე, თბოგადამცემის ინტენსივობაზე და წნევის ვარდნაზე. დამუშავებულია თბოგადამცემის ტიპი 6,5%-ით გაუმჯობესებული ჰიდრავლიკური მახასიათებლებით.

8. ავტორები: Кавтарадзе Р.З., Касько А.А., Зеленцов А.А.

სათაური: Расчетно-экспериментальное исследование рабочего процесса перспективного роторно-поршневого двигателя.

DOI ან ISSN: ISSN: 0536-1044.

ჟ/კრ დასახ. #/ტ: Известия высших учебных заведений (ИВУЗ). Машиностроение. 2022. № 4 (745).

გამოც. ადგილი: Москва

გამომცემლობა МГТУ им. Н.Э. Баумана.

გვერდ. რ-ნობა: 23-33 გვ.

ანოტაცია: სტატიაში შემოთავაზებულია როტორულ-დგუშიანი ძრავას მუშა პროცესის სამგზომილებიანი მათემატიკური მოდელი. ექსპერიმენტულ როტორულ-დგუშიანი ძრავას წვის კამერასა და შემშვებ და გამომშვებ მილსადენებში არასტაციონარული წნევების გაზომვით მიღებული მონაცემების საფუძველზე განხორციელებულია მათემატიკური მოდელის ვერიფიკაცია. ნავიე-სტოქსის ტიპის განტოლებებზე დაფუძნებული მათემატიკური მოდელი შევსილია ტურბულენტობის RANS მოდელით ($k-\epsilon-f$ მოდელით) და წვის კოგერენტული ECFM მოდელით. რიცხვითი ექსპერიმენტები ჩატარდა 3D CRFD კოდის AVL FIRE-ის გაგამოყენებით. დეტალურადაა განხილული როტორულ-დგუშიან ძრავას წვის კამერაში საწვავი ნარევის მოძრაობის გავლენა წვის პროცესზე მიმდებარე კამერებში შეშვება-გამომშვებისა და სასანთლე აეხში გადადინებების გათვალისწინებით.

8. სამეცნიერო ფორუმებში მონაწილეობა

8.1. საქართველოში:

- 1. მომხსენებელი:** M. Chelidze, T. Natriashvili, M. Tedoshvili, V. Zviadauri.

სათაური: Simulation of the dynamics of an artillery gun after the shot and the subsequent movement of the projectile in the air, taking into account gravity and air resistance.

ფორუმის 22-24.08.2022.

ჩატარების საქართველოს მექანიკოსთა კავშირის XIII ყოველწლიური

დრო და ადგილი: საერთაშორისო კონფერენციის მოხსენებათა თეზისების კრებული, ბათუმი.
- 2. მომხსენებელი:** G. Tumanishvili, T. Natriashvili, T. Nadiradze, M. Tedoshvili.

სათაური: The ways of improvement of tribological properties of the wheel and rail interacting surfaces.

ფორუმის მე-6 ქართულ-პოლონური საერთაშორისო სამეცნიერო

ჩატარების კონფერენცია „სატრანსპორტო ხიდი ევროპა-აზია - TRANSPORT

დრო და ადგილი: BRIDGE EUROPE-ASIA“ თბილისი, 26-28. 09.2022.
- 3. მომხსენებელი:** რ. კენკიშვილი, პ. დოლიძე, მ. შარშიაშვილი, დ. ნიჟარაძე, გ. ჭილაშვილი.

სათაური: ძრავბორბლებიანი მობილური მანქანის მანევრირება მუხლუხა მანქანების მართვის პრინციპით.

ფორუმის საქართველოს მექანიკოსთა კავშირის XIII ყოველწლიური

ჩატარების საერთაშორისო კონფერენციის მოხსენებათა თეზისების კრებული.

დრო და ადგილი: 24-26. 08. 2022. გვ. 24-26, ბათუმი.
- 4. მომხსენებელი:** რ. კენკიშვილი, გ. ჭილაშვილი, დ. გოგია, გ. ლექვინაძე.

სათაური: ძრავბორბლებიანი მობილური მანქანის ელექტრონული მართვის სისტემა.

ფორუმის საქართველოს მექანიკოსთა კავშირის XIII ყოველწლიური

ჩატარების საერთაშორისო კონფერენციის მოხსენებათა თეზისების კრებული.

დრო და ადგილი: 24-26. 08. 2022. გვ. 72-73, ბათუმი.
- 5. მომხსენებელი:** თ. ნატრიაშვილი, რ. ქავთარაძე, მ. ღლონტი.

სათაური: წყალბადის ენერგეტიკა როგორც უახლესი მომავლის ენერგეტიკა.

ფორუმის სასაქართველოს მექანიკოსთა კავშირის XIII ყოველწლიური

ჩატარების საერთაშორისო კონფერენცია. თეზისების კრებული. ბათუმი,

დრო და ადგილი: 24.08.-27.08.2022.2022.- P. 85-86.

- 6. მომხსენებელი:** რ. ქავთარაძე.
სათაური: წყალბადის ძრავას წვის კამერაში სითბოგადაცემის პროცესის ერთი თავისებურების შესახებ.
ფორუმის საქართველოს მექანიკოსთა კავშირის III ყოველწლიური
ჩატარების საერთაშორისო კონფერენცია. თეზისების კრებული. ბათუმი,
დრო და ადგილი: 24.08.-27.08.2022.2022.- P. 99-100.
- 7. მომხსენებელი:** გ. კვესიტაძე, რ. ხუროძე, რ. ქავთარაძე.
სათაური: წყალბადის ენერგეტიკა - ცივილიზაციის გლობალური პრობლემების გადაჭრის გზა.
ფორუმის მოხსენება საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის
ჩატარების ინოვაციებისა და მაღალი ტექნოლოგიების ცენტრის 2022 წლის 8
დრო და ადგილი: აპრილის სხდომაზე.
- 8. მომხსენებელი:** ო. გელაშვილი, გ.ტაბატაძე, ვ. აბულაძე, ა. საღირაშვილი.
სათაური: საავტომობილო ტრანსპორტი და ეკოლოგიური პრობლემები.
ფორუმის მე-6 ქართულ-პოლონური საერთაშორისო სამეცნიერო
ჩატარების კონფერენცია „სატრანსპორტო ხიდი ევროპა-აზია - TRANSPORT
დრო და ადგილი: BRIDGE EUROPE-ASIA“ თბილისი, 2022. 7-11 გვ.
- 9. მომხსენებელი:** ჯ. იოსებიძე, ო. გელაშვილი, გ.აბრამიშვილი, ნ.დიასამიძე.
სათაური: საწვავის ხარჯის და გარემოზე გაცემული სითბოს, როგორც ავტომობილის ეკოლოგიური მაჩვენებლების, გაანგარიშების მეთოდები-ნაბეჭდი-ISBN978-9941-8.
ფორუმის მე-6 ქართულ-პოლონური საერთაშორისო სამეცნიერო
ჩატარების კონფერენცია „სატრანსპორტო ხიდი ევროპა-აზია - TRANSPORT
დრო და ადგილი: BRIDGE EUROPE-ASIA“ თბილისი, 2022 წ.;
- 10. მომხსენებელი:** M. Chelidze, V. Zviadauri, M. Tedoshvili, D.Nizharadze.
სათაური: Effect of vibration on loose material compaction and separation.
ფორუმის საქართველოს მექანიკოსთა კავშირის XIII ყოველწლიური
ჩატარების საერთაშორისო კონფერენციის მოხსენებათა თეზისების კრებული.
დრო და ადგილი: 22-24.08.2022, ბათუმი.
- 11. მომხსენებელი:** ლ. შამანაური.
სათაური: მექანიკური დეფორმაციების ზეგავლენა პოლიმერული კომპოზიტების ელექტროგამტარობაზე.

ფორუმის
ჩატარების
დრო და ადგილი: საქრთველოს მექანიკოსთა კავშირის XIII ყოველწლიური საერთაშორისო კონფერენციის მოხსენებათა თეზისების კრებული. 22-24.08.2022, ბათუმი.

12. მომხსენებელი: G. Tumanishvili, R. Chedia, R. Rachimov, T. Nadiradze, G.G. Tumanishvili.

სათაური: Development of friction modifiers for wheels and rails with improved tribological and ecological properties.

ფორუმის
ჩატარების
დრო და ადგილი: მე-6 ქართულ-პოლონური საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია „სატრანსპორტო ხიდი ევროპა-აზია - TRANSPORT BRIDGE EUROPE-ASIA“ თბილისი, 26-28. 09.2022.

13. მომხსენებელი: И. Мансуров, Г. Туманишвили, Т. Бабаев, Р. Рахимов.

სათაური: Железнодорожный подвижной состав: проблемы, решения, перспективы.

ფორუმის
ჩატარების
დრო და ადგილი: 26-28. 09.2022.

მე-6 ქართულ-პოლონური საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია „სატრანსპორტო ხიდი ევროპა-აზია - TRANSPORT BRIDGE EUROPE-ASIA“ თბილისი, 26-28. 09.2022.

14. მომხსენებელი: მ.ჭელიძე, მ.თედოშვილი, .ზვიადაური, დ.ნიჟარაძე, ჯ.ჯავახიშვილი

სათაური: ვიბრაციის გავლენა ფხვიერი მასალის შემჭიდროვებაზე და სეპარაციაზე.

ფორუმის
ჩატარების
დრო და ადგილი: საქრთველოს მექანიკოსთა კავშირის XIII ყოველწლიური საერთაშორისო კონფერენციის მოხსენებათა თეზისების კრებული. 24-26. 08. 2022, ბათუმი.

15. მომხსენებელი: Z. Macharoblidze, R. Fartschaladze, V.Margvelashvili, S. Sharashenidze, A. Shermazanashvili.

სათაური: Machinery and equipment for the rehabilitation of abandoned agricultural land.

ფორუმის
ჩატარების
დრო და ადგილი: მე-6 ქართულ-პოლონური საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია „სატრანსპორტო ხიდი ევროპა-აზია - TRANSPORT BRIDGE EUROPE-ASIA“ თბილისი, 26-28. 09.2022.

8.2. უცხოეთში:

1. მომხსენებელი: G. Tumanishvili, T. Natriashvili, T. Nadiradze, G.G. Tumanishvili.

სათაური: New insights into the tribological problems of wheels and rails and ways to solve them.

ფორუმის
ჩატარების
დრო და ადგილი: „ახალი ხედვა თვლისა და რელსის ტრიბოლოგიური პრობლემების
შესახებ“, ტაშკენტის სახლმწიფო უნივერსიტეტის I საერთაშორისო
სამეცნიერო-ტექნიკური კონფერენცია „სარკინიგზო მოძრაობის
შემადგენლობა“, 16.04-19.04, 2022, Tashkent.

2. მომხსენებელი: T. Natriashvili, M. Chelidze.

სათაური: Математическое моделирование двухмассного электромагнитного
вибратора для транспортировки сыпучих материалов.

ფორუმის
ჩატარების
დრო და ადგილი: თეორიული და გამოყენებითი მექანიკის IX საერთაშორისო
კონგრესი „მექანიკა-2022“, 14-15. 09. 2022. Minsk.

3. მომხსენებელი: Кавтарадзе Р.З., Касько А.А., Зеленцов А.А.

სათაური: Расчетно-экспериментальное исследование рабочего процесса
роторно-поршневого двигателя с применением модифицированной
когерентной FTRM-модели сгорания.

ფორუმის
ჩატარების
დრო და ადგილი: Международная научная конференция, Институт химической
физики РАН, 12. 10. 2022, Москва.

4. მომხსენებელი: L. Shamaauri, N.Shenelia.

სათაური: New polymer composites on the basis of residual polyethylenetereftalete.

ფორუმის
ჩატარების
დრო და ადგილი: Has participated in XI International scientific-technical conference
“Advance in petroleum and gas industry and petrocheistry”16–20. 05.
2022, Lviv.

5. მომხსენებელი: L. Shamaauri.

სათაური: Dependence of Electrical Conductivity of Polymer Composites on
Mechanical Deformation.

ფორუმის
ჩატარების
დრო და ადგილი: International scientific-technical conference “Chemistry and chemical
catalysis”, 4-7.07.2022, Yerevan.

6. მომხსენებელი: D. Gventsadze, J. Sharashenidze, S. Mebonia, V. Jankauskas.

სათაური: Tribological properties and structure of surfaces welded by flux cored
wire.

ფორუმის
ჩატარების
დრო და ადგილი:

XI International conference BALTRIB'2022, Vytautas Magnus Agriculture
Academy, 22-24 September 2022, Kaunas – Lithuania.

საანგარიშო პერიოდში ინსტიტუტის მეცნიერი თანამშრომლები ხელმძღვანელობას და რეცენზირებას უწევდნენ სადოქტორო დისერტაციებს როგორც საქართველოში, ასევე მის ფარგლებს გარეთ, კორექტირებას უკეთებდნენ სხვადასხვა ავტორების მიერ გამოცემულ მონოგრაფიებსა და სახელმძღვანელოებს.

2022 წელს ჩატარდა ინსტიტუტის სამეცნიერო საბჭოს 13 სხდომა, სადაც განხილული იყო სამეცნიერო კვლევების გეგმით (საბიუჯეტო დაფინანსება) გათვალისწინებული პროექტების შესრულების კვარტლური და წლიური ანგარიშები, მეცნიერი თანამშრომლების თვითანგარიშები, ინსტიტუტის ბიუჯეტის შესრულების ანგარიში, 2023 წლის საბიუჯეტო განაცხადი. გარდა ამისა, განხილული იყო გრანტებით მიმდინარე პროექტების შესრულების მდგომარეობა და სხვა მიმდინარე საორგანიზაციო საკითხები.

ინსტიტუტის სამეცნიერო საბჭოს
თავმჯდომარე

რ. ქავთარაძე

საბჭოს მდივანი

ს. ჩაგელიშვილი