

ჰიდროენერგეტიკული დანადგარი

სასარგებლო მოდელი განეკუთვნება ჰიდროენერგეტიკის დარგს, კერძოდ, მოწყობილობებს წყლის მიმწოდომი ნაკადის ენერჯის ელექტრულ ენერჯიად გარდასაქმნელად და შეიძლება გამოყენებულ იქნეს მდინარეებზე უკაშხლო ჰიდროელექტროსადგურების მშენებლობისას, სადაც ადგილი აქვს დაბალდაწნევიან სამდინარო დინებებს.

ცნობილია ენერგეტიკული დანადგარი, რომელიც შეიცავს ვერტიკალურად განლაგებულ წყალსატარში დაყენებულ ჰიდროდინამიკურ ამძრავს შესრულებულს ორი თანაღერძული ტურბინის სახით, სადაც თითოეული ტურბინა შედგება ლილვისა და მასზე დამაგრებული მუშა თვალისაგან, ამასთან, ერთ-ერთი ტურბინის ლილვი ღრუა, ხოლო მეორე ტურბინის ლილვი გატარებულია აღნიშნულ ღრუ ლილვში. გარდა ამისა, მუშა თვლების ფრთები ორიენტირებულია ერთმანეთის მიმართ საწინააღმდეგო მიმართულებით ისეთნაირად, რომ ერთმიმართული ნაკადის ზემოქმედებით აქვს ურთიერთსაწინააღმდეგოდ ბრუნვის შესაძლებლობა. დანადგარი, ასევე, აღჭურვილია გენერატორებით, რომელთაგან თითოეული დაკავშირებულია ცალკეულ ლილვთან.

აღნიშნული დანადგარის უარყოფითი მხარეა შეზღუდული სიმძლავრე და ენერჯის გარდაქმნის დაბალი მქკ, გარდა ამისა, მუშა თვლების სხვადასხვა მიმართულებით და განსხვავებული კუთხური სიჩქარით ბრუნვა და ის, რომ ისინი შეერთებულია სხვადასხვა გენერატორებთან, საკმაოდ ზრდის რეაქციულ ძალებს, რომელთა კომპენსირება შეუძლებელია მფეთქარი (პულსირებადი) ძალების ფაზების არათანხვდომის გამო, დანადგარის ასეთი კონსტრუქციული შესრულება და ხსენებული რეაქციული ძალები კი იწვევს არასასურველ ვიბრაციებს და აქედან გამომდინარე, ხმაურს, რაც ნეგატიურ გავლენას ახდენს მთლიანად მოწყობილობის გამართულ ფუნქციონირებასა და მუშაობის რესურსზე.

ზემოთ მოყვანილი უარყოფითი მხარეები აღმოფხვრილია ჰიდროენერგეტიკული დანადგარით, რომელიც შეიცავს გენერატორს და ჰიდროდინამიკურ ამძრავს, შესრულებულს თანაღერძულად განლაგებული ორი ტურბინის სახით, რომლებიც ჩადგმულია წყალსატარში და აქვს ერთმიმართული ნაკადით ურთიერთსაწინააღმდეგო ბრუნვის შესაძლებლობა, ამასთან, ტურბინებიდან ერთი შეიცავს ღრუ ლილვს და მასზე დასმულ მუშა თვალს, ხოლო მეორე აღნიშნულ ღრუ ლილვში გატარებულ ლილვს და მასზე დამაგრებულ მუშა თვალს. ამ დანადგარში წყალსატარი შ-ის მაგვარი ფორმისაა, ხოლო ჰიდროდინამიკური ამძრავი გენერატორთან დაკავშირებულია გარდამქმნელი მექანიზმის მეშვეობით, რომელსაც აქვს ორი ლილვის ურთიერთსაწინააღმდეგო ბრუნვის, ერთი ლილვის ბრუნვით მოძრაობად გარდაქმნის შესაძლებლობა, ამასთან, ჰიდროდინამიკური ამძრავი შესრულებულია მუშა თვლებს შორის ღრეჩოს რეგულირების შესაძლებლობით.

გარდა ზემოაღნიშნულისა, ჰიდროდინამიკურ დანადგარში:

წყალსატარი შესრულებულია, სულ მცირე, ორი ნაწილისაგან, რომლებიც ერთმანეთთან დაკავშირებულია გასართი შეერთებით.

წყალსატარში ლილვები ჩადგმულია ლილვების ჰორიზონტალური განლაგებით.

გარდამქმნელი მექანიზმი შესრულებულია დიფერენციალური პლანეტარული მულტიპლიკატორის სახით.

გარდამქმნელი მექანიზმი დაყენებულია წყალსატარის გარეთ. წყალსატარის შესასვლელი აღჭურვილია კონფუზორით.

ჰიდროდინამიკური ამძრავის მუშა თვლებს შორის ღრეჩოს რეგულირება

უზრუნველყოფილია ღრუ ლილვზე შესრულებული მიმმართველისა და ამ მიმმართველზე მუშა თვლის გადაადგილებისა და მისი სხვადასხვა მდებარეობაში მაფიქსირებელი საშუალების სახით.

ჰიდროდინამიკური ამძრავი აღჭურვილია გარსშემომდენით. ჰიდროდინამიკური ამძრავი აღჭურვილია ტურბინების ლილვების მუხრუჭით.

სასარგებლო მოდელის შედეგია შედარებით მცირე გაბარიტული ზომებისას ნაკადიდან ენერჯის მაქსიმალურად ართმევის შესაძლებლობა და ამით სიმძლავრისა და მქკ-ს გაზრდა, რეაქციული ძალების კომპენსირების შესაძლებლობა და ხანგამძლეობის გაზრდა.

სიმძლავრისა და მქკ-ს გაზრდა მიიღწევა იმით, რომ დანადგარი აღჭურვილია ჰიდროდინამიკური ამძრავის გენერატორთან დაკავშირებული გარდამქმნელი მექანიზმით, რომელსაც აქვს ორი ლილვის ურთიერთსაწინააღმდეგო ბრუნვის, ერთი ლილვის ბრუნვით მოძრაობად გარდაქმნის შესაძლებლობა, რადგან აღნიშნული მექანიზმი, თავის მხრივ, წარმოადგენს მაბრუნე მომენტების მაჯამებელ მექანიზმს და აქედან გამომდინარე ტურბინების მუშა თვლების შედარებით მცირე დიამეტრებისას და შესაბამისად, წყალსატარის მცირე გაბარიტული ზომებისას შესაძლებელია მძლავრი გენერატორების ამუშავება, ანუ სხვა სიტყვებით რომ ვთქვათ, მცირე ნაკადებით შესაძლებელია მაქსიმალური ენერჯის მიღება, რაც, თავის მხრივ, ზრდის დანადგარის მქკ-ს. სიმძლავრისა და მქკ-ს გაზრდაზე გავლენას ახდენს, ასევე, წყალსატარის შესასვლელის აღჭურვა კონფუზორით, რადგან თავისუფალი ნაკადი ამ უბანზე მსუბუქად მუხრუჭდება წნევის უმნიშვნელო გაზრდით, ხოლო ამ უბნის გავლის შემდგომ მისი სიჩქარე, საწყის სიჩქარესთან მიმართებით, იზრდება, სიჩქარის გაზრდას ხელს უწყობს, ასევე, წყალსატარის ფორმაც. სიმძლავრის გაზრდას უზრუნველყოფს გარდამქმნელი მექანიზმის შესრულება დიფერენციალური პლანეტარული მულტიპლიკატორის სახით. წარმოქმნილი რეაქციული ძალების კომპენსირების შესაძლებლობა მიიღწევა იმით, რომ ურთიერთსაწინააღმდეგო და განსხვავებული კუთხური სიჩქარით მბრუნავი ლილვები დაკავშირებულია გენერატორთან კბილანური გადაცემის მეშვეობით, რომელიც ლილვების კუთხური სიჩქარეების შეთანწყობით ამცირებს ვიბრაციებს და ხმაურს, რაც დადებითად

მოქმედებს დანადგარის მუშაობის რესურსზე და უზრუნველყოფს მის გამართულ ფუნქციონირებას. ტურბინების მუშა თვლებს შორის ღრეჩოს რეგულირება შესაძლებლობას იძლევა მაქსიმალურად იქნეს გამოყენებული მიმწყდომი ნაკადის ენერჯია. წყალსატარის შესრულება, სულ მცირე, ორი ნაწილისაგან, რომლებიც ერთმანეთთან დაკავშირებულია გასართი შეერთებით, აადვილებს მთლიანობაში დანადგარის მონტაჟს და ამავე დროს, აუმჯობესებს მომსახურების პირობებს, მაგალითად, რემონტზე. საექსპლუატაციო მახასიათებლები უმჯობესდება, აგრეთვე, ფრთების დაყენების კუთხის მექანიზმით აღჭურვიტ, გარდამქმნელი მექანიზმის წყალსატარის გარეთ განთავსებით, ტურბინების ლილვების მუხრუჭებით აღჭურვიტ და სხვ. ჰიდროდინამიკური ამძრავის აღჭურვა გარსშემომდენით ხელს უწყობს მუშა თვლებზე მიმწყდომი ნაკადის ეფექტურად მიმართვას.

სასარგებლო მოდელი გახსნილია ნახაზებით.

ფიგ. 1-ზე წარმოდგენილია წყალსატარის ძირითადი ნაწილი და მასში ჩადგმული ჰიდროდინამიკური ამძრავის განივი ჭრილი; ფიგ.

2-ზე წარმოდგენილია წყალსატარის წინა ნაწილი, რომელიც გასართად უერთდება ძირითად ნაწილს; ფიგ.

3-ზე წარმოდგენილია გარდამქმნელი მექანიზმის სქემატური გამოსახულება და მისი მეშვეობით კინემატიკური კავშირი ჰიდრომექანიკურ ამძრავსა და გენერატორს შორის.

ჰიდროენერგეტიკული დანადგარი შეიცავს გენერატორს და ჰიდროდინამიკურ ამძრავს. ჰიდროდინამიკური ამძრავი ჩადგმულია წყალსატარში 1. წყალსატარს აქვს შ-ის მაგვარი ფორმა და შესრულებულია ერთმანეთთან გასართი შეერთებით, მაგალითად, ჭანჭიკი-ქანჩის 2 წყვილებით შეერთებული ორი ნაწილისაგან 3 და 4. ჰიდროდინამიკური ამძრავი შესრულებულია ორი ტურბინის სახით. პირველი ტურბინა შეიცავს ღრუ ლილვს 5 და მასზე დასმულ მუშა თვალს 6, ხოლო მეორე – ხსენებულ ღრუ ლილვში გატარებულ ლილვს 7 და მუშა თვალს 8. ღრუ ლილვზე

შესრულებულია მიმმართველი 9, რომელზეც მუშა თვალს 6 აქვს გადაადგილების და სხვადასხვა მდებარეობაში ფიქსირების შესაძლებლობა. საფიქსაციო მექანიზმი შესაძლოა განხორციელებული იყოს ტექნიკის დონიდან ცნობილი ნებისმიერი ხერხით ან ნებისმიერი საშუალების სახით, მაგალითად, გარკვეული ბიჯით განლაგებული შლიცებისა და დაზამბარებული საფიქსაციო თითების მეშვეობით (ნახაზზე ნაჩვენები არაა). გარდამქმნელი მექანიზმი შესრულებულია დიფერენციალური პლანეტარული მულტიპლიკატორის სახით, მეორე ტურბინის ლილვი 7 შეერთებულია პლანეტარული მულტიპლიკატორის სატელიტური კბილანების 10 სატართან 11. სატელიტებთან მოდებული კბილა თვალი 12 დაკავშირებულია პირველი ტურბინის ღრუ ლილვთან 5, ხოლო პლანეტარული გადაცემის ცენტრალური კბილანა 13 მიერთებულია გენერატორის შემავალ ლილვთან 14. წყალსატარი, ასევე, აღჭურვილია კონფუზორით (ნახაზზე ნაჩვენები არაა), ხოლო ჰიდროდინამიკური ამძრავი გარსშემომდენით 15.L ჰიდროდინამიკური ამძრავი აღჭურვილია ფრთის დაყენების კუთხის მართვის მექანიზმით (ნახაზზე ნაჩვენები არაა), რომელიც შესაძლოა შესრულებულ იქნეს ტექნიკის დონიდან ცნობილი ნებისმიერი საშუალების სახით, რომელიც უზრუნველყოფს ფრთების ნაკადის პარამეტრებიდან გამომდინარე ფრთის დაყენების კუთხის მართვას ისეთნაირად, რომ შესაძლებელი იყოს ნაკადიდან მაქსიმალური ენერჯის ართმევა. ასეთი მექანიზმები ფართოდ გამოიყენება არამარტო ქარენერგეტიკაში, არამედ ავიაციაშიც.

აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ აქ მოყვანილია სასარგებლო მოდელის განხორციელების მაგალითი იმ კონსტრუქციული სახესხვაობების გათვალისწინებით, რომლებიც გადმოცემულია ფორმულის დამოკიდებულ მუხლებში, თუმცა, ეს არ გამორიცხავს დანადგარის ძირითადი შემადგენელი ნაწილების კონსტრუქციულ შესრულებას, სხვა, ტექნიკის დონიდან ცნობილი კვანძების ელემენტების ან ფორმების გამოყენებით.

ჰიდროენერგეტიკული დანადგარი მუშაობს შემდეგნაირად:

წყლის თავისუფალი ნაკადი კონფუზორში შესვლის შემდგომ მუხრუჭდება წნევის მცირედი გაზრდით, შემდგომ კი წყალსატარში იგი გადადის გაზრდილი სიჩქარით. სიჩქარის გაზრდას ხელს უწყობს წყალსატარის რკალისებრი საწყისი უბანიც. გაზრდილსიჩქარიანი წყლის ნაკადი ხვდება ჰიდროამძრავის მუშა თვლებს. ნაკადის მიმართვას მუშა თვლებზე ხელს უწყობს, ასევე, გარსშემომდენიც. მეორე ტურბინის მუშა თვალზე ნაკადის მიწყდომისას ბრუნავს აღნიშნული მუშა თვალი და ღრუ ლილვში გაყრილი ლილვი. მუშა თვლების ფრთები ერთმანეთის მიმართ ისეა ორიენტირებული, რომ ერთმიმართული ნაკადი მათ აბრუნებს საწინააღმდეგო მიმართულებით. მეორე მუშა თვლის ფრთებიდან არეკლილი წყლის ნაკადი ხვდება პირველი მუშა თვალის საპირისპიროდ ორიენტირებულ ფრთებს, პირველ მუშა თვალთან ერთად ბრუნავს ღრუ ლილვი. ღრუ და მასში გაყრილი ლილვის ურთიერთსაწინააღმდეგო ბრუნვა პლანეტარული გარდამქმნელი მექანიზმით გარდაიქმნება ცენტრალური კბილანის და მაშასადამე, მასთან მიერთებული გენერატორის შემავალი ლილვის ბრუნვით მოძრაობად. გენერატორის მიერ გამომუშავებული ენერგია ელექტროსადენებით გადაეცემა მომხმარებელს.

უნდა აღინიშნოს, რომ ხსენებული მუხრუჭი შესაძლოა შესრულებულ იქნეს ელექტრომექანიკური მუხრუჭის სახით, ტექნიკის დონიდან ცნობილი ნებისმიერი ფორმით და კონსტრუქციული შესრულებით, რომელიც უზრუნველყოფდა ტურბინის ლილვების შერჩევით ან ერთდროულად დამუხრუჭებას. ჰიდროდინამიკური ამძრავის ტურბინების მუშა თვლებს შორის ღრეჩოს რეგულირება შესაძლოა განხორციელდეს ხელით წინასწარ, დანადგარის ამუშავებამდე, ან ამუშავების შემდგომ, ან ავტომატურად მუშაობის პროცესში ღრუ ლილვის დამუხრუჭების შემდგომ და ეს პროცესი შესაძლოა განხორციელდეს კვების წყაროსთან დაკავშირებული ჰიდრო ან პნევმოცილინდრის მეშვეობით.

სასარგებლო მოდელის ფორმულა

1. ჰიდროენერგეტიკული დანადგარი, რომელიც შეიცავს გენერატორს და ჰიდროდინამიკურ ამძრავს შესრულებულს თანაღერძულად განლაგებული ორი ტურბინის სახით, რომლებიც ჩადგმულია წყალსატარში და აქვს ერთმიმართული ნაკადით ურთიერთსაწინააღმდეგო ბრუნვის შესაძლებლობა, ამასთან, ტურბინიდან ერთი შეიცავს ღრუ ლილვსა და მასზე დასმულ მუშა თვალს, ხოლო მეორე -- აღნიშნულ ღრუ ლილვში გატარებულ ლილვს და მასზე დამაგრებულ მუშა თვალს, განსხვავდება იმით, რომ წყალსატარს აქვს შ-ის მაგვარი ფორმა, ხოლო ჰიდროდინამიკური ამძრავი გენერატორთან დაკავშირებულია გარდამქმნელი მექანიზმის მეშვეობით, რომელსაც აქვს ორი ლილვის ურთიერთსაწინააღმდეგო ბრუნვის, ერთი ლილვის ბრუნვით მოძრაობად გარდაქმნის შესაძლებლობა, ამასთან, ჰიდროდინამიკური ამძრავი შესრულებულია მუშა თვლებს შორის ღრეჩოს რეგულირების შესაძლებლობით.
2. ჰიდროენერგეტიკული დანადგარი მ.1-ის მიხედვით განსხვავდება იმით, რომ შ-ის მაგვარი ფორმის მქონე წყალსატარი შესრულებულია, სულ მცირე, ორი ნაწილისაგან, რომლებიც ერთმანეთთან დაკავშირებულია გასართი შეერთებით.
3. ჰიდროენერგეტიკული დანადგარი მ.მ 1-2-ის მიხედვით განსხვავდება იმით, რომ ჰიდროდინამიკური ამძრავი წყალსატარში ჩადგმულია ლილვების ჰორიზონტალური განლაგებით.
4. ჰიდროენერგეტიკული დანადგარი მ.მ 1-3-ის მიხედვით განსხვავდება იმით, რომ გარდამქმნელი მექანიზმი შესრულებულია დიფერენციალური პლანეტარული მულტიპლიკატორის სახით.
5. ჰიდროენერგეტიკული დანადგარი მ.მ 1-4-ის მიხედვით განსხვავდება იმით, რომ გარდამქმნელი მექანიზმი დაყენებულია წყალსატარის გარეთ.

6. ჰიდროენერგეტიკული დანადგარი მ.მ 1-5-ის მიხედვით განსხვავდება იმით, რომ წყალსატარის შესასვლელი აღჭურვილია კონფუზორით.
7. ჰიდროენერგეტიკული დანადგარი მ.მ 1-6-ის მიხედვით განსხვავდება იმით, რომ ჰიდროდინამიკური ამძრავის მუშა თვლებს შორის ღრეჩოს რეგულირება უზრუნველყოფილია ღრუ ლილვზე შესრულებული მიმმართველისა და ამ მიმმართველზე მუშა თვალის გადაადგილებისა და მისი სხვადასხვა მდებარეობაში მაფიქსირებელი საშუალების სახით.
8. ჰიდროენერგეტიკული დანადგარი მ.მ 1-7-ის მიხედვით განსხვავდება იმით, რომ ჰიდროდინამიკური ამძრავი აღჭურვილია გარსშემომდენით.
9. ჰიდროენერგეტიკული დანადგარი მ.მ 1-8-ის მიხედვით განსხვავდება იმით, რომ ჰიდროდინამიკური ამძრავი აღჭურვილია ტურბინების ლილვების მუხრუჭით.
10. ჰიდროენერგეტიკული დანადგარი მ.მ 1-9-ის მიხედვით განსხვავდება იმით, რომ ჰიდროდინამიკური ამძრავი აღჭურვილია მუშა თვალის ფრთის კუთხით დაყენების მექანიზმით.

რეფერატი

დანადგარი შეიცავს გენერატორს და ჰიდროდინამიკურ ამძრავს. ჰიდროდინამიკური ამძრავი ჩადგმულია წყალსატარში¹. წყალსატარს აქვს S-ის მაგვარი ფორმა და შესრულებულია ერთმანეთთან გასართი შეერთებით შეერთებული ორი ნაწილისაგან 3 და 4 . ჰიდროდინამიკური ამძრავი შესრულებულია ორი ტურბინის სახით. პირველი ტურბინა შეიცავს დრუ ლილვს 5 და მასზე დასმულ მუშა თვალს 6, ხოლო მეორე ხსენებულ დრუ ლილვში გატარებულ ლილვს 7 და მუშა თვალს 8. ჰიდროდინამიკური ამძრავის და ტურბინის დამაკავშირებელი გარდამქმნელი მექანიზმი შესრულებულია დიფერენციალური პლანეტარული მულტიპლიკატორის სახით, სადაც მეორე ტურბინის ლილვი 7 შეერთებულია პლანეტარული მულტიპლიკატორის სატელიტური კბილანების 10 სატართან 11. სატელიტებთან მოდებული კბილა თვალი 12 დაკავშირებულია პირველი ტურბინის დრუ ლილვთან 5, ხოლო პლანეტარული გადაცემის ცენტრალური კბილანა 13 მიერთებულია გენერატორის შემავალ ლილვთან 14.

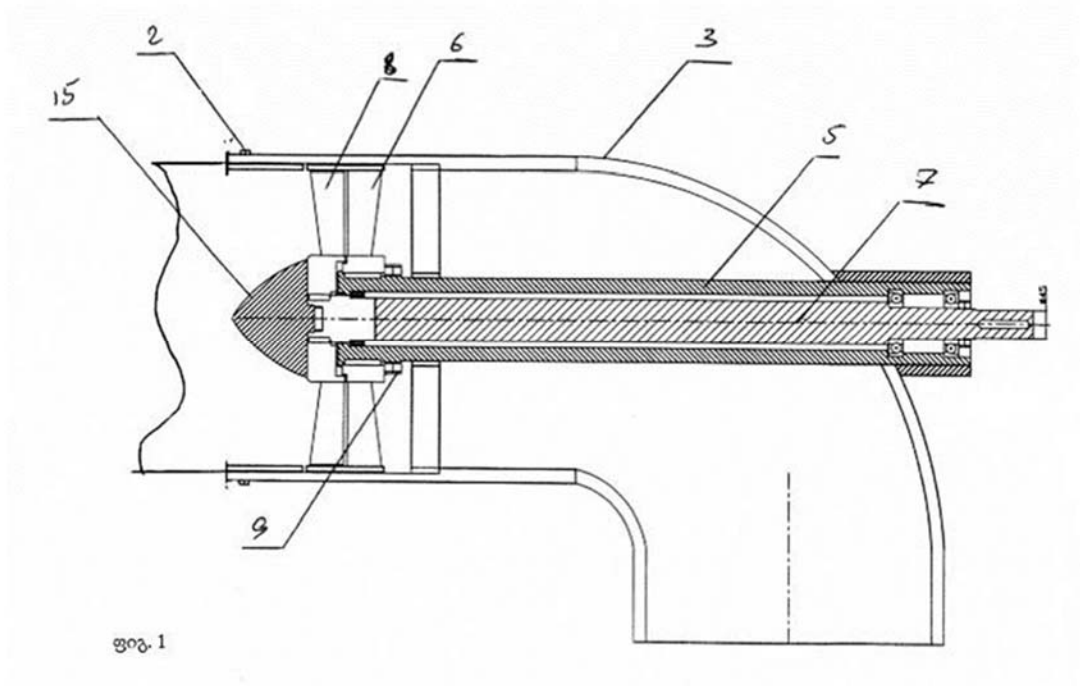
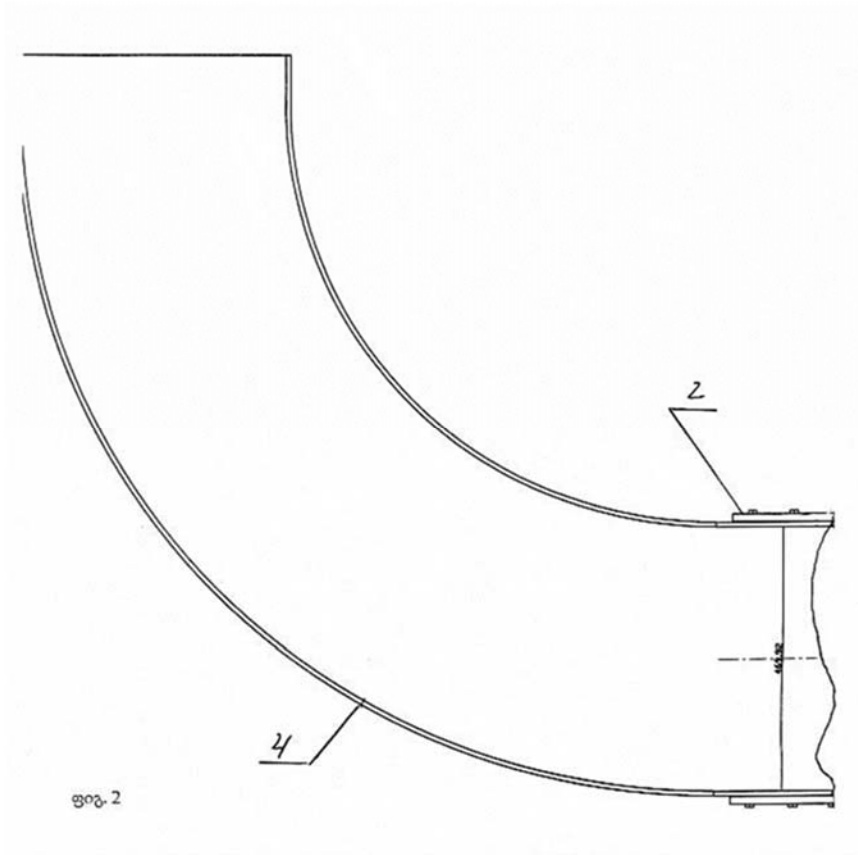
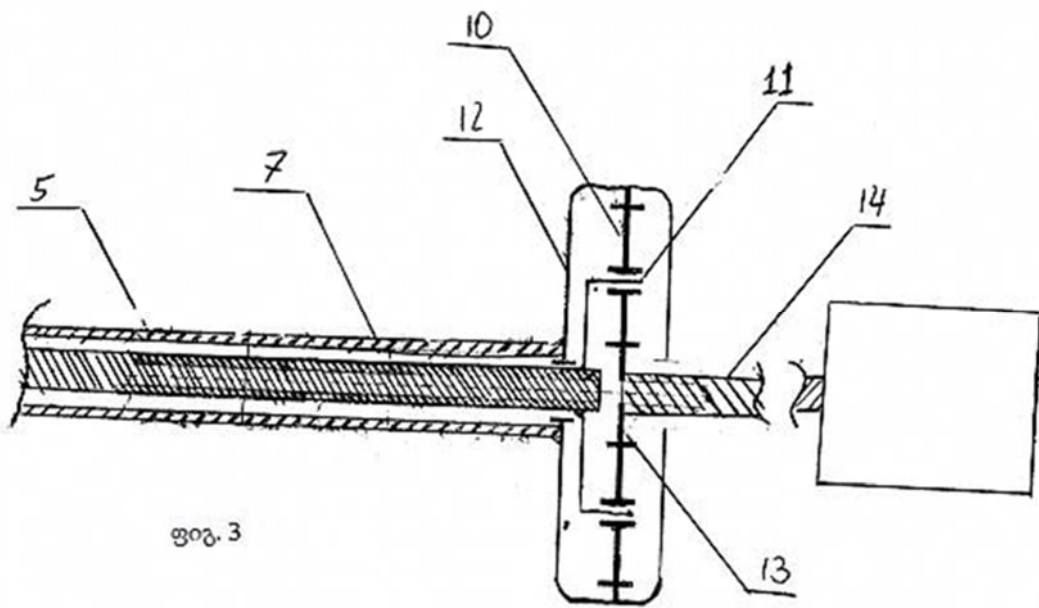


Fig. 1





ფიგ. 3