



ტურბინის მახასიათებლების ანალიზი და სხვა ტიპის ტურბინებთან შედარება

1. მასალატევადობა და ღირებულება

ტურბინის ძირითად მოცულობას იკავებს ფრთა.

ფრთაზე ძირითადად მოქმედებს ღერძული ძალა ჭავლის ღერძული შემდგენისგან. ჭავლის მოძრაობების რაოდენობა დროის ერთეულში განისაზღვრება ფორმულით: $F = \rho * V_0 * S * V_0$, ρ - წყლის ხვედრითი წონა, S - საქმენის კვეთის ფართობი ტურბინის დასაწყისში. ვინაიდან მოძრაობების ეს რაოდენობა იხშობა ტურბინაში, F უდრის ტურბინაზე მოქმედ ღერძულ ძალას. სიმძლავრე განისაზღვრება ფორმულით: $N = F * V_0 / 2$, $F = 2 * N / V_0$. ფრთის ღერძულ კვეთში F_n ძალისგან (ძალა ფრთის მოჭრილი ნაწილიდან) წარმოიქმნება გადანაჭერის დამაბულობა და დამაბულობა მცირე მომენტიდან (მხარი F_n -დან კვეთამდე ნაკლებია ტურბინის რადიუსზე). კვეთის ფართობი დამოკიდებულია მაქსიმალურ F_n ძალაზე. ფრთის ბოლოები მიდუღებულია ლილვების კონუსურ მილისებზე. ერთი საკისრის შემთხვევაში, რომელიც ასრულებს საქუსლის ფუნქციას, მაქსიმალური F_n ძალა წარმოიქმნება მისი ლილვის მილისთან, ორი საკისრის შემთხვევაში, რომელიც ასრულებს საქუსლის ფუნქციას, დრეკადი კავშირით (ფრთას შეიძლება ჰქონდეს ზამბარული თვისებები), მაქსიმალური ძალა განახევრდება. სპირალური

Patents granted:

GE 2015 P 6272 B

PCT International application No: PCT/GE2022/05005



დაგრეხილობა არ აძლევს საშუალებას ღერძულ ძალას ჰქონდეს დიდი მკლავი და შექმნას დიდი მომენტი კვეთში (რკალისებური პროფილი კარგად ეწინააღმდეგება მომენტს). ამით ის განსხვავდება მბრუნავფრთიანისგან ან პროპელერიანისგან, სადაც ფრთაზე მოქმედი ძალები წარმოქმნიან დიდ მომენტებს კვეთებში ლილვთან ახლოს. ჩამჩიან ტურბინებს ფერსოზე აქვს ჩამჩები, სადაც ხდება ჭავლის წრიული სიჩქარის მსგავსი ჩახშობის პროცესი, ჩამჩაში მისი დაახლოებით 180 გრადუსით შემობრუნების ხარჯზე, ჭავლის სიჩქარის ნახევრის ტოლი ჩამჩის წრიული სიჩქარის და ჭავლის ენერჯის ბრუნვის ენერჯიად გარდაქმნის დროს. ჩამჩები ყოველთვის არ არის სრული ჭავლის ქვეშ, დროის მიხედვით თანაბრად არ არის დატვირთული და არ ხდება ჩამჩის მასალის სიმტკიცის თვისებების სრულადა ათვისება.

ჩამჩიანი ტურბინის ფერსო ასრულებს დამხმარე ფუნქციას - აკავებს ჩამჩებს და გადასცემს ენერჯიას ლილვს და წყლის ენერჯია მას უშუალოდ არ მიეწოდება. ჩვენს ტურბინაში ფრთა იღებს ენერჯიას წყლისგან და თვითონ გადასცემს მას ლილვს. ამიტომ ჩამჩიანი ხრახნული ტურბინის ხვედრი მასალატევადობა (ენერჯიის ერთეულზე) და წნევის იმავე პარამეტრების შემთხვევაში გაცილებით ნაკლებია ჩამჩიან ტურბინასთან შედარებით. სასურველია, რომ ჩამჩიანი ხრახნული ტურბინის ფრთა (და შესაძლოა ზოგიერთი ნაწილი) დამზადებული იყოს ჩამოსხმის გზით (ჩარხის მეშვეობით მოდელის ერთხელ დამზადების შემდეგ), რაც მნიშვნელოვნად შეამცირებს მისი წარმოების ღირებულებას. იმის გათვალისწინებით, რომ ჩამჩიან ხრახნულ ტურბინას, ისევე როგორც ჩამჩიან ტურბინას, არ აქვს სპირალური კამერა, მიმმართველი აპარატი და გამწოვი მილი, შეიძლება ითქვას, რომ ჩამჩიანი ხრახნული ტურბინა არის ყველაზე მცირემოცულობიანი და იაფი ტურბინა ყველა ცნობილი ტიპის ტურბინებს შორის.

2 . ტურბინის მარგი ქმედების კოეფიციენტი (მქგ)

ჩამჩიან ხრახნულ ტურბინებს, ისევე როგორც ჩამჩიან ტურბინებს, არა აქვს გამწოვი მილი. ამიტომ, შიდა ჰიდრავლიკური დანაკარგების გარდა, მათ აქვს დამატებითი დანაკარგები. ამ ტურბინების საქმენები ქვედა წყალსატევის დონეზე გარკვეული h მნიშვნელობით მაღლა არიან. საქმენების გამოსასვლელზე სიჩქარე განისაზღვრება არა მთლიანი დაწნევით H (სხვაობა

Patents granted:

GE 2015 P 6272 B

PCT International application No: PCT/GE2022/05005



ზედა ბიეფისა და ქვედა ბიეფის დონეებს შორის), არამედ სხვაობით $H-h$. $V=v_2^2 \cdot g \cdot (H-h)$. ეს იწვევს სიმძლავრისა და დანაკარგების შემცირებას. ჩამჩიანი ხრახნული ტურბინის ბორბლის დიამეტრი უფრო მცირეა, ვიდრე ხრახნული ტურბინის ბორბლის დიამეტრი, ამიტომ საქმენი უფრო დაბლა მდებარეობს და დაწვევის დანაკარგები h ნაკლებია. გარდა ამისა, ჩამჩიან ხრახნულ ტურბინაში ტურბინის შიგნით ჭავლი მოძრაობს ქვევით გრავიტაციულ ველზე და დამატებით იღებს მისგან ენერგიას. სხვა დანაკარგების ტიპს მიეკუთვნება ტურბინიდან გამომავალი წყლის სიჩქარის დანაკარგები, რომლის ენერგია იკარგება. სხვა ტიპის ტურბინებში, რომლებსაც აქვთ გამწოვი მილები, დიფუზორში მცირდება სიჩქარე გამოსასვლელზე (წნევა ტურბინის შემდეგ ასევე მცირდება) და მცირდება დანაკარგები. ჩამჩიან ხრახნულ ტურბინაში გამომავალი სიჩქარე განისაზღვრება ჭავლური სიჩქარის რადიალური კომპონენტით. გაანგარიშებისას შესაძლებელია მისი შემცირება, მაგრამ სიმძლავრის შესანარჩუნებლად საჭიროა ტურბინის სიგრძის ან დიამეტრის გაზრდა. მაშასადამე, აუცილებელია კომპრომისის პოვნა დანაკარგებსა და ტურბინის მოცულობას შორის.

3. სწრაფბრუნვა. ბრუნთა რიცხვი დროის ერთეულში.

ჩამჩიანი ხრახნული ტურბინის მთავარი განსხვავება ჩამჩიანი ტურბინისგან მდგომარეობს შემდეგში: მნიშვნელოვნად გაზრდილია ბრუნთა რიცხვი დაწვევისა და სიმძლავრის ერთი და იგივე პარამეტრების შემთხვევაში. ზედაპირის და ღერძული კვეთის გასწვრივ მოძრაობისას წყალი ერთდროულად სრიალებს (და განიცდის ხახუნს) ფრთის ზედაპირზე მისი წრიული სიჩქარის ხარჯზე. წრიული სიჩქარე განისაზღვრება ტოლობით: $V_{ok} = \omega \cdot r$, სადაც ω არის ფრთის კუთხური სიჩქარე, ხოლო r - რადიუსი.

ფრთის იმიტაციური ღერძული სიჩქარე უდრის ჭავლის ღერძული სიჩქარის ნახევარს, შესაბამისად $\omega = 2 \cdot \pi \cdot (V_o/2)/b$, სადაც b - ფრთის ხრახნის სვლა. $V_{ok} = \pi \cdot V_{ok} \cdot r/b$. მიუხედავად იმისა, რომ წრიული სიჩქარე (V_{ok}) გავლენას ახდენს დანაკარგებზე, შეგვიძლია ავირჩიოთ იგი ღერძულ სიჩქარეზე მეტი და ტურბინის მცირე დიამეტრის გამო მივიღებთ ტურბინის დიდ

Patents granted:

GE 2015 P 6272 B

PCT International application No: PCT/GE2022/05005



კუთხურ სიჩქარეს. კუთხური სიჩქარე (ბრუნთა რიცხვი ω -ის პროპორციულია) გავლენას ახდენს გენერატორის (ან გენერატორიანი რედუქტორის) მოცულობასა და ღირებულებაზე.

