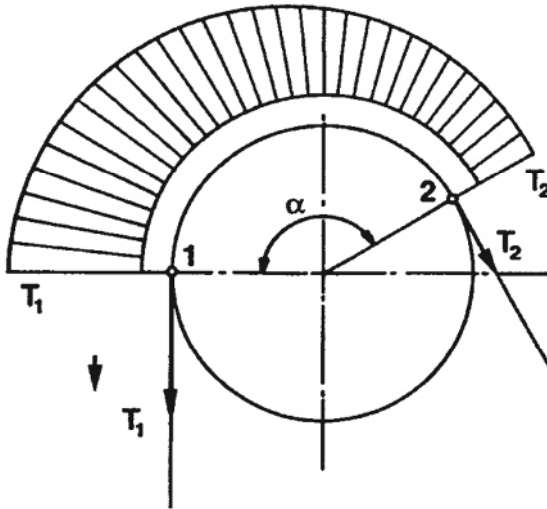


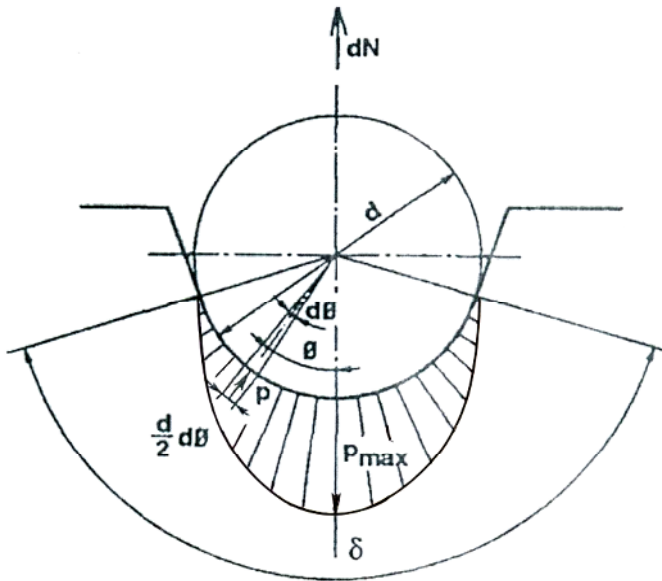
მ. შილაკაძე

ლიფტების ფრიქციული ამძრავები



მ. შილაკაძე

ლიფტების ფრიქციული ამძრავები



საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

მ. შილაკაძე

ლიფტების ფრიქციული ამძრავები



დამტკიცებულია სტუ-ს სარედაქციო-
საგამომცემლო საბჭოს მიერ.

თბილისი
2012

უკ 621.81(075.8)

წიგნში მოცემულია ლიფტების ფრიქციულ-ჯალამბრიანი ამძრავების პროექტირების ძირეული საკითხები.

წარმოდგენილია ლიფტების ფრიქციული ამძრავების გაანგარიშების მეთოდიკა საერთაშორისო EN81-1:1998 სტანდარტის მოთხოვნების შესაბამისად. მასში დაწვრილებით არის წარმოდგენილი ფრიქციული ამძრავის რეალიზებადი წევის ძალის განსაზღვრის მეთოდი. დაზუსტებულია დაყვანილი ხახუნის კოეფიციენტის მნიშვნელობა შეუღლებული წყვილისათვის - „ჭალის ღარი – ბაგირი“ კონსტრუქციული გადაწყვეტის მიხედვით.

შესწავლილია ლიფტის წევის ბაგირის სიმტკიცის მინიმალური მარაგის კოეფიციენტის განსაზღვრის აქტუალური პრობლემები.

შრომაში წარმოდგენილია სალიფტე ფრიქციული ჯალამბრების კინემატიკური სქემები და კონსტრუქციული გადაწყვეტა.

წიგნი განკუთვნილია მექანიკური სპეციალობის სხვადასხვა დონის სტუდენტებისათვის – ბაკალავრების, მაგისტრებისა და დოქტორანტებისათვის. იგი შეიძლება გამოყენებული იქნას კონსტრუქტორების, ტექნიკური უსაფრთხოების ინსპექტორებისა და წარმოების მუშაკებისათვის.

რეცენზენტები: საქართველოს მაწევრ-კორ. დ. თავხელიძე
ასოც. პროფ. მ. მაღლაკელიძე

© საგამომცემლო სახლი „ტექნიკური უნივერსიტეტი“, 2012

ISBN 978-9941-14-666-4

<http://www.gtu.ge/publishinghouse/>

ყველა უფლება დაცულია. ამ წიგნის არც ერთი ნაწილი (იქნება ეს ტექსტი, ფოტო, ილუსტრაცია თუ სხვა) არანაირი ფორმით და საშუალებით (იქნება ეს ელექტრონული თუ მექანიკური), არ შეიძლება გამოყენებულ იქნას გამომცემლის წერილობითი ნებართვის გარეშე.

საავტორო უფლებების დარღვევა ისჯება კანონით.

შინაარსი

შესავალი

| | |
|--|----|
| | 5 |
| 1. ლიფტების ამძრავების კლასიფიკაცია. ზოგადი დებულებები | 8 |
| 2. წვეისჭაღიანი ფრიქციული ამძრავის სტრუქტურა..... | 10 |
| 3. დრეკადობის ბაგირები და რეკომენდაციები მათი შერჩევასათვის (EN811:1998)..... | 13 |
| 4. წვეისჭაღიანი ფრიქციული ამძრავების ფუნქციონირების კრიტერიუმები | 23 |
| 5. ამძრავის წვეის უნარის განსაზღვრა | 24 |
| 6. სალიფტე ბაგირების გაანგარიშება და უსაფრთხოების ფაქტორი (EN81-1:1998)..... | 35 |
| წვეის ბაგირის გაანგარიშების მაგალითები | 39 |
| 7. ბაგირების ჩამაგრების მეთოდები და რეკომენდაციები | 46 |
| 8. ბაგირების დაგრძელების ფაქტორი ექსპლუატაციის პროცესში..... | 53 |
| 9. წვეის ბაგირების ხანგამძლეობა და ტექნიკური მომსახურება | 57 |
| 10. ბაგირული სისტემები და საკომპენსაციო ბაგირები..... | 70 |
| 11. წვეისა და გადამხრელი ჭაღები | 78 |
| 12. საპირწონის შერჩევა..... | 85 |

| | |
|--|-----|
| 13. კაბინისა და საპირწონის დაკიდების მეთოდები და გამთანაბრებელი მოწყობილობები | 89 |
| 14. კონტაქტური დაწნევა წვევის ჭაღზე | 96 |
| 15. ლიფტის ფრიქციული ამძრავის ახალი კინემატიკური სქემები | 106 |
| 16. ლიფტების რედუქტორები და მათი მარგი ქმედების კოეფიციენტი | 113 |
| 17. ლიფტების ფრიქციული ამძრავის სიმძლავრის ანგარიში | 118 |
| დანართი | |
| ამძრავის გაანგარიშების მაგალითი | 122 |
| გამოყენებული ლიტერატურა..... | 140 |

შესავალი

ლიფტები და საწეველები წარმოადგენს ძირითად და ყველაზე გავრცელებულ ვერტიკალურ სატრანსპორტო საშუალებას სამრეწველო, საზოგადოებრივი და საცხოვრებელი შენობა-ნაგებობებისათვის.

ლიფტი, საწეველსაგან განსხვავებით, ამწე-სატრანსპორტო საშუალებაა, რომლითაც ტვირთი ან ადამიანები ერთი დონიდან მეორეზე გადაიყვანება დახურული კაბინით, რომელიც მოძრაობს ვერტიკალურ (ზოგჯერ თითქმის ვერტიკალურ) მიმართველებში, დამონტაჟებულია მთელი ნაგებობის სიმაღლის შახტში და აღჭურვილია სამოსამსახურო ბაქნებზე გაღება-ჩაკეტვის კარებებით.

შესაბამისად, ამწე-სატრანსპორტო საშუალებები მთელ მსოფლიოში განვითარდა მრეწველობის, და ტექნიკური პროგრესის შესაბამისი ტემპით, რაც გულისხმობს მათი კონსტრუქციების სრულყოფას და ხარისხის ამაღლებას. შესამჩნევად იცვლება მათი ამძრავები და მართვის სისტემები. მოქმედი ლიფტები განსაკუთრებულ ყურადღებას საჭიროებს ექსპლუატაციის პერიოდში. კერძოდ, მათი ტექნიკური მეთვალყურეობა, მომსახურება, პროფილაქტიკა და რემონტი უმნიშვნელოვანესი პროცესია და დიდ ძალისხმევას მოითხოვს. ბუნებრივია,

აღნიშნული პრობლემები სრულად ვრცელდება ჩვენი ქვეყნის შესაბამის სამეურნეო სფეროებზე, სალიფტე მეურნეობებზე.

არსებული ვითარება სალიფტე მეურნეობის სფეროში გულისხმობს და საჭიროებს არსებულ სალიფტე მოწყობილობების შეცვლას, მოდერნიზაციასა და რეანიმაციას. პროცესი მიმდინარეობს არსებული შენობა-ნაგებობების შენარჩუნების ფონზე, როცა აუცილებელი ხდება ლიფტების ამძრავების, და საერთოდ, მათი კინემატიკის შეცვლა, სხვადასხვა ქვეყნების კომპანიების მიერ დამზადებული და განსხვავებული სალიფტე მოწყობილობების მორგება არსებულთან, სპეციფიკური პირობების გათვალისწინებით. აღნიშნული საჭიროებს გაანგარიშების ახალი მეთოდის მიხედვით შემუშავებას.

ვერტიკალური ტრანსპორტი ანუ ლიფტები ასრულებს უმნიშვნელოვანეს ფუნქციას ქვეყნის ეკონომიკის სხვადასხვა სფეროში. ეს ის მექანიზმებია, რომლებიც უზრუნველყოფს ადამიანების ან ტვირთის გადაადგილებას ერთი ვერტიკალური დონიდან მეორეზე. ამასთან, გადაადგილების ტრანსპორტი ვერტიკალურია ან ახლოა ვერტიკალურთან. შესაბამისად, დღევანდელ პირობებში სალიფტე საშუალებები წარმოადგენს უმრავლესი წარმოების და შენობა-ნაგებობის აუცილებელ საჭირო მოწყობილობას.

ამწე-სატრანსპორტო ტექნიკის დონე მნიშვნელოვანწილად განაპირობებს მრეწველობის დარგების განვითარების ტექნიკურ

ხარისხს. ბუნებრივია, მას განსხვავებული მნიშვნელობა ენიჭება დარგის სახეობისა და ფუნქციური დანიშნულების მიხედვით. მაგალითად, საწვევლებს უდიდესი მნიშვნელობა ენიჭება სამთო საქმეში – მაღაროებში პროდუქციისა და ხალხის სწრაფად ამოყვანა-ჩაყვანისათვის. დიდია საწვევლების, და საერთოდ, ვერტიკალური ტრანსპორტის მნიშვნელობა მეტალურგიულსა და ქიმიურ ქარხნებში, ენერგეტიკულ კომპლექსებში, სამენ მასალათა წარმოებებში და ა.შ.

სპეციფიკური როლი გააჩნია ვერტიკალურ ტრანსპორტს კომუნალურ მეურნეობაში. ყველა საცხოვრებელი სახლი, რომელთა სართულიანობა აღემატება

5-ს, აუცილებლად უნდა იყოს აღჭურვილი სამგზავრო ლიფტებით. მათი გამოყენება აუცილებელია საავადმყოფოებში, სასტუმროებში, საზოგადოებრივსა და ადმინისტრაციულ შენობებში, სასწავლო დაწესებულებებსა და მრავალ სხვადასხვა დანიშნულების მრავალსართულიან (ზოგჯერ არამრავალსართულიან!) შენობებში, სადაც საჭიროა დაჩქარებული და შემსუბუქებული იქნას ადამიანების გადაადგილება სართულებზე.

განსაკუთრებით დიდ მნიშვნელობას იძენს სამგზავრო ლიფტები მრავალსართულიან სახლებში, სადაც მათთვის დამახასიათებელი მაღალსიჩქარიანობა არამარტო კომფორტს უქმნის ადამიანებს, არამედ იმიტომაც არის მიზანშეწონილი, რომ მრავალსართულიან სახლებში ლიფტები იკავებენ სასარგებლო

ფართობის მნიშვნელოვან ნაწილს. მაგალითად, 102 სართულიან სახლში (აშშ) საწვევლებს უკავიათ ქვედა სართულების სასარგებლო ფართობის ერთი მესამედი!

შესაბამისად, ვერტიკალური ტრანსპორტის გამოყენება ქვეყნის ეკონომიკაში განპირობებულია არა მარტო თავისი ექსპლუატაციური თვისებებით, არამედ გამოყენების ეკონომიკური მიზანშეწონილობით.

1. ლიფტების ამძრავების კლასიფიკაცია. ზოგადი დებულებები

ლიფტი წარმოადგენს ტვირთამწევ მოწყობილობას, რომელიც ემსახურება ორ ან მეტ სართულს სხვადასხვა დანიშნულების ტვირთის თუ მგზავრების ვერტიკალურად (ან ვერტიკალურიდან არაუმეტეს 15⁰-ით გადახრის პირობებში) გადაადგილებისას.

ლიფტების კლასიფიკაცია ხდება სხვადასხვა დამახასიათებელი ნიშნით. ერთ-ერთ ძირითადს წარმოადგენს ამძრავთა სისტემების ტიპი (ელექტრული, ჰიდრავლიკური და ა.შ.).

ელექტრული ლიფტები შეიძლება და მზადდება შემდეგი ამძრავებით:

– ფრიქციული წვევისჭალიანი, როცა მოწყობილობაში გამოყენებულია ბაგირსა და წვევის ჭალს შორის აღძრული ხახუნის ძალა;

– ხისტი კინემატიკით, როცა ამძრავში გამოყენებულია დოლური ჯალამბარი;

– ხაზობრივი ინდუქციური ძრავით, როცა მამომრავებელი ძალა უშუალოდ

გადაეცემა ლიფტის კაბინას (ამძრავის საერთაშორისო აღნიშვნა – LIM);

– ამძრავი SchindlerMobile[®], სადაც კაბინა მოძრაობს მონოლითურ, ღრუტანიან ალუმინის სვეტში და აღჭურვილია მასში ჩამონტაჟებული ავტონომიური ძრავით.

ამძრავთა სისტემების ძირითად ტექნიკურ პარამეტრებს განეკუთვნება:

– ნომინალური ტვირთამწეობა – Q (კგ);

– ნომინალური სიჩქარე – V (მ/წმ).

ამძრავთა სისტემები მზადდება სხვადასხვა კომპანიების მიერ იმ პარამეტრების მიხედვით, რომელთა უზრუნველყოფა გარანტირებულია მათ მიერვე.

ევროპაში ნომინალური ტვირთამწეობის მნიშვნელობა სასურველია შეირჩეს R10 ნომინალური რიგით, რომელიც მიზანშეწონილად არის მიჩნეული საერთაშორისო ISO სისტემით, ხოლო ნომინალური სიჩქარე კი –R5 ნომინალური რიგით.

R5 და R10 ნომინალური რიგით დამრგვალებული რიცხვითი მნიშვნელობები მოცემულია ცხრილში 1.

ამასთან, ამძრავთა სისტემების ყველა გაანგარიშებისათვის ერთი მგზავრის მასად მიღებულია 75 კგ.

ცხრილი 1.1

R5 და R10 ნომინალური რიგები

| | | | | | | |
|-------------------------------------|------|------|------|------|------|-------|
| R5 რიგი (ჯერადობის კოეფიციენტი 1,6) | 1,00 | 1,60 | 2,50 | 4,00 | 6,30 | 10,00 |
| R10 რიგი (ჯერადობის კოეფ-ტი 1,25)* | 1,00 | 1,25 | 2,00 | 3,15 | 5,00 | 8,00 |

* R10 რიგში მომდევნო მნიშვნელობები მიიღება წინა რიცხვის 1,25-ზე ან 1,25×2-ზე გამრავლებით

2. ფრიქციული წვევისჭაღიანი ამძრავის სტრუქტურა

მსოფლიო მასშტაბით, ლიფტების ამძრავთა სისტემების ყველაზე გავრცელებულ სახეს წარმოადგენს წვევისჭაღიანი ფრიქციული ამძრავები. ამასთან ISO 4190 სტანდარტით განსაზღვრულია წვევისჭაღიანი ელექტრული ლიფტების 5 ძირითადი კლასი მათი ძირითადი მახასიათებლების –ტვირთამწეობის, სიჩქარისა და ამძრავის განთავსების მიხედვით.

ფრიქციული წვევისჭაღიანი ამძრავი გამოიყენება, როგორც ბაგირებზე ენერჯის გადაცემის საშუალება. აქ, წვევის ძალა რეალიზდება ხახუნის ხარჯზე, რომელიც წარმოიქმნება ბაგირსა და ჭაღის ღარს შორის.

ფრიქციული წვევისჭაღიანი ამძრავების ყველაზე ფართოდ გავრცელებულ კონსტრუქციულ გადაწყვეტას წარმოადგენს ჭაღის კონსოლური დაყენების ჯალამბარი მილტუჩიანი ძრავის გამოყენებით. აღნიშნული კონსტრუქციული გადაწყვეტის (ნახ.2.1,

2.2) პოპულარობა განაპირობა ქვემოთ მოყვანილმა შემდეგმა გარემოებებმა.

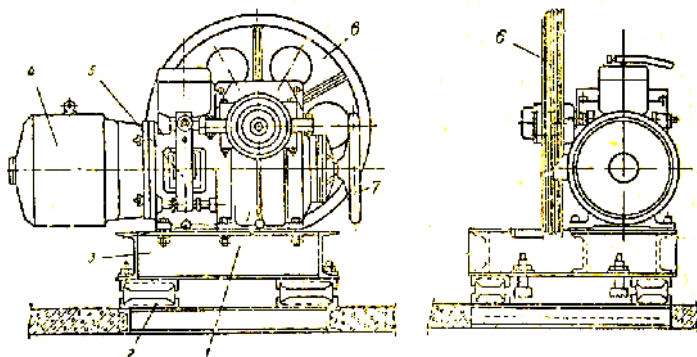
ფრიქციული წევის ჭალის დაყენება უზრუნველყოფს:

- წევის ჭალის შეცვლის სიმარტივეს;
- შესაძლებლობას ამძრავის საკისრები ჩაყენებული იქნეს რედუქტორის კორპუსში, რაც, თავის მხრივ, აუმჯობესებს ჭიახრახნული გადაცემის მოდების პირობებს, რასაც ადგილი აქვს საკისრების გარეთ გატანის შემთხვევაში (ლილვის დეფორმაციები, გადახრები).

წევისჭალიანი ელექტრული ლიფტების ძირითადი სტრუქტურული ერთეულები, რომელთა პარამეტრების გათვალისწინება აუცილებელია მათი დაპროექტებისათვის , მოცემულია ქვემოთ.

A. ჯალამბარი, რომელიც წარმოადგენს ამძრავი სისტემის ძალოვან მოწყობილობას მოიცავს:

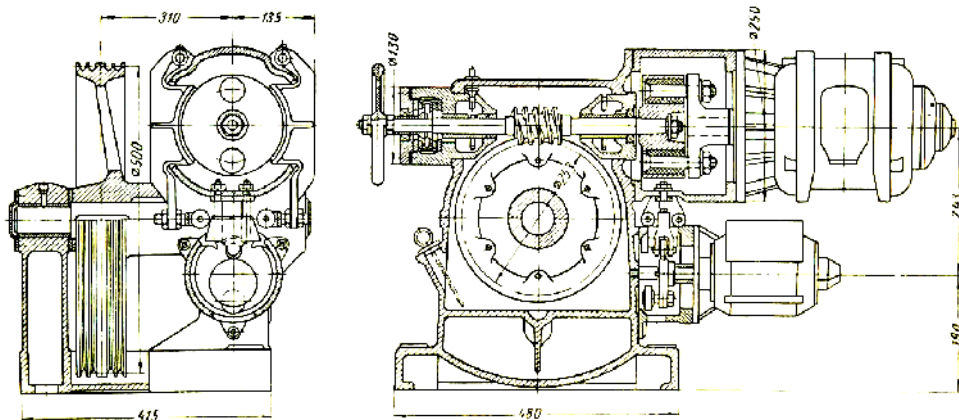
- ელექტროძრავას,
- მექანიკურ რედუქტორს,



ნახ.2.1. წვეისჭალიანი ჯალამბარი:

1 - რედუქტორი; 2 - ამორტიზატორი; 3 - ჯალამბრის ჩარჩო;
4 - ელექტროძრავი; 5 - მუხრუჭი; 6 - წვეის ჭალი; 7 - შტურვალი

- მუხრუჭს, საკისრებს, ქუროებს,
- საყრდენ ჩარჩოს.



ნახ.2.2. ფრიქციული წვეისჭალიანი ჯალამბარი მილტუჩიანი ძრავით

ბ. კაბინისა და საპირწონის დაკიდების საშუალებები (ფოლადის ბაგირების სახით).

C. კაბინა მგზავრებისა და ტვირთის გადასაადგილებლად და რომლის მექანიკური მოწყობილობის კომპონენტებია:

- ბაგირების დაკიდების მექანიზმი, რომელიც უზრუნველყოფს კაბინის მოძრაობის ტრაექტორიას,
- დამჭერები,
- კაბინის კარებები და მისი ამძრავი.

D. კაბინისა და ტვირთის სიმძიმის ძალის გამაწონასწორებელი საპირწონე.

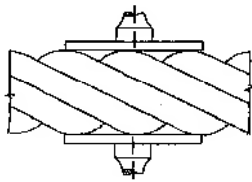
3. დაკიდების ბაგირები და რეკომენდაციები მათი შერჩევისათვის (EN81-1:1998)

დაკიდების ბაგირები ლიფტებში (ხშირად მათ წვეის ბაგირებსაც უწოდებენ) ერთ-ერთი ყველაზე საპასუხისმგებლო ელემენტია. შესაბამისად, ექსპლუატაციის პერიოდში მათ შერჩევას და შემდეგ მონიტორინგს უდიდესი ყურადღება ექცევა. მის უმნიშვნელოვანეს პარამეტრს წარმოადგენს ნომინალური დიამეტრი. ბაგირის ფაქტობრივი დიამეტრი BS 302: Part 4: 1987 ნორმატივის თანახმად, უნდა იყოს ნომინალური დიამეტრის $\pm 4\%$ -ის ფარგლებში ბაგირებისათვის, რომლის დიამეტრი $< \emptyset 10$ -ზე და $\pm 3\%$ -ს, როცა ბაგირის დიამეტრი $> \emptyset 10$ -ზე დატვირთვის იმ პირობებისათვის, სადაც გამჭიმავი დატვირთვა მრღვევი დატვირთვის დაახლოებით 10% -ია.

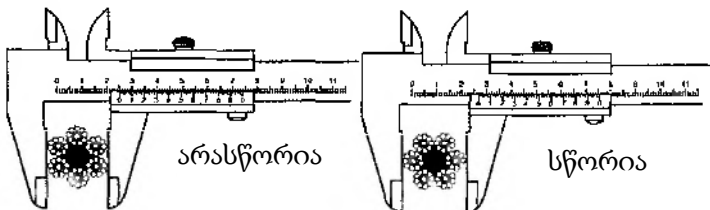
ფაქტობრივი დიამეტრი, რომელიც იზომება ბაგირის სწორხაზოვან უბანზე ბაგირის გაჭიმვის გარეშე უნდა იყოს ზღვრებში: ნომინალური დიამეტრი პლუს (+6% ...+2%) გადახრით Ø10-მდე ბაგირებისათვის, ხოლო Ø10-ზე მეტი ბაგირებისათვის – ნომინალური დიამეტრი პლუს (+5% ...+2%) გადახრით.

ფაქტობრივი დიამეტრი უნდა გაიზომოს ორ წერტილში, რომლებიც დაშორებული იქნებიან ერთმანეთისაგან არანაკლებ 1 მ-სა. ამასთან თითოეულ წერტილში გაზომვა უნდა შესრულდეს ორ ურთიერთმართობული მიმართულებით.

გაზომვათა საშუალო მნიშვნელობა უნდა იყოს ზემომოხსენიებულ დასაშვებ ნორმატიულ ფარგლებში. ამასთან, მაქსიმალური სხვაობა ოთხ გაზომვათა შორის არ უნდა აღემატებოდეს 3%-ს.



ნახ 3.1. ბაგირის დიამეტრის გაზომვის მეთოდი



ნახ 3.2. ბაგირის დიამეტრის გაზომვის სქემა შტანგენფარგლით

გაზომვათა მეთოდები მოცემულია ნახაზებზე 3.1, 3.2.

EN81-1:1998 ევროპული სტანდარტით სალიფტე ბაგირის დიამეტრი უნდა იყოს არანაკლებ $\varnothing 8$ -ისა, ხოლო აშშ-ის სტანდარტით არანაკლებ $\varnothing 9,5$ -ისა ($3/8$ უნცია). A17.1 ამერიკული ნორმატივით გარეთა ფენის მავთულების დიამეტრი შეადგენს 0,61 მმ.

ლიფტებში, ჩვეულებრივ, გამოიყენება ბაგირები ორმაგი შეგრეხვით, სადაც წნები დაგრეხილია ერთნაირი ბიჯით. ბიჯი იზომება ბაგირის ღერძის პარალელურად და შეესაბამება დახვევის ერთ მთლიან ბრუნს ბაგირის ცენტრის მიმართ.

ამასთან, სალიფტე ბაგირები მზადდება ერთმხრივი ან ჯვარედინი შეგრეხვით. ერთმხრივ სალიფტე ბაგირებში წნათა შეგრეხვის მიმართულება ემთხვევა მავთულების გარეთა ფენის შეგრეხვის მიმართულებას, ხოლო ჯვარედინი შეგრეხვის ბაგირებში წნათა და მავთულების შეგრეხვის მიმართულებები ურთიერთსაწინააღმდეგოა.

ერთმხრივი შეგრეხვის ბაგირის უპირატესობას წარმოადგენს დიდი საკონტაქტო ზედაპირი, რაც, თავის მხრივ, განაპირობებს დაბალ კონტაქტურ დაწნევას ჭაღზე და, შესაბამისად, ბაგირის გადიდებულ ხანგამძლეობას. ჯვარედინი შეგრეხვის სალიფტე ბაგირი უფრო მოხერხებულია ექსპლუატაციაში, რადგანაც ასეთი შეთანაწყობის ბაგირები ნაკლებად ექვემდებარება გრეხვასა და განშლას ერთმხრივი შეგრეხვის ბაგირებთან შედარებით.

სალიფტე ბაგირები, ჩვეულებრივ, მზადდება მარჯვენა შეგრეხვით, რაც ნიშნავს იმას, რომ წნულები ლაგდება საათის ისრის მიმართულებით, თუ მას ვაკვირდებით ტორსული მხრიდან.

სალიფტე ბაგირები, რომლებიც განკუთვნილია აგრესიულ გარემოში ექსპლუატაციისათვის, იფარება ქიმიურად მდგრადი გალვანური დაფარვის ზედაპირით, მაგალითად, ქიმიურ ქარხნებში ექსპლუატაციის დროს.

სალიფტე ბაგირები შეიძლება იყოს „ერთნაირი“ გაჭიმვის ხარისხის ანუ, როცა ყველა მავთულს აქვს ერთნაირი დაჭიმულობა და – „ორმაგი“ დაჭიმვის, როცა გარეთა ფენის მავთულებს აქვთ ნაკლები დაჭიმულობა, ვიდრე შიგა ფენის მავთულებს.

EN81-1:1998B ევროპული სტანდარტის შესაბამისად, მავთულის სიმტკიცის ზღვარი „ერთნაირი“ გაჭიმვის ხარისხის მავთულებისათვის შეადგენს 1570 ნ/მმ², ხოლო „ორმაგი“ გაჭიმვის ხარისხის მავთულებისათვის –1370/1770 ნ/მმ².

სტანდარტების უმრავლესობა ითვალისწინებს საკიდი სალიფტე ბაგირების ორ ძირითად ჯგუფს (ცხრილი 3.1)

ცხრილი 3.1

სალიფტე ბაგირების კონსტრუქციები

| ბაგირის ჯგუფი | ზომითი ჯგუფი (დიამეტრი,მმ) | სტრუქტურა |
|---------------|-------------------------------|--------------------------------|
| 6×19 | 6 - 12 | 6×19(9/9/1) 6×19(12/6+6F/1) |
| 8×19 | 8 - 22 | 8×19(9/9/1) 8×19(12/6+6F/1) |

6×19 და 8×19 ჯგუფის სალიფტე ბაგირების ძირითადი ტექნიკური მონაცემები მოცემულია ცხრილებში 3.2, 3.3.

ცხრილებში 3.2, 3.3 მინიმალური მრღვევი დატვირთვა გამოთვლილია იმ პირობიდან, რომ მავთულის სიმტკიცის ზღვარი შეადგენს 1500 ნ/მმ², იმის მიუხედავად, ეხება იგი „ერთნაირი“ გაჭიმვის ხარისხის მავთულებს სიმტკიცის ზღვართ 1570 ნ/მმ², თუ „ორმაგი“ გაჭიმვის ხარისხის მავთულებს სიმტკიცის ზღვართ 1370 /1770 ნ/მმ².

ცხრილი 3.2

სალიფტე ბაგირის 6×19-ის ტექნიკური მონაცემები

| ნომინალური დიამეტრი,მმ | მინიმალური მრღვევი დატვირთვა, კნ | მიახლოებითი მასა (კგ/100მ) | |
|------------------------|----------------------------------|----------------------------|-------------------|
| | | ნატურალური გულარით | ხელოვნური გულარით |
| 8 | 28,1 | 22,2 | 21,7 |
| 10 | 43,9 | 34,7 | 33,9 |
| 11 | 53,2 | 42,0 | 41,0 |
| 13 | 74,3 | 58,6 | 57,3 |
| 16 | 113,0 | 88,8 | 86,8 |
| 19 | 159,0 | 125,0 | 122,0 |
| 22 | 213,0 | 168,0 | 164,0 |

ცხრილი 3.3

სალიფტე ბაგირის 8×19-ის ტექნიკური მონაცემები

| ნომინალური დიამეტრი,მმ | მინიმალური მრღვევი დატვირთვა, კნ | მიახლოებითი მასა (კგ/100მ) | |
|------------------------|----------------------------------|----------------------------|-------------------|
| | | ნატურალური გულარით | ხელოვნური გულარით |
| 6 | 17,8 | 13,0 | 12,7 |
| 8 | 31,7 | 23,1 | 22,5 |

| | | | |
|----|-------|-------|-------|
| 10 | 49,5 | 36,1 | 35,2 |
| 11 | 59,9 | 43,7 | 42,6 |
| 13 | 83,7 | 61,0 | 59,5 |
| 16 | 127,0 | 92,4 | 90,1 |
| 19 | 179,0 | 130,0 | 127,0 |
| 22 | 240,0 | 175,0 | 170,0 |

ყველა სალიფტე ბაგირში გათვალისწინებულია გულარი, რომელიც მავთულებს შორის ხახუნის შემცირების მიზნით იყენებენ სპეციალური ზეთით. შედეგად იზრდება ბაგირის სამსახურის ვადა. ამას გარდა, ხდება ბაგირის დაცვა ნესტისაგან. გულარი მზადდება, როგორც ნატურალური (ქერელი), ისე სინთეტიკური (პოლიურეტანი, პოლიამიდი, პოლიესტერი) მასალისაგან.

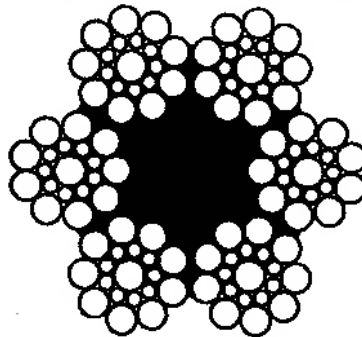
სალიფტე ბაგირების სერთიფიკატში მითითებულია ფაქტიური მრღვევი დატვირთვა, რომელიც ნაკლები არ უნდა იყოს მის მინიმალურ მნიშვნელობაზე (მითითებულია საცნობარო ლიტერატურაში – ცხრილები 3.2, 3.3). ფაქტობრივი მრღვევი დატვირთვა განისაზღვრება აღებული ნიმუშის გამოცდით გაჭიმვაზე. ეს პროცედურა კეთდება თითოეული პარტიისათვის, ბუხტისათვის და მითითებულია დამამზადებლის მიერ შესაბამის დოკუმენტაციაში. აღნიშნულის საფუძველზე, ე.ი., თუ ცნობილია ფაქტობრივი მრღვევი დატვირთვა შეიძლება ვისარგებლოთ უკანასკნელით შესაბამისი გაანგარიშების ჩატარების დროს. მაგრამ,

თუ იგი არ არის დადგენილი, უნდა ვისარგებლოთ მრღვევი დატვირთვის საცნობარო მონაცემების მინიმალური მნიშვნელობით.

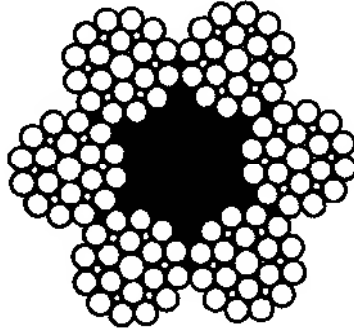
ამჟამად ევროპაში სალიფტე ბაგირების ყველაზე გავრცელებულ ტიპებს მიეკუთვნება:

ა. ერთმხრივი, ორმაგი შეგრეხვის ბაგირი 6×19(9/9/1) – (ნახ.3.3)

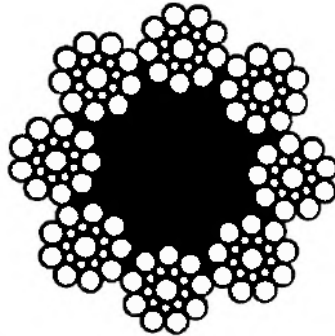
კონსტრუქცია 6×19(9/9/1) ნიშნავს იმას, რომ ბაგირში არის 6 წნა თითოეულში 19 მავთულით, ანუ 9 მავთული გარეთა ფენაში, 9 მავთული შიგა ფენაში და 1 ცენტრალური. მავთულების ეს რაოდენობა ტიპურია რიგი ბაგირებისათვის, მათ შორის, Seala ტიპის ბაგირებისათვის. დიდი დიამეტრის მავთულების განლაგება გარეთა ფენაზე ადიდებს საკონტაქტო ზედაპირს ადრე გამოყენებულ კონსტრუქციებთან შედარებით – 6×19(12/6/1). აღნიშნული კონსტრუქცია ხასიათდება არცთუ მაღალი ამტანობის უნარით დადლილობაზე.



ნახ 3.3. ერთმხრივი, ორმაგი შეგრეხვის ბაგირი 6×19(9/9/1)



ნახ 3.4. ერთმხრივი, ორმაგი შეგრეხვის ბაგირი $6 \times 19(12/6+6F/1)$



ნახ 3.5. ერთმხრივი, ორმაგი შეგრეხვის ბაგირი $8 \times 19(9/9/1)$

ბ. ერთმხრივი, ორმაგი შეგრეხვის ბაგირი $6 \times 19(12/6+6F/1)$ -
(ნახ.3.4)

ასეთი კონსტრუქციის ბაგირებში 6 მცირე დიამეტრის მავთულები განლაგებულია წნის გარე და შიგა ფენებს შორის და ავსებს სიცარიელეს. ეს გარემოება აუმჯობესებს კონტაქტის პირობებს და ხელს უწყობს ბაგირის ფორმის შენარჩუნებას. ბაგირის

სიმტკიცეზე ანგარიშის დროს აღნიშნული მავთულები არ არის გათვალისწინებული.

გ. ერთმხრივი, ორმაგი შეგრეხვის ბაგირი 8×19(9/9/1) – (ნახ.3.5)

Seala ტიპის აღნიშნული კონსტრუქციის ბაგირი შეიცავს 8 წნას და 6 წნიანთან შედარებით ხასიათდება შემდეგი უპირატესობით: აქვს მეტი მოქნილობა, და შესაბამისად, მეტი ამტანობის უნარი; გადაადგილდება მდოვრედ და უხმაუროდ; მეტია მავთულის საკონტაქტო ზედაპირი ღართან. ამასთან, 6×19 კონსტრუქციის ბაგირთან შედარებით, ხასიათდება შემდეგი ნაკლოვანებით: აქვს ნაკლები მდგრადობა აბრაზიული ცვეთისადმი.

ზოგადად, 6×19(9/9/1) კონსტრუქციის ბაგირის დადლილობითი სიმტკიცის მაჩვენებელი ხშირად ნაკლებია, ვიდრე 6×19(12/6+6F/1) ან 8×19 ბაგირთა კონსტრუქციის შესაბამისი მაჩვენებელი მისი შედარებით ნაკლები მოქნილობის გამო. შესაბამისად, ამ კონსტრუქციის ბაგირების გამოყენების დროს, მიზანშეწონილია მეტი დიამეტრის წვევისა და გადამხრელი ჭალების გამოყენება. ამას გარდა, 6×19(9/9/1) კონსტრუქციის ბაგირი რეკომენდებულია გამოყენებული იქნას წვევის ჭადის სოლისებრი (V) პროფილის შემთხვევაში მაშინ, როდესაც ბაგირების კონსტრუქციები რეკომენდებულია გამოყენებული იქნას ჭადის ღარის ნახევრადმრგვალი პროფილის დროს.

სალიფტე ბაგირის 6×19(9/9/1) კონსტრუქციები უმეტესად უნდა გამოყენებული იქნას ბაგირთა მცირე დიამეტრის შემთხვევაში, ანუ საყოფაცხოვრებო ლიფტების უმეტეს შემთხვევებში.

უკანასკნელ წლებში, სალიფტე ბაგირების ბაზარზე გამოჩნდა ახალი, პერსპექტიული, მაღალი ხვედრითი მაჩვენებლების მქონე პროდუქცია. მათთვის რიგ შემთხვევებში ნორმატიული მრღვევი დატვირთვა გაზრდილია 20%-ით და ზოგჯერ მეტადაც. ერთ-ერთი მათგანია: სალიფტე ბაგირი კომერციული დასახელებით Dyform. იგი მზადდება სპეციალური მაფორმირებელი თავის გავლის შემდეგ, გაწელვით. ყოველმხრივი შეკუმშვის შედეგად, იზრდება მავთულების ჯამური განივკვეთი. შედეგად გაზრდილია მინიმალური მრღვევი დატვირთვა და შემცირებულია კონტაქტური ძაბვა ბაგირსა და ჭალის ღარში. დამატებითი უპირატესობაა: ბაგირის მდოვრედ და უხმაუროდ გადაადგილება. სალიფტე ბაგირების ტექნიკური მონაცემები და დაწვრილებითი ცნობები მოცემულია საცნობარე ლიტერატურაში [1].

კიდევ უფრო მაღალი მაჩვენებლებით ხასიათდება მძიმე რეჟიმისათვის (მაღალი სიჩქარისა და დიდი აწევის სიმაღლისათვის) გერმანიაში შემუშავებული სალიფტე ბაგირების ორი კონსტრუქცია, კომერციული დასახელებით: DRAKO 300T და DRAKO 310T (ტექნიკური მონაცემები - [1]).

DRAKO 300T ბაგირს 6 და 8 წნიან ტიპურ ბაგირებთან შედარებით აქვს უფრო გლუვი და უფრო დიდი შეუღლების

ზედაპირი. მისი გამოყენების დროს მნიშვნელოვნად მცირდება კონტაქტური დაწნევა, რაც ასევე მნიშვნელოვნად ამცირებს ბაგირისა და ჭალის ცვეთას.

DRAKO 310T ბაგირი ახალი სიტყვაა სალიფტე მეურნეობაში. ბაგირისათვის თითქმის 30%-ითაა გადიდებული მინიმალური მრღვევი დატვირთვა DRAKO 300T -თან შედარებით. ამასთან, იგი ხასიათდება დადლილობაზე საკმაოდ მაღალი მაჩვენებლითაც.

4. ფრიქციული წვევისჭაღიანი ამძრავების ფუნქციონირების კრიტერიუმები

ფრიქციული წვევისჭაღიანი ამძრავების ნორმალური მუშაობა განპირობებულია ორი ძირითადი კრიტერიუმით:

- წვევის ჭაღის წვევის უნარით – e^{α} (სადაც f დაყვანილი ხახუნის კუთხეა; α – ჭაღზე შემოხვევის კუთხე, რად; e – ნეპერის რიცხვი);
- წვევის ბაგირის სიმტკიცის მარაგის მინიმალური კოეფიციენტი, f_{min} -ის შეფასებით.

აღნიშნული ორივე მაჩვენებელი მჭიდროდ არის ერთმანეთთან დაკავშირებული, და ზოგიერთ შემთხვევაში, ისინი ერთ პარამეტრადაც შეიძლება მოვისაზროთ – წვევის უნარის მაღალი მაჩვენებელი ერთი და იგივე ძალური პარამეტრების შემთხვევაში მოითხოვს ბაგირის სიმტკიცის მარაგის– f_{min} კოეფიციენტის გაზრდას.

ამიტომ, ამძრავის წევის უნარის ოპტიმალური მნიშვნელობის დადგენა განაპირობებს წევის ბაგირის ოპტიმალურ ტიპსაც.

წევის ბაგირის სიმტკიცის მარაგის მინიმალური კოეფიციენტის დადგენა, ეფუძნება რა EN81-1:1998 ევროპულ სტანდარტს, შესაბამისად გულისხმობს f_{min} და e^a პარამეტრების განსაზღვრას ქვემოთ მოყვანილი მეთოდიკებით.

5. ამძრავის წევის უნარის განსაზღვრა

ფრიქციული წევისჭაღიანი ტიპური ამძრავის პროექტირებისათვის დასაწყისში შეირჩევა ყველაზე არახელსაყრელი, ანუ საანგარიშო მდგომარეობა. ბაგირის დაჭიმულობის განსაზღვრისათვის რეკომენდებულია ორი შემთხვევის განხილვა (ნახ. 5.1):

I მდგომარეობა – კაბინა გაჩერებულია დგომის ყველაზე დაბალ ნიშნულზე საანგარიშო გადატვირთვით (125%) და მოძრაობას იწყებს ზევით;

II მდგომარეობა – ცარიელი კაბინა დგას ყველაზე მაღალ ნიშნულზე და მოძრაობას იწყებს ქვევით.

წევისჭაღიანი ამძრავის წევის უნარის განტოლება ეფუძნება ეილერის ცნობილ დამოკიდებულებას. ამასთან, განტოლების მარცხენა მხარე ასახავს ლიფტის ნორმალური

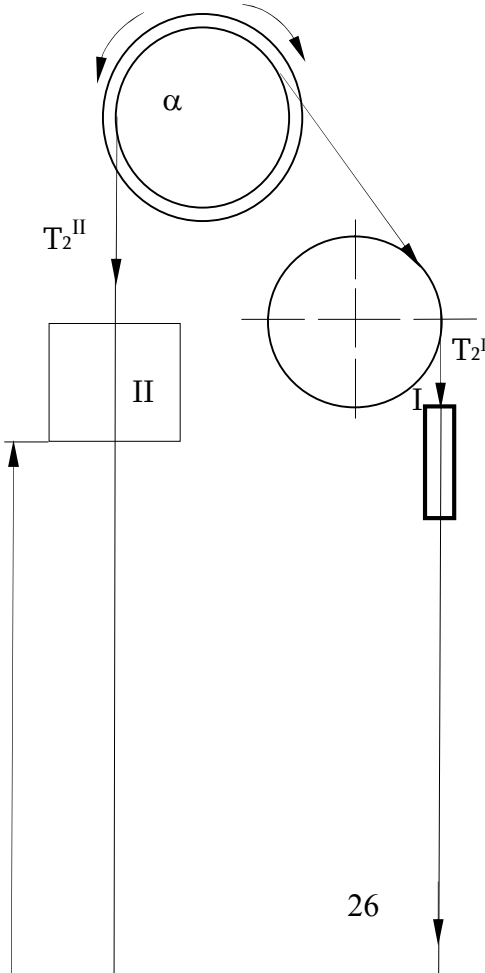
ფუნქციონირებისათვის საჭირო წევის უნარს, ხოლო მარჯვენა განსაზღვრავს წევისჭაღიანი ამძრავის რეალიზებად წევის უნარს, რომელიც წარმოადგენს შემოხვევის კუთხის – α -სა და ბაგირსა და ღარს შორის აღძრული ხახუნის კოეფიციენტის – f -ის ფუნქციას.

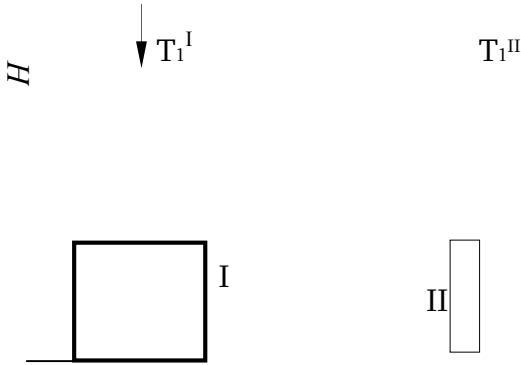
$$\frac{T_1}{T_2} C \leq e^{f\alpha}, \quad (5.1)$$

სადაც T_1, T_2 ჯამური დაჭიმულობებია შესაბამისად წამყვან და მიმყოლ შტოებში, ნ; $C = \frac{g+a}{g-a}$ – დინამიურობის კოეფიციენტი; g – სიმძიმის ძალის აჩქარება, მ/წმ²; a – ლიფტის კაბინის აჩქარება, მ/წმ²; e – ნეპერის რიცხვი; f – ბაგირის ჭაღთან დაყვანილი ხახუნის კოეფიციენტი; α – ბაგირის ჭაღზე შემოხვევის კუთხე, რად.

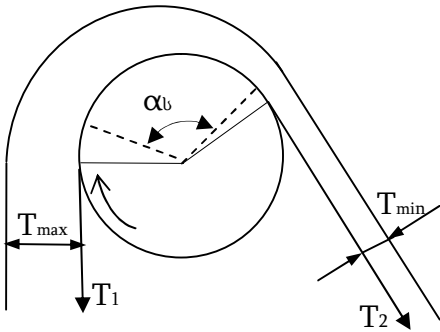
წევისჭაღიანი ამძრავის წევის უნარი – $e^{f\alpha}$ რეალიზდება (5.1) განტოლებაში მარჯვენა მხარეს მოყვანილი პარამეტრებით: α, f მათი ოპტიმალური პარამეტრების დადგენა უმნიშვნელოვანესი საკითხია ლიფტის ამძრავის პროექტირების დროს. პრობლემა არის ის, რომ α -ს ფაქტობრივი, მეცნიერულად ზუსტი და ოპტიმალური მნიშვნელობის დადგენა საჭიროებს მისი გეომეტრიული სიდიდის კორექტირებას. უკანასკნელის დადგენა კი დღეისათვის ჯერ კიდევ სპეციალური კვლევის საკითხია. სხვა სიტყვებით α -ს ზუსტი და ოპტიმალური მნიშვნელობის დადგენა საჭიროებს კორექტირებას ექსპერიმენტული გამოკვლევების გზით, ვინაიდან α -ს საანგარიშო, მუშა პარამეტრი α_0 (ნახ.5.2,5.3) არ ემთხვევა მის გეომეტრიულ მნიშვნელობას.

მოვლენის ფიზიკური ახსნა ხდება მუშა პროცესში დრეკადი ტანის გასრიალებით ბორბალზე, რაც განპირობებულია ბაგირის დაჭიმულობის სხვადასხვა მნიშვნელობებით უკანასკნელზე შემოხვევის კუთხის ზონაში. დაჭიმულობის მნიშვნელობის შეცვლა α -ს ზონაში, ბუნებრივია, იწვევს ბაგირის დრეკად სრიალს. შესაბამისად, ადვილად მისახვედრია, რომ მუდმივი კონტაქტის ზონა (საანგარიშო კუთხე) ნაკლები იქნება შემოხვევის კუთხის გეომეტრიულ მნიშვნელობასთან შედარებით. ღვედური გადაცემების

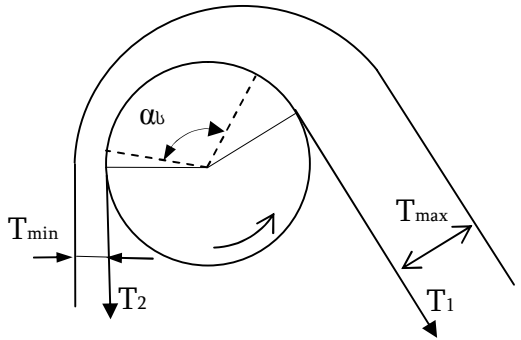




ნახ. 5.1. ლიფტის ამძრავის საანგარიშო სქემა



ნახ. 5.2. ამძრავის ებირიული სქემა I მდგომარეობისათვის



ნახ. 5.3. ამძრავის ებირიული სქემა II მდგომარეობისათვის

განგარიშებების დროს (პრინციპი იგივეა, რაც ბაგირების შემთხვევაში) ლიტერატურული წყარო [2] გვთავაზობს საანგარიშო α -ს შემცირებას 30%-ით. თუმცა, ლიფტების ბაგირმატარი ამძრავის განგარიშების მეთოდები (არც EN81-1:1998 და არც ГОСТ 5746-83) საერთოდ არ ითვალისწინებს ამ ფაქტორს. მართალია, ღვედებისა და ბაგირების დრეკადობის მოდულებს (105000/600 მპა) და კვანძში ხახუნის კოეფიციენტებს (0,1/0,5) შორის დიდი სხვაობის გამო,

აღნიშნული მოვლენა ლიფტებში ნაკლებად გამოკვეთილია, მაგრამ მისი მთლიანად უგულვებელყოფა დაუშვებელია. ჩვენი წინასწარი კვლევის საფუძველზე α -ს რეალური მნიშვნელობა 8...10%-ით ნაკლები უნდა იყოს მის გეომეტრიულ სიდიდეზე. ამ ფაქტორს, ჩვენი აზრით, სტანდარტები აწონასწორებენ რეკომენდაციებით, რომლითაც განისაზღვრება წვევის უნარის მარაგი - (1,08...1,2) [3]. მაგრამ ამასთან ერთად უნდა აღინიშნოს, რომ მარაგი მაინც საჭიროა, ვინაიდან სრიალის ხახუნის კოეფიციენტები პრაქტიკაში არასდროს არ არის ზუსტად დადგენილი.

მეორე მნიშვნელოვანი ფაქტორი, რომელიც განსაზღვრავს წვევისჭაღიანი ამძრავის რეალიზებად წვევის უნარს შეუღლებაში „ბაგირი-ჭაღი“ არის f დაყვანილი ხახუნის კოეფიციენტი. იგი განპირობებულია მოხახუნე ზედაპირის მასალის თვისებებით, და რაც მთავარია, წვევის ჭაღის ღარის ფორმით. პირველი პარამეტრით წვევის ძალის რეგულირება პრაქტიკაში მხოლოდ უმნიშვნელო ზღვრებშია შესაძლებელი, ვინაიდან ზედაპირის დამზადება, თუ დაფარვა, ეფექტის მომცემი ფრიქციული მასალით იწვევს მათ კატასტროფულ ცვეთას. ამიტომ წვევის ძალის რეგულირების ეფექტურ საშუალებად მიჩნეულია მხოლოდ ჭაღის ღარის ფორმისა და მისი პარამეტრების ცვლილება. ამ თვალსაზრისით პრაქტიკაში ცნობილია 3 ფორმა. სალიფტე მეურნეობებში უპირატესობა ეძლევა პირველ ორ მათგანს (ჭაღების კონსტრუქციები განხილულია მოცემული შრომის მე-11 პარაგრაფში):

1. ბაგირი შეუღლებულია ნახევრადმრგვალ ფორმასთან (ჭრილით) – ნახ.5.4 - a).
2. ბაგირი ჩაჭედულია სოლისებრი ფორმის ღარში – ნახ.5.4 - b).
3. ბაგირი შეუღლებულია ნახევრადმრგვალ ფორმასთან – ნახ.5.4 - c).

ნახევრადმრგვალი ღარის (ჭრილით) „ა“ ფორმა, ზოგად შემთხვევაში, რეალურად უზრუნველყოფს დაყვანილი ხახუნის კოეფიციენტის მნიშვნელობას, რომელიც განისაზღვრება გამოსახულებით:

$$f = 4 \cdot \frac{\sin \frac{\delta}{2} - \sin \frac{\beta}{2}}{\delta - \beta + \sin \delta - \sin \beta} \cdot f_0. \quad (5.2)$$

სადაც β ღარის ჭრილის კუთხეა, გრად-ში; f – შეუღლებულ მოხახუნე ზედაპირებს შორის უძრაობის ხახუნის მინიმალური კოეფიციენტი.

ნახევრადმრგვალი ფორმის ღარის (ჭრილით) კერძო შემთხვევაში, როცა $\delta=180^\circ$; $\gamma=0^\circ$ (ნახ.5.5), დაყვანილი ხახუნის კოეფიციენტი მაქსიმალურია და იგი გამოითვლება ფორმულით

$$f = 4 \cdot \frac{1 - \sin \frac{\beta}{2}}{\pi - \beta - \sin \beta} \times f_0. \quad (5.3)$$

ასეთ პირობებში ბაგირის მუშაობის ოპტიმალური პირობების დადგენისათვის β შეირჩევა დიაპაზონში ($80^\circ..90^\circ$). მაგრამ უპირატესობა უნდა მიენიჭოს $\beta=80^\circ, 85^\circ$ მნიშვნელობებს. β -ს სხვა

მნიშვნელობები მიუღებელია, რადგან დიდ სიდიდეებზე საჭირო ხდება ბაგირის სიმტკიცის მარაგის გაზრდა, ხოლო მცირე მნიშვნელობებისათვის ძლიერ მცირდება ამძრავის წევის უნარი.

ნაჩვენები „ა“ ფორმის ღარის შემთხვევაში, მოსახერხებელია f -ის განსაზღვრა (ნახ.5.6)-ზე წარმოდგენილი გრაფიკით, როცა K კოეფიციენტის დადგენის შემდეგ

$f = K \mu$ „ბ“ სოლისებრი ფორმის ღარის შემთხვევაში, f დაყვანილი ხახუნის კოეფიციენტი განისაზღვრება დამოკიდებულებით

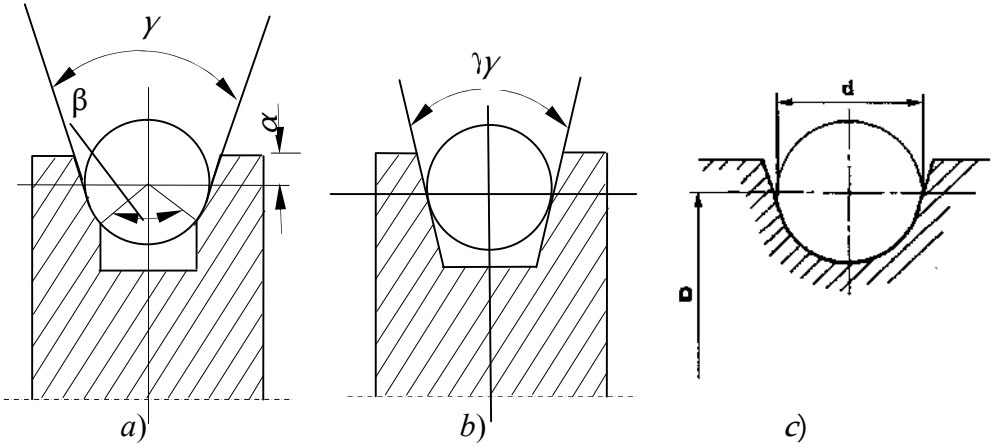
$$f = \frac{\mu}{\sin \frac{\gamma}{2}}, \quad (5.4)$$

სადაც γ ღარის ორწახნაგა კუთხეა და იღება ზღვრებში $35^{\circ} \dots 45^{\circ}$. მცირე მნიშვნელობები უზრუნველყოფს წევისჭალიანი ამძრავის დიდ წევის უნარს, მაგრამ უაღრესად უარყოფითად მოქმედებს ბაგირის მუშაობის უნარზე და სიმტკიცის მარაგის საანგარიშო კოეფიციენტზე. ამიტომ μ -ს ოპტიმალური მნიშვნელობის დადგენა მეტად საპასუხისმგებლო საქმეა.

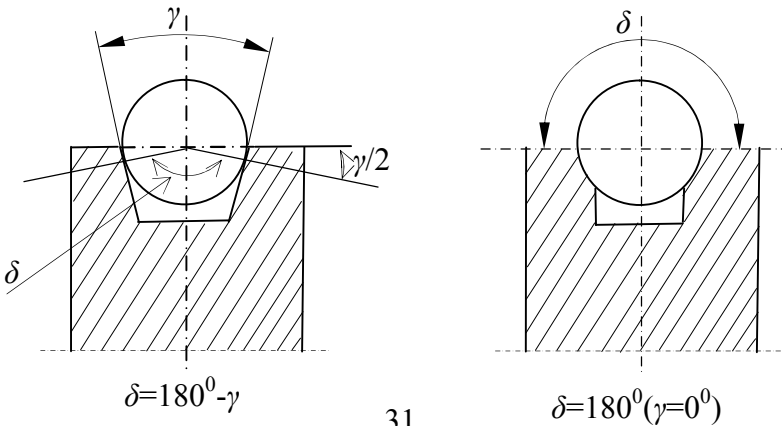
მესამე ფორმა წარმოადგენს ნახევრადმრგვალ ღარს ჭრილის გარეშე და სალიფტე პრაქტიკაში იგი უმეტესად უგულებელყოფილია იმის გამო, რომ ამ შემთხვევაში დაყვანილი ხახუნის კოეფიციენტი f ვერ უზრუნველყოფს წევისჭალიანი ამძრავის წევის უნარის მეტ-ნაკლებად საჭირო დიდ მნიშვნელობას. ამ შემთხვევაში დაყვანილი ხახუნის კოეფიციენტი (მაქსიმალურ მნიშვნელობას აღწევს, როცა $\delta = 180^{\circ}$ - ნახ.5.5) განისაზღვრება ასე:

$$f = \frac{4}{\pi} \mu, \quad (5.5)$$

სადაც μ ხახუნის კოეფიციენტია ზაგირსა და ფოლადის ფილას შორის.



ნახ. 5. 4. წევის ჭადის ღარის ფორმები
a – ნახევრადმრგვალი (ჭრილით); *b* – სოლისებრი; *c* – ნახევრადმრგვალი



**ნახ. 5.5. წვეის ჭალის ნახევრადმრგვალი ფორმის ღარის
საანგარიშო სქემები**




წვეის პარამეტრების α -სა და f -ის განსაზღვრა რიგ შემთხვევებში მიზანშეწონილია (5.1) გამოსახულებით ერთ-ერთი პარამეტრის დაშვებით. შესაბამისად, ერთ შემთხვევაში

$$f \geq \frac{\ln \frac{T_1}{T_2} C}{\alpha}, \quad (5.6)$$

ცხრილი 6.1

წვეის ჭალის N_{eqI} -ს ეკვივალენტური რიცხვის ცხრილი

| | | | | | | | | |
|-----------------------------|-----------|-----|------|------|------|-----|------|------|
| სოლისებრი ღარი | γ | – | 35° | 36° | 38° | 40° | 42° | 45° |
| | N_{eqI} | – | 18,5 | 15,2 | 10,5 | 7,1 | 5,6 | 4,0 |
| ნახევრადმრგვალი ღარი ჭრილით | β | 75° | 80° | 85° | 90° | 95° | 100° | 105° |
| | N_{eqI} | 2,5 | 3,0 | 3,8 | 5,0 | 6,7 | 10,0 | 15,2 |

-  – წვეის ჭალს აქვს დიდი წვეის უნარი, მაგრამ საჭიროებს ბაგირის სიმტკიცის მარაგის კოეფიციენტის მაღალი მნიშვნელობის გათვალისწინებას
-  – არ საჭიროებს ბაგირის სიმტკიცის მარაგის კოეფიციენტის მაღალი მნიშვნელობის გათვალისწინებას, მაგრამ წვეის ჭალის არ აქვს დიდი წვეის უნარი
-  – რეკომენდებული დიაპაზონები

ხოლო მეორე შემთხვევაში

$$\alpha \geq \frac{\ln \frac{T_1}{T_2} C}{f}. \quad (5.7)$$

შემდგომ ეტაპზე განისაზღვრება T_1 , T_2 დაჭიმულობები ორივე საანგარიშო მდგომარეობისათვის:

შესაბამისად, *I მდგომარეობისათვის*:

$$T_1 = (1.25Q + Q_3 + Q_8)g, \quad (5.8)$$

სადაც Q ლიფტის ტვირთამწეობაა, კგ; Q_3 – კაბინის მასა, კგ;

Q_8 – ბაგირების ჯამური მასა წამყვან შტოში, კგ.

$$T_2 = Q_{ს3} \cdot g, \quad (5.9)$$

სადაც $Q_{ს3}$ საპირწონის მასაა, კგ.

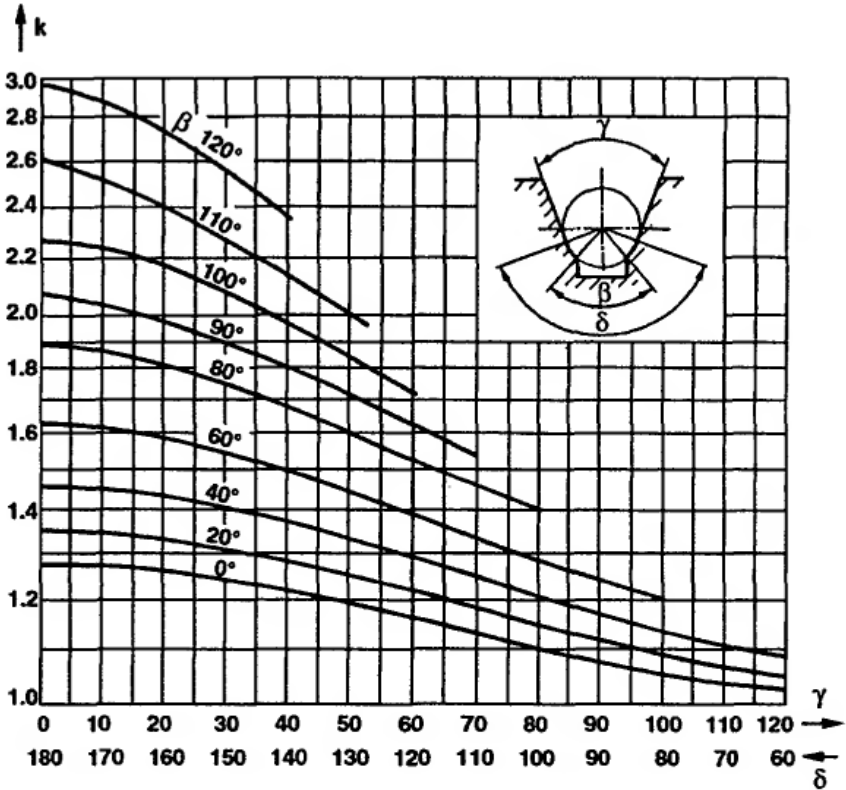
შესაბამისად, *II მდგომარეობისათვის*:

$$T_1 = (Q_{ს3} + Q_8)g, \quad (5.10)$$

$$T_2 = Q_3 \cdot g, \quad (5.11)$$

(5.1) განტოლებაში უცნობად შეიძლება მივიჩნიოთ $Q_{ს3}$, რომლის მნიშვნელობის ვარიირება უფრო მიზანშეწონილია წევის ჭადის წევის უნარის უზრუნველყოფისათვის. ამისათვის, საჭიროა წინასწარ ორივე მდგომარეობისათვის გამოთვლილი $e^{f\alpha}$ -ს მნიშვნელობათაგან უდიდესი მივიღოთ საანგარიშოდ. უკანასკნელი, გასრიალების თავიდან აცილების გარანტიისათვის შევამციროთ 15...20%-ით, ჩავსვათ (5.1)-ში და (5.9), (5.10) ფორმულებიდან მიღებული საპირწონის მასა დავაბალანსოთ (გასრიალების ეს სახე არ უნდა აგვერიოს ბაგირის დრეკად გასრიალებაში, რომლის ოპტიმალური მნიშვნელობა დადებითი, სასარგებლო ფაქტორია!). კონსტრუქციულად დამრგვალებული საპირწონის მასის (5.1)-ში

ჩასმით მოწმდება ჯალამბრის წვეის უნარი ორივე მდგომარეობისათვის. მას შემდეგ რაც განისაზღვრება (5.1) განტოლების მარჯვენა მხარის ორივე წევრი, შეიძლება შეფასებული იქნეს ჯალამბრის წვეის უნარი, მაგრამ შესაფასებელი რჩება ლიფტის უსაფრთხო



ნახ.5 6. დაყვანილი ხახუნის კოეფიციენტის განსაზღვრის გრაფიკი

ექსპლუატაციის უმნიშვნელოვანესი მაჩვენებელი – წვეის ბაგირის უსაფრთხო ექსპლუატაციის კრიტერიუმი: წვეის ბაგირის სიმტკიცის მარაგის მინიმალური კოეფიციენტი – f_{min} -ის

მნიშვნელობის შესაბამისობა EN81-1:1998-ით სტანდარტით გათვალისწინებულ დასაშვებ სიდიდესთან. ამასთან განტოლების e^{α} მხარე, უნდა აღემატებოდეს მარცხენას არა უმეტეს 15...20%-ით. წინააღმდეგ შემთხვევაში, ამძრავი ხდება არაეკონომიური და საგრძნობლად მცირდება კვანძის ხანგამძლეობა. მარაგის გათვალისწინება წვევის უნარზე აუცილებელია იმ გარემოების გამო, რომ α -სა და F -ის ზუსტად განსაზღვრა დღევანდელ მეცნიერულ-ტექნიკურ დონეზე ჯერ კიდევ საჭიროებს თეორიულ-ექსპერიმენტულ კვლევას.

6. სალიფტე ბაგირების გაანგარიშება და უსაფრთხოების ვაქტორი (EN81-1:1998)

ბაგირის გაანგარიშება გაჭიმვაზე EN81-1:1998 სტანდარტის შესაბამისად წარმოებს მხოლოდ სტატიკურ დატვირთვაზე. ამიტომ მარაგის კოეფიციენტი უნდა ითვალისწინებდეს მისი ექსპლუატაციის კონკრეტულ პირობებს, რაც არ არის გათვალისწინებული სტატიკურ დატვირთვებზე ბაგირის საბაზო ანგარიშით.

კერძოდ, დამატებით ძაბვებს, რომლებიც აღიძვრება: ბაგირის გადაღუნვებით წამყვან ბორბალსა და გადამხრელ ჭაღზე, კაბინის დამუხუჭებისა და დაძვრის ძალებით, დატვირთვის არათანაბარი განაწილებით ბაგირებში. მაგრამ ვერ დავეთანხმებით იმ მოსაზრებას [1], რომ f_{min} უნდა ითვალისწინებდეს აგრეთვე მავთულების

დამზადების პროცესის თანმდევ ნარჩენ შიგა ძაბვებსაც. ჩვენი აზრით, იგი გათვალისწინებულია ბაგირის მრღვევი ძალით.

ზემოაღნიშნულის გათვალისწინებით წვევის ბაგირის სიმტკიცის მარაგის კოეფიციენტი

$$f_0 = \frac{F_{აგ}}{F} \geq f_{\min}, \quad (6.1)$$

სადაც $F_{აგ}$ ბაგირის სერტიფიცირებული მრღვევი ძალაა, ნ;

F - ერთი ბაგირის დაჭიმულობა ყველაზე მძიმე, მაგრამ სტატიკურ მდგომარეობაში, ნ. ასეთ მდგომარეობად მიღებულია კაბინის ის მდებარეობა, როცა იგი დგას ყველაზე დაბალ ნიშნულზე, ხოლო დატვირთვა მაქსიმალურია, მაგრამ დინამიკისა და გადატვირთვის გათვალისწინების გარეშე, ანუ

$$F = \frac{(Q + Q_{\delta} + Q_{\delta})g}{Z}, \quad (6.2)$$

სადაც Z ბაგირების რიცხვია;

f_{\min} - წვევის ბაგირის სიმტკიცის მარაგის საჭირო მინიმალური მნიშვნელობა EN81-1:1998 სტანდარტის შესაბამისად იმ კონკრეტული პირობებებისათვის, რომელიც ითვალისწინებს ლიფტის ამძრავის კონსტრუქციულ-კინემატიკურ შესრულებას.

წვევის ბაგირის სიმტკიცის მარაგის მინიმალური კოეფიციენტი EN81-1:1998 სტანდარტის შესაბამისად, განისაზღვრება მასში წარმოდგენილი გრაფიკით (ნახ.6.1), რომელიც ასახულია ფორმულით

$$\log f_{\min} = 2,6834 - \frac{\log \left[\frac{695,85 \cdot 10^6 \cdot N_{eq}}{\left(\frac{D}{d}\right)^{8,567}} \right]}{\log \left[77,09 \left(\frac{D}{d}\right)^{-2,894} \right]} \quad (6.3)$$

ფორმ

ულაში, გარდა ზოგადად ცნობილი პარამეტრებისა, მნიშვნელოვან როლს ასრულებს ჭადის ეკვივალენტური რიცხვი N_{eq}^* , რომელიც დამოკიდებულია ჭადების რიცხვზე და ბაგირის ყოველი გადაღუნვის სიხისტის ხარისხზე, რომელზეც გავლენას ახდენს ბორბლის ღარის ფორმისა და გადაღუნვის სახე (მარტივი თუ ნიშანცვლადი გადაღუნვა).

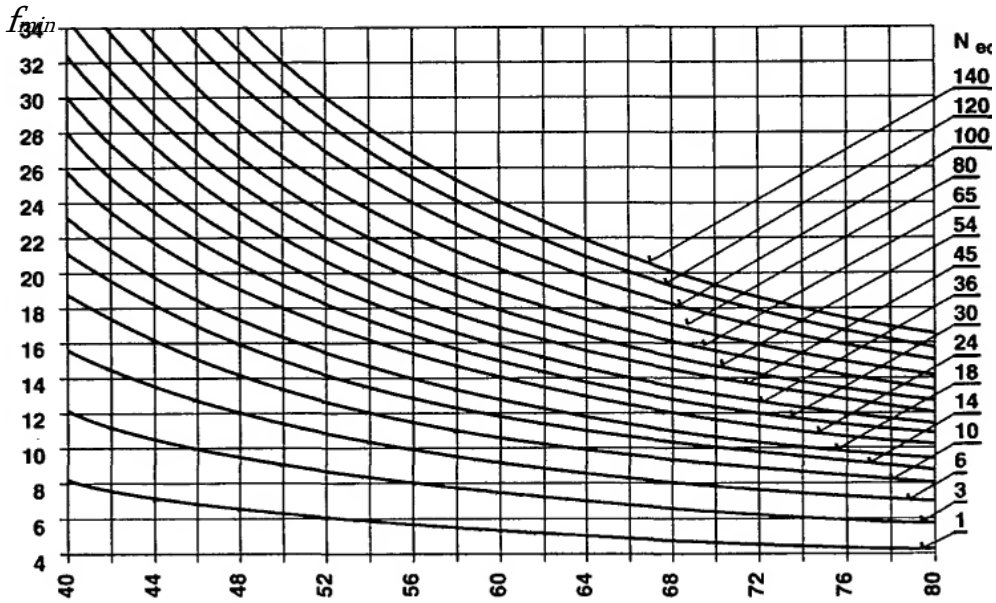
ყოველი გადაღუნვის სიხისტის ხარისხი ზემოაღნიშნული სტანდარტის შესაბამისად, განისაზღვრება მარტივი გადაღუნვის ეკვივალენტური რიცხვით, ხოლო მარტივ გადაღუნვად მიჩნეულია ბაგირის შემოხვევა ჭადზე, როდესაც ღარის ფორმა შეესაბამება ნახევრადმრგვალ განივ ჭრილს, რომლის რადიუსი 5...6%-ით მეტია ბაგირის რადიუსზე.

ამრიგად, ჭადის ეკვივალენტური რიცხვი გამოითვლება ფორმულით

$$N_e = N_{eq1} + N_{eq2}, \quad (6.4)$$

სადაც N_{eq1} წევის ჭალების ეკვივალენტური რიცხვი განსაზღვრება ცხრილიდან 6.I ღარის ფორმის მიხედვით. ცხრილში მოცემულ სიდიდეთა ანალიზი მნიშვნელოვანწილად განსაზღვრავს წევის ჭალის კონსტრუქციული პარამეტრების შერჩევის დიდ როლს აღნიშნულ საკითხში. რეკომენდაციები ამ საკითხზე თან ერთვის ცხრილს.

.....
 * ეკვივალენტური რიცხვი სტანდარტის შესაბამისად აღნიშნავს მახასიათებელს, რომელიც ხასიათდება ჭალის ფორმით და რიცხვით



ნახ.6.1. მარაგის მინიმალური კოეფიციენტის განსაზღვრის გრაფიკი

N_{eq2} - გადამხრელი ჭალების ეკვივალენტური რიცხვია და გამოითვლება ფორმულით

$$N_{eq2} = K_p(N_{2S} + 4N_{2R}), \tag{6.5}$$

სადაც $K_p = \left(\frac{D_s}{D_p} \right)^4$, D_s – წვევის ჭალის დიამეტრი, D_p – ყველა

გამოყენებული ჭალის საშუალო დიამეტრი; N_{2s} – ჭალების რაოდენობა მარტივი გადაღუნვებით; N_{2R} – ჭალების რიცხვი გადაღუნვის ნიშნის შეცვლით.

(6.1)-ის პირობის შესრულება ბაგირის უსაფრთხო მუშაობის გარანტიაა ლიფტის ექსპლუატაციის ტექნიკური პირობებით გათვალისწინებულ დროში.

წვევის ბაგირის გაანგარიშების მაგალითები [1]

მაგალითი 1.

შევარჩიოთ სამგზავრო ლიფტების ოპტიმალური წვევის ბაგირები შემდეგი პარამეტრებისათვის:

| | |
|-------------------------------|--------------------|
| ნომინალური ტვირთაწეობა (მასა) | $Q = 630$ კგ |
| კაბინის მასა | $Q_c = 737$ კგ |
| საპირწონის მასა | $Q_{sz} = 1020$ კგ |
| აწვევის სიმაღლე | $H = 33,6$ მ |
| ნომინალური სიჩქარე | $V = 1,6$ მ/წმ |
| დაკიდების ჯერადობა | $i = 1$ |
| ბაგირის წვერების რაოდენობა | $Z = 4$ |

საკომპენსაციო ბაგირები არ არის გამოყენებული.

წვევის ბაგირის სიმტკიცის მარაგის მინიმალური კოეფიციენტი f_b (6.1) განისაზღვრება მრღვევი (ჯამური) ძალის

ფარდობით ერთ ბაგირზე მოსულ დაჭიმულობაზე სტატიკურ მდგომარეობაში, გამოსახულებიდან $F_{\text{ბრ}}/F$. (6.1) განტოლებიდან მინიმალური მრღვევი დატვირთვა შეირჩევა იმ პირობიდან, რომ მარაგის კოეფიციენტი უნდა შეესაბამებოდეს EN81-1:1998 სტანდარტს.

ანგარიშის ამ სტადიაზე აუცილებელია შეირჩეს და განისაზღვროს შემდეგი მაჩვენებლები: ღარის ფორმა, ბაგირის ნომინალური და წვევის ჭალის დიამეტრები.

ქვემოთ განიხილება ბაგირის ორი კონსტრუქცია ორი სხვადასხვა დიამეტრისათვის. ბაგირის შერჩევისათვის ვიყენებთ ცხრილებს (3.1, 3.2, 3.3). შესაბამისად, როცა შერჩეული გვაქვს:

ბაგირის კონსტრუქცია – 6 x 19

ვარიანტი I

მთლიანი, ჯამური სტატიკური დატვირთვა ოთხივე ბაგირზე
 $(Q + Q_{\text{კ}} + q_{\text{ბ}}) \cdot g = (630 + 737 + 4 \cdot 0,347 \cdot 33,6) \cdot 9,81 = 13868 \text{ ნ} = 13,868 \text{ კნ} ;$

ნომინალური დიამეტრი $d = 10 \text{ მმ} ;$

100მ ბაგირის მასა ($d=10\text{მმ}$) $q_{\text{ბ}} = 34,7 \text{ კგ} - \text{ცხრ. 3.2} ;$

მრღვევი დატვირთვა $43,9 \text{ კნ} - \text{ცხრ. 3.2} ;$

ერთ ბაგირზე მოსული დატვირთვა $F = 13,868 : 4 = 3,47 \text{ კნ} ;$

ფაქტობრივი მარაგის კოეფიციენტი $43,9 : 3,47 = 12,65 .$

ვარიანტი II

მთლიანი, ჯამური სტატიკური დატვირთვა ოთხივე ბაგირზე

$(Q + Q_{\text{კ}} + q_{\text{ბ}}) \cdot g = (630 + 737 + 4 \cdot 0,42 \cdot 33,6) \cdot 9,81 = 13964 \text{ ნ} = 13,964 \text{ კნ} ;$

ნომინალური დიამეტრი $d = 11\text{მ}$;

100მ ბაგირის მასა ($d=11\text{მ}$) $q_b = 42,0$ კგ - ცხრ. 3.2;

მრღვევი დატვირთვა $53,2$ კნ - ცხრ. 3.2;

ერთ ბაგირზე მოსული დატვირთვა $F = 13,964 : 4 = 3,49\text{კნ}$;

ფაქტობრივი მარაგის კოეფიციენტი $53,2 : 3,49 = 15,24$.

ბაგირის კონსტრუქცია – 8 x 19

ვარიანტი I

მთლიანი, ჯამური სტატიკური დატვირთვა ოთხივე ბაგირზე

$(Q + Q_b + q_b) \cdot g = (630 + 737 + 4 \cdot 0,361 \cdot 33,6) \cdot 9,81 = 13929 \text{ ნ} = 13,929\text{კნ}$;

ნომინალური დიამეტრი $d = 10$ მმ;

100მ ბაგირის მასა ($d=10\text{მ}$) $q_b = 36,1$ კგ - ცხრ. 3.3;

მრღვევი დატვირთვა $49,5$ კნ - ცხრ. 3.3;

ერთ ბაგირზე მოსული დატვირთვა $F = 13,929 : 4 = 3,48$ კნ;

ფაქტობრივი მარაგის კოეფიციენტი $49,5 : 3,48 = 14,22$.

ვარიანტი II

მთლიანი, ჯამური სტატიკური დატვირთვა ოთხივე ბაგირზე

$(Q + Q_b + q_b) \cdot g = (630 + 737 + 4 \cdot 0,437 \cdot 33,6) \cdot 9,81 = 13986 \text{ ნ} = 13,986\text{კნ}$;

ნომინალური დიამეტრი $d = 11$ მმ;

100მ ბაგირის მასა ($d=11\text{მ}$) $q_b = 43,7$ კგ - ცხრ. 3.2;

მრღვევი დატვირთვა $59,9$ კნ - ცხრ. 3.3;

ერთ ბაგირზე მოსული დატვირთვა $F = 13,986 : 4 = 3,497$ კნ;

ფაქტობრივი მარაგის კოეფიციენტი $59,9 : 3,497 = 17,13$.

უპირატესობა უნდა მიენიჭოს საკიდ ბაგირს დიამეტრით $d = 11$ მმ, რათა ნაკლები იყოს კონტაქტური დაწნევა ჭალის ღარზე და შესაბამისად გადიდდეს ღარის და ბაგირის სამსახურის ვადა.

ზოგიერთი კონკრეტული პირობებისათვის ასეთ დროს იყენებენ $d = 13$ მმ დიამეტრის ბაგირსაც.

შემდგომ ბაგირის სიმტკიცის ფაქტობრივი მარაგის კოეფიციენტი $15,24 - 6 \times 19$ ბაგირის კონსტრუქციისათვის და $17,13 - 8 \times 19$ ბაგირის კონსტრუქციისათვის, საჭიროა შევადაროთ იმ მინიმალურად აუცილებელ მარაგის კოეფიციენტს, რომელიც განისაზღვრება ქვემოთმოყვანილ მაგალითზე სტანდარტ EN81-1:1998-ის შესაბამისად.

იმისათვის, რომ დადგენილი იქნას ბაგირის სიმტკიცის მარაგის მინიმალური კოეფიციენტი ჯერ უნდა განისაზღვროს ჭალების ეკვივალენტური რიცხვი განტოლებიდან (6.4). ამასთან დავუშვათ, რომ გადამხრელი ჭალისა და წვევის ჭალის დიამეტრები ტოლია (560მმ).

ჭალის სოლისებრი ღარისათვის (ფორმა V) – 35° და $D/d = 560/11 = 50.9$ ფარდობისათვის ცხრილიდან 6.1 $N_{eq1} = 18,5$, ხოლო გამოსახულებიდან (6.5) $N_{eq2} = 1$. დაბოლოს, (6.4) გამოსახულებით $N_{eq} = 18.5 + 1,0 = 19,5$.

მინიმალური მარაგის კოეფიციენტი f_{min} , რომელიც შეიძლება განისაზღვროს როგორც გრაფიკიდან (ნახ.6.1), ისე გამოსახულებით (6.3) – $f_{min} = 16,5$.

როგორც ვხედავთ, მოთხოვნებს აკმაყოფილებს მხოლოდ 8 x 19 ბაგირის კონსტრუქცია დიამეტრით $d = 11$ მმ.

თუ სოლისებრი ღარის ორწახნაგა კუთხეს გავადიდებთ სულ მცირედაც – 35° -დან 36° -მდე, ბაგირის სიმტკიცის მარაგის მინიმალურად აუცილებელი კოეფიციენტი f_{min} მცირდება 15,2-მდე, ანუ ორწახნაგა კუთხის შემდგომი გადიდება, ბუნებრივია, დადებითად აისახება f_{min} -ზე.

ე.ი., ბაგირის კონსტრუქცია 6 x 19 დიამეტრით $d = 11$ მმ ამ კრიტერიუმით შეიძლება ასევე მისაღები გახდეს ზოგიერთი კონკრეტული პირობებისათვის. კერძოდ, როცა ლიფტის ამძრავის წევის უნარი არ არის მალიმიტირებული ფაქტორი.

მაგალითი 2 [1].

შევარჩიოთ ოპტიმალური წევის ბაგირები სამგზავრო ლიფტების ქვემომოყვანილი შემდეგი პარამეტრებისათვის:

| | |
|--|--------------------|
| ნომინალური ტვირთაწეობა (მასა) | $Q = 1000$ კგ |
| კაბინის მასა | $Q_c = 1500$ კგ |
| საპირწონის მასა | $Q_{სპ} = 1950$ კგ |
| აწევის სიმაღლე | $H = 53$ მ |
| ნომინალური სიჩქარე | $V = 1,6$ მ/წმ |
| დაკიდების ჯერადობა | $i = 2$ |
| ბაგირის წვერების რაოდენობა | $Z = 4 ; 5$ |
| საკომპენსაციო ბაგირები არ არის გამოყენებული. | |

მაგალითის უმთავრესი ამოცანაა განისაზღვროს სიმტკიცის ფაქტობრივი მარაგის მინიმალური კოეფიციენტი f გამოსახულებიდან (6.1) და შედარდეს მის მინიმალურად დასაშვებ სიდიდეს – f_{min} . ბაგირის კონსტრუქციებისათვის 6×19 და 8×19 მრღვევი დატვირთვები, შესაბამისად ტოლია: 43,9 კნ და 49,5კნ.

ბაგირის შერჩევისათვის ვიყენებთ ცხრილებს (3.1, 3.2, 3.3).

ბაგირის კონსტრუქციისათვის 6×19 , როცა $Z=4$

მთლიანი ჯამური დატვირთვა ერთ ბაგირზე

$$F = \left(\frac{Q + Q_d}{i} + Z \cdot q_b \cdot H \right) g : Z = \left(\frac{1000 + 1500}{2} + 4 \cdot 0.347 \cdot 53 \right) 9.81 : 4 = 32465 = 3,246 \text{ კნ. } 3,246 \text{ კნ.}$$

ბაგირის ფაქტობრივი მარაგის კოეფიციენტი

$$f_0 = \frac{F_{არ}}{F} = \frac{43,9}{3,246} = 13,52 .$$

ბაგირის კონსტრუქციისათვის 8×19 , როცა $Z=4$

მთლიანი ჯამური დატვირთვა ერთ ბაგირზე

$$F = \left(\frac{1000 + 1500}{2} + 4 \cdot 0.347 \cdot 53 \right) 9.81 : 4 = 32535 = 3,253 \text{ კნ.}$$

ბაგირის ფაქტობრივი მარაგის კოეფიციენტი

$$f_0 = \frac{F_{არ}}{F} = \frac{49,5}{3,253} = 15,22 .$$

ბაგირის კონსტრუქციისათვის 6×19 , როცა $Z=5$

მთლიანი ჯამური დატვირთვა ერთ ბაგირზე

$$F = \left(\frac{Q + Q_d}{i} + Z \cdot q_b \cdot H \right) g : Z = \left(\frac{1000 + 1500}{2} + 5 \cdot 0.347 \cdot 53 \right) 9.81 \div 5 = 2633$$

$\bar{v} = 2,633 \text{ კნ.}$

ბაგირის ფაქტობრივი მარაგის კოეფიციენტი

$$f_0 = \frac{F_{\text{მრ}}}{F} = \frac{43,9}{2,633} = 16,67 .$$

ბაგირის კონსტრუქციისათვის 8×19 , როცა $Z=5$

მთლიანი ჯამური დატვირთვა ერთ ბაგირზე

$$F = \left(\frac{1000 + 1500}{2} + 5 \cdot 0.347 \cdot 53 \right) 9.81 : 5 = 2640 \quad \bar{v} = 2,64 \text{ კნ.}$$

ბაგირის ფაქტობრივი მარაგის კოეფიციენტი

$$f_0 = \frac{F_{\text{მრ}}}{F} = \frac{49,5}{2,64} = 18,75 .$$

დაუშვათ, რომ იყენებენ ჭალებს ნახევრად მრგვალი ღარით ჭრილის კუთხით 105° , ხოლო წვევისა და გადამხრელ ჭალს დიამეტრით 560მმ.

ჭალის ეკვივალენტური რიცხვი (6.4) გამოსახულებით და ცხრილი 6.1-ის გამოყენებით

$$N_{eq} = 15,2 + 1,0 = 16,2.$$

დაბოლოს, მინიმალური მარაგის კოეფიციენტი გრაფიკი 6.1-დან

$$f_{min} = 13,5.$$

ამრიგად, შეიძლება გამოყენებული იქნას ბაგირის ორივე კონსტრუქცია ბაგირების რიცხვით – 4.

ბუნებრივია, ბაგირების მუშაობის უნარის სრული დახასიათებისათვის აუცილებელია, აგრეთვე, ამძრავის წევის უნარის კრიტერიუმებზე შემოწმება.

7. ბაგირების ჩამაგრების მეთოდები და რეკომენდაციები

ლიფტებში ბაგირების ჩამაგრება მათ ბოლოებზე განსაკუთრებული გულდასმით უნდა იქნას შესრულებული, რათა გარანტირებული იყოს დატვირთვის ეფექტური გადაცემა ბაგირიდან ჩამაგრების კვანძამდე. ბაგირის ბოლოს ჩამაგრებამ უნდა უზრუნველყოს ბაგირის სიმტკიცის არანაკლებ 80%.

ბაგირის ბოლოები მაგრდება ლიფტის კაბინაზე, საპირწონეზე ან ზოგადად დაკიდების წერტილებზე თვითმოჭიმვადი სპეციალური სოლისებრი კორპუსებით, მილისებით და მათში ადვილადდნობადი ლითონის ჩასხმით, ბაგირის მომჭერებით, ხელით ჩაწნით ან სხვა მექანიკური სისტემით, რომელიც უზრუნველყოფს შესაბამის უსაფრთხოებას.

ბაგირების ბოლოები, რომლებიც დამაგრებულია კაბინაზე და საპირწონეზე, როცა გამოყენებულია საპირწონე სისტემა, უნდა აღიჭურვოს წევებით და სახსრებით, რათა უზრუნველყოფილი იქნას ბაგირის სიგრძის რეგულირების შესაძლებლობა.

ბაგირის ჩამაგრების მეთოდის შერჩევის დროს მხედველობაში უნდა იყოს მიღებული შემდეგი ფაქტორები:

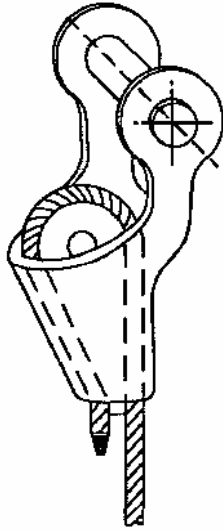
- ჩამაგრების მიზანი,
- ბაგირის კონსტრუქცია და დაგრეხვის მეთოდი,
- მარაგის კოეფიციენტის საჭირო მნიშვნელობა,
- მემონტაჟის კვალიფიკაცია,
- მოთხოვნა ჩამაგრების ოპერატულობაზე.

ქვემოთ მოცემულია ბაგირის ჩამაგრების ყველაზე უფრო გავრცელებული მეთოდები.

თვითმოჭიმვადი სოლისებრი მილისა.

ამ მოწყობილობაში ბაგირი გარს ეხვევა სოლს, რომლის კონუსურობა ერთ ან ორივე მხარეს შეადგენს 1:5. ბუნებრივია, იგივე დახრილობა უნდა ჰქონდეს თვით მილისას ზედაპირს.

მეთოდისათვის დამახასიათებელია თვითმოჭიმვა: რაც მეტია დაჭიმულობა, მით მეტია ეფექტი – რაც მეტია ხახუნი ბაგირსა და ხუნდს შორის. ნახაზზე 7.1 მოცემულია მილისა მხოლოდ ერთი მხრიდან დახრილობით.



ნახ.7.1. თვითმოჭიმვადი სოლისებრი მილისა

კონუსური მილისა ბაბიტის ჩასხმით.

მილისას კორპუსი ხშირად მზადდება წევასთან ერთად. მილისას ზომები განსაზღვრულია სტანდარტით A17.1, ითვალისწინებს (ნახ. 7.2);

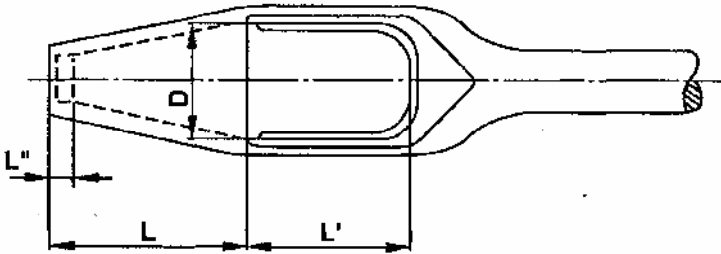
$$L=4,5d; L' >4d; 3,2 < L'' < 12,7; D=(2,25 -3)d,$$

სადაც d ბაგირის ნომინალური დიამეტრია.

მილისას დაყენების ძირითადი პრინციპი მდგომარეობს იმაში, რომ ბაგირის ბოლო უნდა შეიკრას, რათა თავიდან იყოს აცილებული ბაგირის დაცარვა (მავთულების გრეხილის დაშლა).

ბაგირის მავთულების ბოლოების შეკვრა ხორციელდება რბილი გამომწვარი მავთულით, რომელიც ორ ადგილას დაედება ბაგირს. ერთი უშუალოდ ბაგირის ბოლოს, ხოლო მეორე – პირველიდან დაახლოებით L მანძილზე.

მილისას ბაგირზე ჩამოცმის შემდეგ პირველი დამაგრება უნდა მოშორდეს ბაგირს და მავთულები უნდა გაიშალოს, ხოლო გულარი ამოიჭრას.



ნახ.7.2. კონუსური მილისა წვეათი და ბაბიტის ჩასხმით

თერმული პროცესის დაწყებამდე ბაგირის გარე მავთულების ზედაპირი სუფთავდება საცხებისა და ჭუჭყისაგან მცირედტოქსიკური გამხსნელებით. ამის შემდეგ მავთულის ბოლოები უნდა ჩაილუნოს მილისის შიგნით და მიეცეს მარყუჟის ფორმა. აღუნული მავთულის სიგრძე უნდა შეადგენდეს არანაკლებ $2,5d$ -ს. ამასთან, ბაგირის ბოლოები მილისას ფართო ყელთან უნდა იყოს ამოწვერილი (წვერები ჩანდეს) ბაბიტის ჩასხმის შემდეგ.

დაბოლოს, მილისას აცხელებენ, რათა ბაბიტის ჩასხმის პროცესში არ მოხდეს მისი სწრაფად გაციება და არ გაძნელდეს მილისას შევსება.

მილისას ქვედა ნაწილზე ახვევენ აზბესტის ძაფს, რათა არ მოხდეს ბაბიტის გამოდინება მილისადას.

ბაბიტის ჩასხმა ხდება 330...360 °C-ზე. ბაგირის ჩამაგრების მასალად შეიძლება გამოყენებული იყოს სხვა მასალები და შენადნობებიც. მაგრამ ყველა მათგანი უნდა იყოს განთავისუფლებული ჟანგეულებისგან, მყარი და სხვა ჩანართებისაგან.

ეს მეთოდი ლიფტების საკიდი ბაგირებისათვის აღიარებულია როგორც ყველაზე ეფექტურ, საიმედო და პოპლარულ მეთოდად, მიუხედავად იმისა, რომ საჭიროებს საკმაოდ დიდ დროს.

ბაგირის ჩამაგრება მილისაში რეზინის გამოყენებით.

აღნიშნული პროცედურა ზემოთ აღწერილი მეთოდის გაუმჯობესებაა. ამ სისტემაში გამდნარი ბაბიტის ნაცვლად ბაგირის ბოლოს ჩამაგრებისათვის გამოიყენება რეზინის თერმო-სტაბილური კომპოზიტი, რომელიც მიიღება ეპოქსიდური რეზინის ან არაგაჯერებული პოლიესტერის საფუძველზე.

რეზინის კომპოზიტი შედგება ორი ან სამი კომპონენტისაგან, რომლებიც ერევა ერთმანეთში თხევად მდგომარეობამდე, და რომელიც მყარდება (პოლიმერიზდება) რამდენიმე წუთში გარემო ტემპერატურაზე (გამყარების დრო დამოკიდებულია კომპონენტების

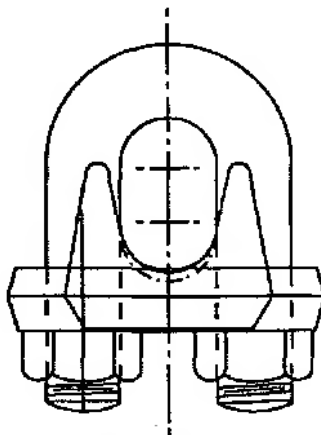
პროპორციაზე). მეთოდი არ საჭიროებს სპეციალურ მოწყობილობას, ხოლო ბაგირის ბოლოების მომზადება თითქმის მთლიანად წინა მეთოდის დროს განხილული პროცესის იდენტურია.

სიმტკიცის მაჩვენებლებით რეზინით ჩამაგრება, ბაბიტით ჩამაგრების ეკვივალენტურია.

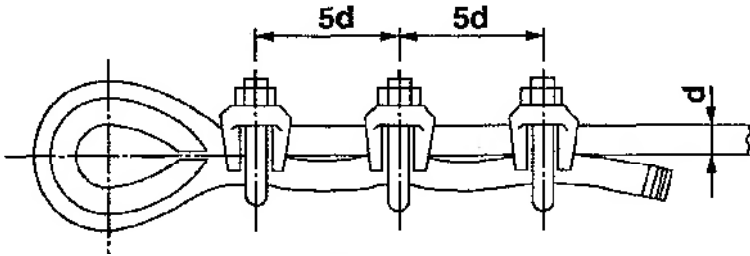
ბაგირის მომჭერები.

ბაგირის მომჭერები უზრუნველყოფს ბაგირების ბოლოების სწრაფ და ეფექტურ ჩამაგრებას. ამ სახის მომჭერები ფართოდ არის გავრცელებული ბევრ ქვეყანაში, მათ შორის პოსტ სსრკ-ს ეკონომიკურ სივრცეში.

კონსტრუქცია გულისხმობს ბაგირის შემოხვევას ყაუშზე, რითაც წარმოიქმნება მარყუჟი, ხოლო ბოლოებზე უნდა დაყენდეს არანაკლებ 3 მომჭერისა (ნახ.7.4). ამასთან U ფორმის ქანჭიკები დაყენებული უნდა იყოს ბაგირის არამუშა მხრიდან.



ნახ.7.3. ბაგირის მოჭერები

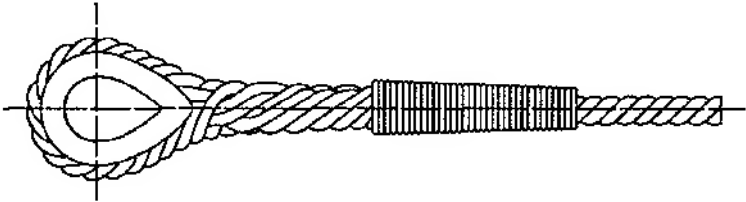


ნახ.7.4. მოჭერების დამაგრების სქემა

ბაგირების დაწნა.

ბაგირის თავისუფალი ბოლო ყაუშზე შემოხვევის შემდეგ გატარებულია დატვირთულ ბაგირში, მას შემდეგ რაც უკანასკნელიდან შესაბამის სიგრძის მანძილზე ამოღებულია ბოჭკოვანი არამზიდი გულარი. ბუნებრივია, სამუშაოს შესრულება საჭიროებს სპეციალურ სამარჯვებს, შემსრულებლის სათანადო კვალიფიკაციას აღნიშნულ ტექნოლოგიაში და საკმაოდ დიდ დროს.

ჩაწნის სიგრძე 6 წნიან ბაგირისათვის დაახლოებით 16-ჯერ მეტი უნდა იყოს ნომინალურ დიამეტრზე.



ნახ.7.5. 6 წნიანი ბაგირის დამაგრება ჩაწნით

ბაგირის ასეთი დამაგრების სიმტკიცე მცირდება ბაგირის დიამეტრის გადიდებით, მაგრამ იგი მდგრადია ვიბრაციული და დინამიკური დატვირთვების მიმართ.

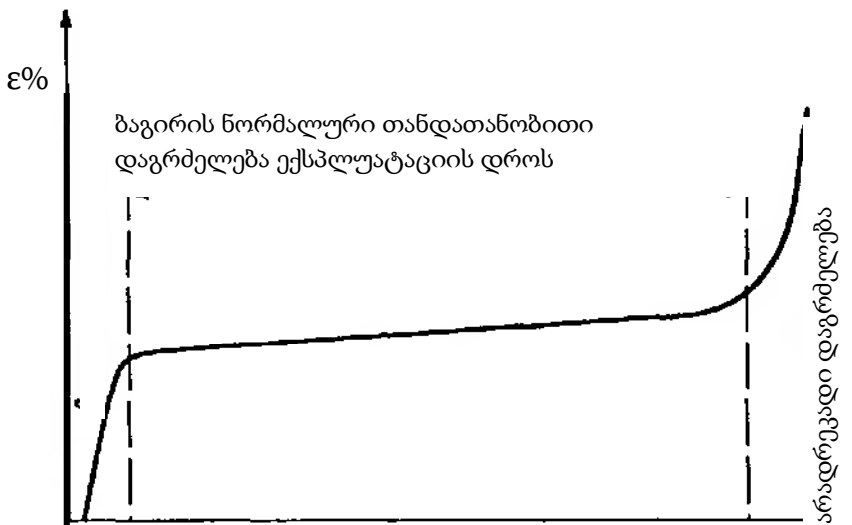
8. ბაგირების დაგრძელების ფაქტორი ექსპლუატაციის პროცესში

ექსპლუატაციის პირველ სტადიაზე ბაგირის დაგრძელება ხდება მავთულების შემჭიდროებით წნაში და თვით წნების შემჭიდროვებით გულარში. ეს პროცესი ინტენსიურად მიმდინარეობს ბაგირების ექსპლუატაციის პირველივე საათებში და დღეებში. შემდგომში დაგრძელების პროცესი მიმდინარეობს ნელა და სტაბილური ხდება ბაგირის სასამსახურო ვადის მთელ პერიოდში.

ექსპლუატაციის რომელიღაც ეტაპზე, როცა მუშა ციკლების რიცხვი აღწევს ზღვრულ მნიშვნელობას, ბაგირისათვის დგება ის ტექნიკური მდგომარეობა, როცა მისი დაგრძელება უეცრად ინტენსიური ხდება. ამ პროცესს თან სდევს ბაგირის ნომინალური დიამეტრის შემცირება და მავთულთა წყვეტიანობის გაზრდა.

ბაგირის ამ მდგომარეობისათვის დამახასიათებელია მისი დრეკადობის დაკარგვა, და, რაც მთავარია, დარტყმითი დატვირთვების დროს შესაძლებელია ბაგირის რღვევა. ბაგირი დაუყონებლივ უნდა იქნას შეცვლილი!

ნახ.8.1-ზე მოცემულია ბაგირის დაგრძელების სტანდარტული, ტიპური სურათი ბაგირის მუშაობის მთელი ვადის მანძილზე.



ნახ.8.1. ბაგირის დაგრძელების მახასიათებელი t

ბაგირის დრეკადი დაგრძელება დიდად არის დამოკიდებული მის კონსტრუქციულ სტრუქტურაზე.

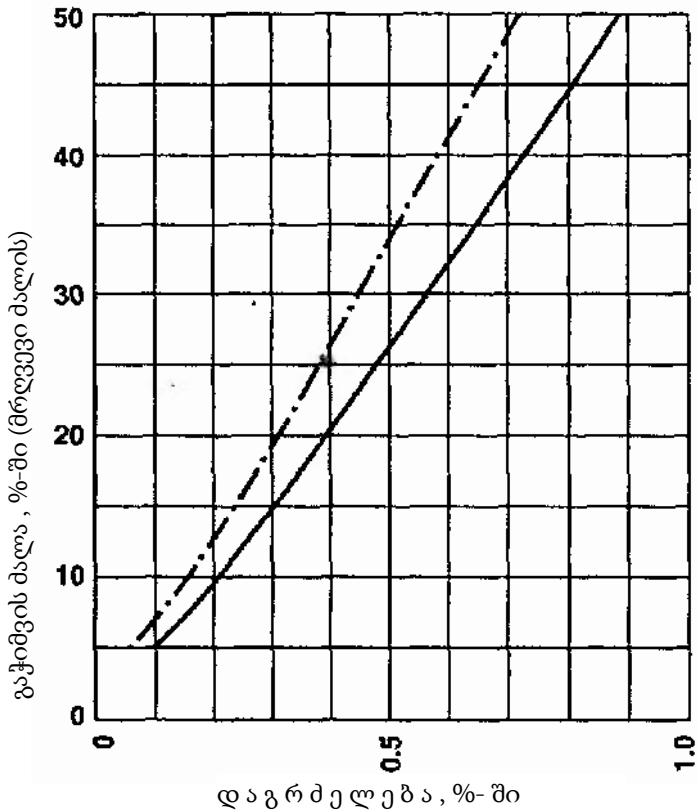
ჰუკის კანონის არსი, რომელიც გულისხმობს, რომ გამჭიმავი დატვირთვა პირდაპირპროპორციულია ფარდობითი წაგრძელების, ბაგირებში მხოლოდ ნაწილობრივ არის რეალიზებული. შესაბამისად, ჰუკის კანონი, რომელიც მართალია, ბაგირებისათვის გამოიყენება, მაგრამ როგორც ნახ.8.1-ზე არის ნაჩვენები, მისი გამოყენების საზღვრები აშკარად შეზღუდულია. ძაბვა ბაგირში (ნ/მმ²)

$$\sigma = E \cdot \epsilon,$$

სადაც E ნამდვილი დრეკადობის მოდულია, რომელიც განისაზღვრება ბაგირის კონსტრუქციული გადაწყვეტის გათვალისწინებით, ნ/მმ²; $\varepsilon = l/l_0$ – ფარდობითი წაგრძელება; l – აბსოლუტური წაგრძელება, მმ; l_0 – პირველადი სიგრძე, მმ.

ნახ.8.2-ზე მოცემულია ფარდობითი წაგრძელების დამოკიდებულება დატვირთვისაგან. როგორც გრაფიკი გვიჩვენებს, დატვირთვის დასაწყისში (მრღვევი დატვირთვის 15%-მდე დიაპაზონში). აღნიშნული დამოკიდებულება არასწორხაზოვანია, რასაც გულისხმობს ჰუკის კანონი. მაგრამ მრღვევი დატვირთვის 15% - დან დამოკიდებულება შეიძლება ხაზობრივად ჩაითვალოს.

ვინაიდან ლიფტებისათვის დამახასიათებელია დატვირთვების ისეთი დიაპაზონი, რომელიც ბევრად ნაკლებია მრღვევ დატვირთვაზე, უფრო ზუსტად, ნაკლებია მრღვევი დატვირთვის 15%-ზე (ამ დროს ბაგირის მარაგის მინიმალური კოეფიციენტი f_{min} EN81-1:1998 ევროპული სტანდარტის საფუძველზე უნდა იყოს 12-ის ტოლი), ზემომოყვანილი დამოკიდებულება ($\sigma - \varepsilon$) ბაგირების ექსპლუატაციის მუშა დიაპაზონში მხოლოდ მიახლოებითი გაანგარიშების დროს შეიძლება ხაზოვნად ჩაითვალოს. მუშა დიაპაზონი ნახაზზე ფაქტობრივად მხოლოდ მრუდის დასაწყისს შეესაბამება.



ნახ.8.2. დატვირთვის და ფარდობითი წაგრძელების ურთიერთდამოკიდებულება

როგორც წესი, მთლიანი ბაგირის დრეკადობის მოდული დიდად განსხვავდება მისი შემდგენი მავთულების შესაბამისი მოდულის მნიშვნელობისაგან. ასე მაგალითად, Schweizerische Seil – Industrie AG - ს მონაცემებით ფოლადის მავთულის დრეკადობის მოდული შეადგენს 196 კნ/მმ² (196 000მპა), მაშინ,

როდესაც მთლიანი ფოლადის ბაგირის დრეკადობის მოდული იცვლება ზღვრებში:

(105...131) კნ/მმ² - ფოლადისგულარიანი ბაგირებისათვის;

(73,5...105) კნ/მმ² - ბოჭკოვანგულარიანი ბაგირებისათვის.

ამასთან, დრეკადი დაგრძელება, ანუ როცა ხდება ბაგირის საწყისი სიგრძის აღდგენა, სხვადასხვა პროდუქციისათვის შეადგენს:

6×19+FC -- 0,5% (Gustav Kocks GmbH);

8×19+FC -- 0,6% (Gustav Kocks GmbH);

DRAKO 300T -- 0,4%.

ყველა მონაცემი შეესაბამება ბაგირების მრღვევი დატვირთვის 14% - ს.

9. წვეის ბაგირების ხანგამძლეობა და ტექნიკური მომსახურება

ბაგირების დამაკმაყოფილებელი მუშაობა და სამსახურის ვადა დიდად არის დამოკიდებული ქვემოთ მოყვანილ ფაქტორებზე. მათგან ზოგიერთს გადამწყვეტი მნიშვნელობა ენიჭება. წვეის ბაგირების ექსპლუატაციის ეფექტურობას ყველაზე ხშირად განაპირობებს შემდეგი კონსტრუქტორული და ექსპლუატაციური პარამეტრები:

ა. წვეისა და გადამხრელი ჭაღები.

- წვევისა და გადამხრელი ჭალების ზომები და კონსტრუქციები;
- წვევის ბაგირების გადაღუნვების რაოდენობა და მიმართულებები;
- ჭალის ღარის ფორმა და მასალა.

წვევის ჭალის ისეთი კონსტრუქციული გადაწყვეტის შემთხვევაში, როდესაც ღარების რიცხვი ერთზე მეტია, მნიშვნელოვანია აგრეთვე:

- ჭალის ღარის დამზადების სიზუსტე, ღარის დიამეტრის ცენტრების აცდენა;
- ჭალის მასალის არაერთგვაროვნება და ღარის ზედაპირების სიმქისე.

ბ. ბაგირი.

- ბაგირის კონსტრუქცია ;
- მავთულის მასალა და მისი ფიზიკური თვისებები.

გ. კაბინის აწვევის სიმაღლე.

დ. ბაგირის გადახრის კუთხე.

ე. დატვირთვის სპექტრი.

- დაჭიმულობის აბსოლუტური მნიშვნელობა;
- წამყვან და მიმყოლ შტოებში დაჭიმულობათა სხვაობა.

ვ. ამძრავი მექანიზმის ტექნიკური პარამეტრები.

- კაბინის აჩქარებისა და დამუხრუჭების მაჩვენებლები;

- ქალის წევის უნარი;
- კაბინის სიჩქარე;
- წევის ბაგირების ვიზრაცია.

ზ. ბაგირების მომსახურება, შენახვა, მონტაჟი.

თ. გარემო პირობები .

გავანალიზოთ ზემოთ ჩამოთვლილთაგან ზოგიერთი მათგანის როლი ლიფტების ექსპლუატაციის პროცესში.

წევისა და გადამხრელი ქალების ოპტიმალური სიდიდის შერჩევა მეტად მნიშვნელოვანი მომენტია ლიფტების პროექტირების პროცესში. ზოგადად, რაც მეტია ბაგირის გადაღუნვის რადიუსი, ანუ ქალის დიამეტრი, მით უფრო მეტია ბაგირის სამსახურის ვადა. ამ საკითხის მართებულად გადაწყვეტისათვის საჭიროა ქალების დიამეტრი შეირჩეს იმგვარად, რომ იგი სტანდარტით რეკომენდებულზე მეტი იყოს. აღნიშნული განსაკუთრებით აქტუალურია მაშინ, როცა ბაგირი განიცდის ხშირ გადაღუნვებს.

ბაგირის სამსახურის ვადა, რომელიც განპირობებულია ბაგირის ნიშანცვლადი გადაღუნვების რიცხვით და გამჭიმავი დატვირთვით, სხვადასხვა დიამეტრის ქალებისათვის მოცემულია ნახაზზე 9.1.

ბაგირის გადაღუნვების რიცხვი ფრიად არასახარბიელოდ მოქმედებს მისი ექსპლუატაციის სამსახურის ვადაზე. ამიტომ

მრავალჯერადი პოლისპასტური სისტემების ან ორმაგი შემოხვევის ჭალის გამოყენების შემთხვევაში საჭიროა გადიდდეს ჭალების დიამეტრი იმ მინიმალურ სიდიდესთან შედარებით, რაც რეგლამენტირებულია ჭალისა და ბაგირის დიამეტრების თანაფარდობის სტანდარტით, როცა ბაგირული სისტემის გადაცემის რიცხვი $i=1$.

ბაგირის ექსპლუატაციურ მაჩვენებლებზე გავლენა აქვს ერთი და იგივე მრღვევი დატვირთვის მქონე ბაგირში წნების რაოდენობას (ნახ.9.2). ამ ფაქტორის დემონსტრირება შესრულებულია Gustav Kocks GmbH -ის პროდუქციის შემდეგი პარამეტრების მქონე ბაგირზე:

ნომინალური დიამეტრი - 16მმ;

ჭალის დიამეტრი - 400მმ;

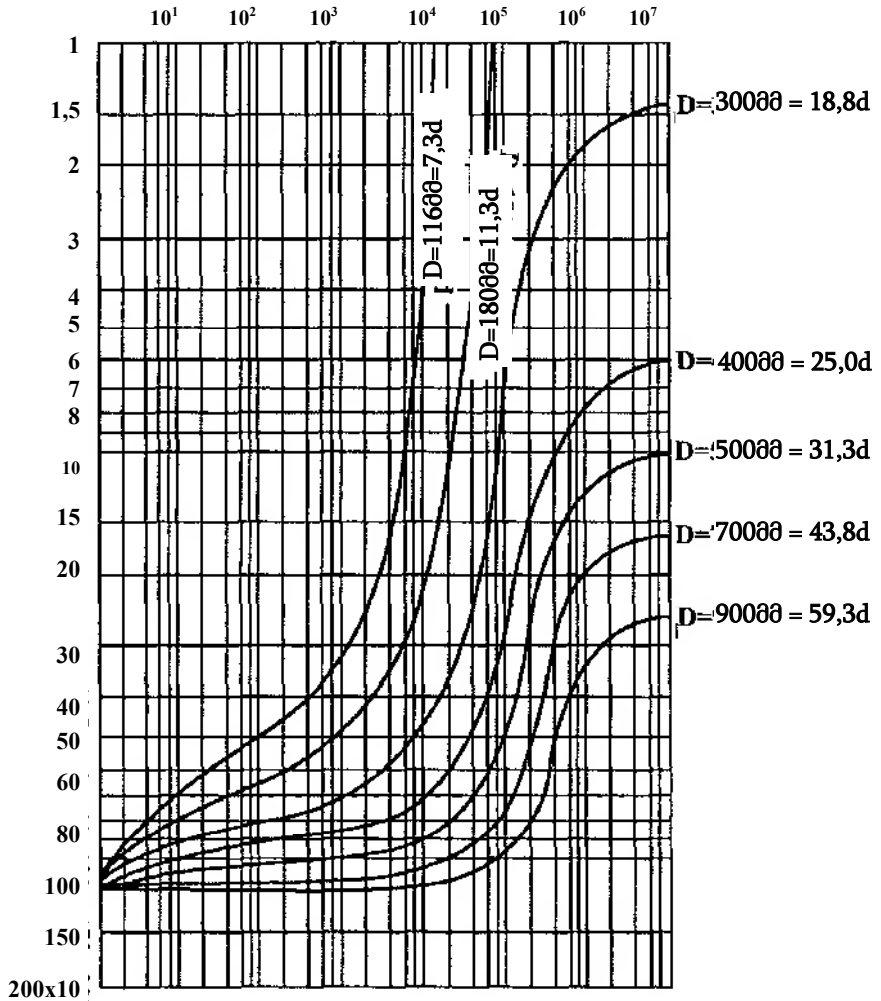
მავთულის სიმტკიცის ზღვარი 1570 ნ/მმ².

გრაფიკების თანახმად, სამსახურის ვადების სხვაობა მნიშვნელოვანია და 6,8 და 9 წნიანი ბაგირებისათვის დაახლოებით ასეთ თანაფარდობას ითვალისწინებს – 1:1,5:2,5.

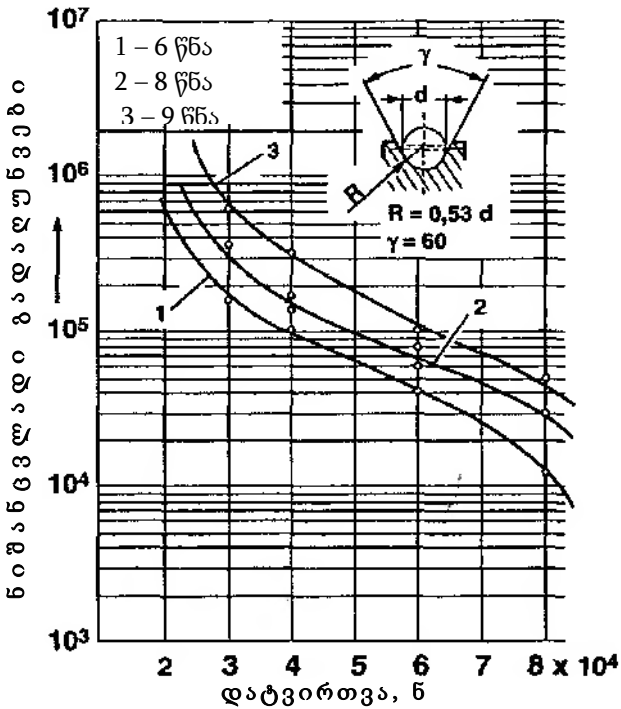
ყველა კონსტრუქციის ბაგირების შემთხვევაში გადაღუნვებისა და გამართვის პროცესი გულისხმობს მავთულების, წნებისა და გულარის ურთიერთგადააგილებას, აგრეთვე ჭალის ღარში ბაგირის გასრიალებას. ეს პროცესი, ბუნებრივია, იწვევს დანაკარგებს ხახუნზე. შესაბამისად,

ამდანაკარგების მინიმიზაციისათვის აუცილებელია ბაგირის მუდმივად შეუხეთილ მდგომარეობაში შენარჩუნება.

ნიშანცვლადი გადაღუნების რიცხვი გაწყვეტამდე



ნახ.9.1. ბაგირის სამსახურის ვადის და გამჭიმავი ძაბვის დამოკიდებულების გრაფიკი



ნახ.9.2. წნების სამსახურის ვადაზე გავლენის გრაფიკები

ბუნებრივია, ბაგირების შეზეთვა უნდა განხორციელდეს შესაბამისი ხარისხის საჭირო რაოდენობის შემზეთი მასალებით. არასაკმარისი შეზეთვა ზოგიერთ პირობებში იწვევს ბაგირის კოროზიას, რაც შეიძლება გადამწყვეტი ფაქტორი აღმოჩნდეს მისი ექსპლუატაციის პროცესში. ოპტიმალური შეზეთვა დადებითად მოქმედებს მავთულების დაღლილობის პროცესზეც, რაც განპირობებულია მავთულების გაადვილებული ურთიერთ-გადაადგილებით.

ბოჰკოვანი, ორგანული და სინთეტიკური მასალისაგან დამზადებული ბაგირის გულარი მუდმივად უნდა იყოს შეზეთილ მდგომარეობაში!

წვევისჭაღიანი ფრიქციული ამძრავების ბაგირებში შემზეთ მასალაში საჭიროა ჩართული იყოს ისეთი სახის მისართი , რომელიც ამცირებს ბაგირის გასრიალებას ჭაღში.

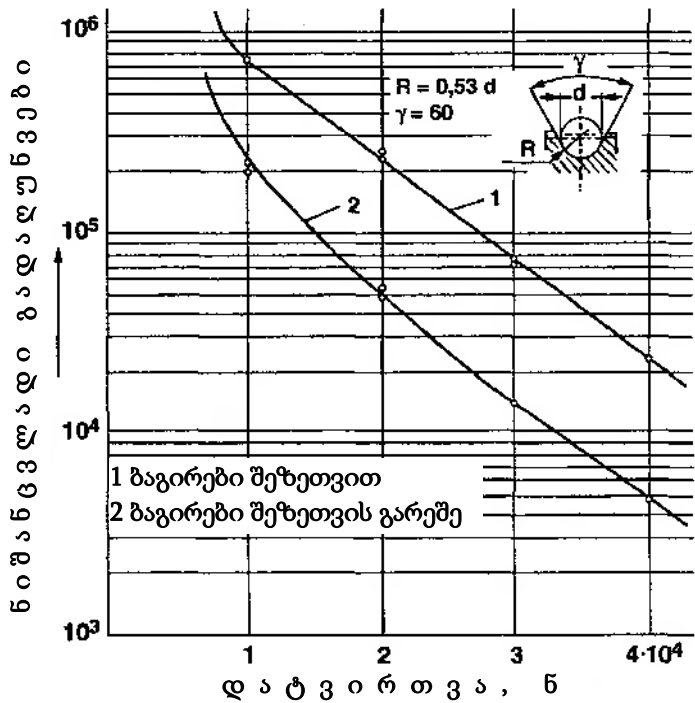
ბაგირის შემზეთ მასალებს მოეთხოვებათ ყველა ის თვისება, რაც ზოგადად დამახასიათებელი უნდა იყოს მათთვის: პენეტრაცია (შელწვეადობა), ადგეზია, სტაბილურობა, შეთავსებადობა (დამამზადებლისა და მომხმარებლის მიერ გამოყენებული საცხებების). შეზეთვის სიხშირე არ არის რეგლამენტირებული, ის განისაზღვრება კონკრეტული გარემო პირობების გათვალისწინებით და მას განსაზღვრავს ტერიტორიული ტექნიკური ზედამხედველობის ინსპექცია.

შეზეთვის მეთოდმა უნდა გამორიცხოს ბაგირის ზედაპირზე შემზეთი მასალა, რომელსაც მივყავართ წვევის ძალის შემცირებამდე, და რომელიც განსაკუთრებით აქტუალურია მაღალი სიჩქარეების დროს.

ნახ.9.3 -ზე მოცემულია ეფექტურობის ხარისხი იგივე პროდუქციაზე, რომელიც განხილული იყო წინა შემთხვევაში.

მნიშვნელოვანი ფაქტორია აგრეთვე, ბაგირების შენახვის ნორმები – სიმშრალე, მუდმივი ტემპერატურა, არააგრესიული გარემო.

ლიფტების უსაფრთხო მუშაობა გულისხმობს წვეის ბაგირების შეცვლას გაცვეთის შემთხვევაში.



ნახ.9.3. შეზეთვის გავლენა ბაგირის სამსახურის ვადაზე

წვეის ბაგირების შეცვლისა და ექსპლუატაციის შეჩერების საფუძვლად, როგორც წესი (უმრავლეს ქვეყნებში) მიჩნეულია შემდეგი ფაქტორები:

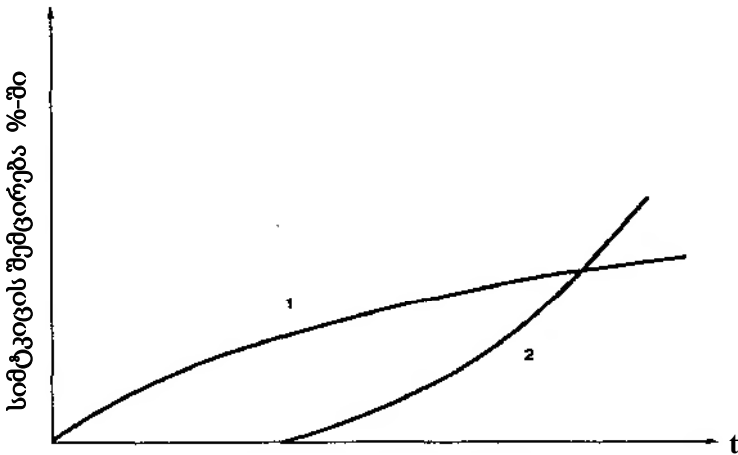
- ბაგირების გაჭიმვაზე სიმტკიცის დაკარგვა და სიმტკიცის მარაგის კოეფიციენტის შემცირება დასაშვები მნიშვნელობების ზღვარს ქვემოთ;
- დასაშვებზე მეტი რაოდენობის მავთულების გაწყვეტა;
- გარე მავთულების დასაშვებ პროცენტზე მეტი ცვეთა;
- ბაგირის სასარგებლო განივკვეთის დასაშვებზე მეტად შემცირება მავთულების წყვეტიანობისა და ცვეთის ერთობლივი გავლენით;
- ბაგირების მექანიკური დაზიანება, პლასტიკური დაგრძელება და კვეთის თვალშესახები ჩაჯდომა წნის გაწყვეტის გამო;
- შეუთავსებელი კოროზია.

ბაგირების ექსპლუატაციის პროცესში ცვეთას განიცდის მავთულების როგორც შიდა, ისე გარე ზედაპირები. ამ პროცესის ინტენსიურობას ხელს უწყობს შეზეთვის არასწორი შერჩევა, აბრაზიული ნაწილაკების და აგრესიული გარემოს არსებობა. ბუნებრივია, ცვეთა ამცირებს წვევის ბაგირების სიმტკიცეს გაჭიმვაზე, რაც განპირობებულია მისი განივკვეთის შემცირებით.

ბაგირების გადაღუნვის დროს მავთულების შიდა ზედაპირების ცვეთა განპირობებულია მათი ურთიერთგადაადგილებით, ხოლო გარეთა ზედაპირების ცვეთა კი - ძალოვანი კონტაქტით ჭაღებთან.

ნახ.9.4 -ზე მოცემულია ბაგირის სიმტკიცის სიდიდის შემცირება მისი მთელი სამსახურის პერიოდში ორი მრუდით, რომელთაგანაც 1 აღწერს ბაგირის სიმტკიცის შემცირებას %-ში მომატებულ აბრაზიულ გარემოში, ხოლო მრუდი 2 გვიჩვენებს სიმტკიცის დაკარგვას მავთულების წყვეტიანობის გამო.

ბაგირის ტექნიკური მდგომარეობის შეფასების ძირითად კრიტერიუმად მიჩნეულია გაწყვეტილი მავთულების რაოდენობა ბაგირის გარკვეულ სიგრძეზე. მავთულების წყვეტიანობის ბუნება შეიძლება იყოს სხვადასხვა:



ნახ.9.4. ბაგირის სიმტკიცის შემცირება მთელი მისი სამსახურის პერიოდში: 1 – აბრაზიულ გარემოში; 2 –წყვეტიანობის პროცესში

- წყვეტიანობა გაჭიმვის შედეგად შეიძლება გამოწვეული იყოს გადატვირთვით ან დარტყმითი ხასიათის

დატვირთვებით მოშვებულ ბაგირზე, რომელიც შეიძლება ინტენსიფიცირებული იქნას აბრაზიული ცვეთით და კოროზიით;

- წყვეტიანობა დადლილობითი პროცესის შედეგად, რაც განპირობებულია მრავალჯერადი დატვირთვით (პროცესი განსაკუთრებით ინტენსიურია თუ დატვირთვა ნიშანცვლადია) და ვიზრაციით.

იმ ფაქტორებს, რომლებიც განაპირობებენ უკანასკნელი პროცესის ინტენსიურობას მიეკუთვნებიან: ბაგირთა სისტემის არამიზანშეწონილი კინემატიკა, არასწორი შეხეთვა, კოროზია, აბრაზიული ცვეთა.

ცხრილიში 1 მითითებულია მავთულების წყვეტიანობის კრიტიკული რიცხვი Gustav Kocks GmbH კომპანიის პროდუქციისათვის, რომელიც შეესაბამება ISO 4309 სტანდარტს (შესაბამისი გერმანული სტანდარტი DIN 15020).

ბაგირების ტექნიკური მდგომარეობის შეფასების პროცესში მიღებულია ოპირება მოხდეს ფარდობითი (ხვედრითი) გამჭიმავი დატვირთვით F/d^2 (სადაც F გამჭიმავი ძალაა, d – ბაგირის დიამეტრი).

მავთულების წყვეტიანობა შეესაბამება ბაგირის $6d$ (B_{a6}) ან $30d$ (B_{a30}) სიგრძეს.

ნახ.9.5-ზე მოცემულია ურთიერთდამოკიდებულება მავთულების წყვეტიანობის კრიტიკულ რიცხვსა და ხვედრით გამჭიმავ დატვირთვას შორის სხვადასხვა D/d (D – ჭალის დიამეტრი, d – ბაგირის დიამეტრი) ფარდობებისათვის Filler და Warrington კომპანიების $8 \times 19 + FC$ კონსტრუქციის პროდუქციისათვის. ამასთან, საკონტროლო სიგრძე შეადგენს 30 d .

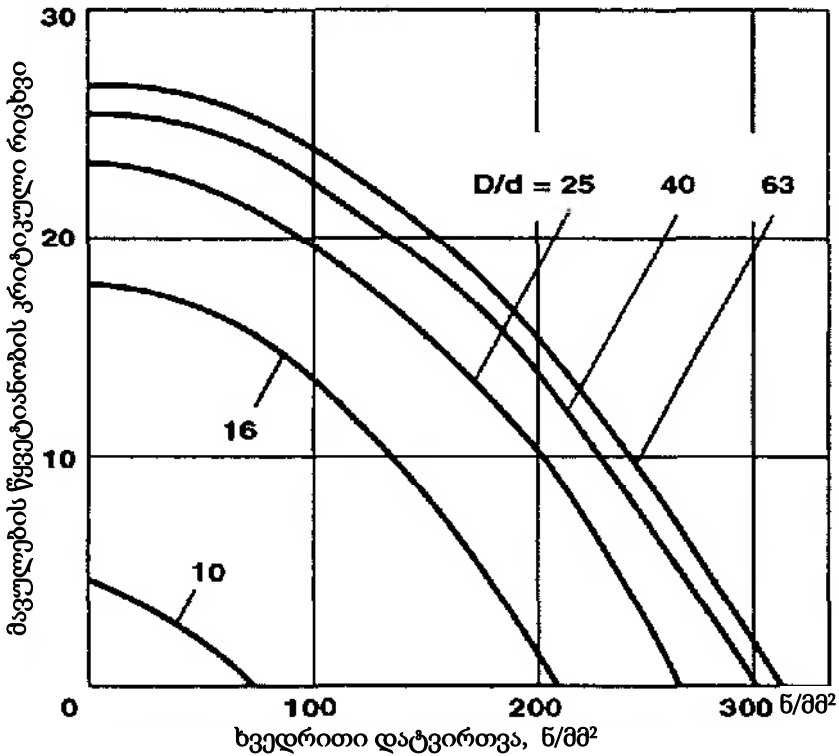
ცხრილი 1

მავთულების წყვეტიანობის კრიტიკული რიცხვი

| ბაგირის კონსტრუქცია | მავთულების ვიზუალური წყვეტების რიცხვი მანძილზე | |
|---------------------|--|------|
| | 6xd | 30xd |
| 6×19+FC | 10 | 19 |
| 8×19+FC | 13 | 26 |
| DRAKO 300T | 14 | 29 |

ცხრილში 2, ბაგირების კონსტრუქციებში FC აღნიშნავს ბაგირის ბოჭკოვანი გულარით აღჭურვას, ხოლო WR - ფოლადის გულარით აღჭურვას.

როგორც ცხრილიდან ჩანს ISO 4309 სტანდარტის ნორმა კარგად ეთანადება მოცემული პროდუქციის გამოცდების შედეგებს, როცა გულარი ბოჭკოვანი მასალითაა აღჭურვილი, ხოლო ფოლადის მავთულიანი გულარისათვის ნორმები თითქმის უნდა გაორმაგდეს.



ნახ.9.5. მავთულების წვეტეიანობის კრიტიკული რიცხვისა და ხვედრითი დატვირთვის ურთიერთდამოკიდებულების გრაფიკი

ცხრილში მოცემული გამოცდების შედეგები მიხედვით შეიძლება დავასკვნათ: ლიფტებში რეკომენდებულია გამოყენებული იქნას ბაგირები ბოჭკოვანი გულარებით და ჩვეულებრივი წნით.

მავთულების წყვეტიანობის კრიტიკული რიცხვი

| ფოლადის ბაგირები | | მავთულების წყვეტიანობის კრიტიკული რიცხვი | | | | |
|--------------------|--------------------|--|------------------|---------------------|------------------|----|
| | | ISO 4309, DIN15020 | | გამოცდების შედეგები | | |
| | | B _{a6} | B _{a30} | B _{a6} | B _{a30} | |
| Warrington, Filler | ჩვეულებრივი წნა | 8×19+FC | 13 | 26 | 13 | 26 |
| | | 6×19+FC | 10 | 19 | 10 | 20 |
| | | 8×19+WR | 13 | 20 | 24 | 47 |
| | | 6×19+WR | 10 | 19 | 18 | 35 |
| | ერთმხრივი წნა | 8×19+FC | 6 | 13 | 0 | 0 |
| | | 6×19+FC | 5 | 10 | 0 | 0 |
| | | 8×19+WR | 6 | 13 | 0 | 0 |
| | | 6×19+WR | 5 | 10 | 0 | 0 |
| Seale | ჩვეულებრივი წნა | 8×19+FC | 10 | 19 | 11 | 22 |
| | | 6×19+FC | 6 | 12 | 8 | 16 |
| | | 8×19+WR | 10 | 19 | 21 | 43 |
| | | 6×19+WR | 6 | 12 | 16 | 32 |
| | ერთმხრივი წნა | 8×19+FC | 5 | 10 | 0 | 0 |
| | | 6×19+FC | 3 | 6 | 0 | 0 |
| | | 8×19+WR | 5 | 10 | 0 | 0 |
| | | 6×19+WR | 3 | 6 | 0 | 0 |

10. ბაგირული სისტემები და საკომპენსაციო ბაგირები

ლიფტებში სხვადასხვა ბაგირული სისტემის გამოყენება განპირობებულია შემდეგი პირობებით:

- ჯალამბრის განთავსების ადგილით შახტში;

- ნომინალური ტვირთამწეობით;
- კაბინის გადაადგილების სიჩქარით.

ლიფტების პროექტირების პროცესში უდიდესი ყურადღება ეთმობა ბაგირული სისტემის შერჩევას, რათა უზრუნველყოფილი იქნას სისტემის მაღალი მარგი ქმედების კოეფიციენტი და ბაგირების სამსახურის ვადა, ენერჯის მინიმალური ხარჯი.

აღნიშნული მიზნის მიღწევისათვის საჭიროა:

- ჭაღების რიცხვი ბაგირულ სისტემაში იყოს მინიმალური;
- შეძლებისდაგვარად, თავიდან იყოს აცილებული ბაგირების რევერსიული გადაღუნვები;
- ჯალამბრის განთავსების ადგილად სასურველია არჩეული იქნას შახტის ზემო სივრცე.

ჯალამბრებს იშვიათად, მაგრამ მაინც განათავსებენ ხოლმე სარდაფულ სათავსებში, შახტის გვერდით, იატაკის დონეზე. ასეთი კონსტრუქციული გადაწყვეტის დროს იზრდება ლიფტის ფასი, იზრდება დატვირთვები ზემოთ დაყენებულ ჭაღებზე და შესაბამისად, ნაგებობის კონსტრუქციაზე.

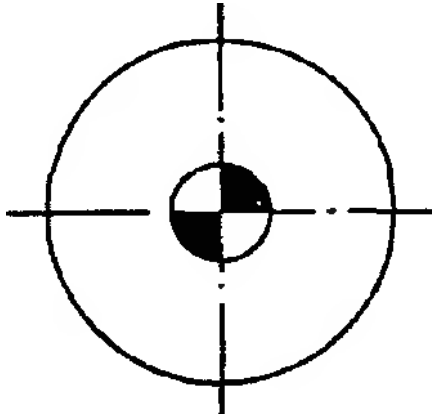
ძირითადად ბაგირული სისტემის სქემები მოცემულია ნახაზებზე 2-8. ამასთან, სქემებზე წევის ჭაღის პირობითი აღნიშვნა მოცემულია ნახაზზე 1.

ქვემოთ ჩამოთვლილია ლიფტის ბაგირული სისტემის სქემები ჯალამბრის ზემოთ განთავსებით (ნახ.10.2-10.5). კერძოდ:

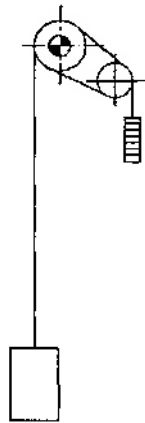
- ამძრავი ბაგირის ერთი შემოხვევით და სისტემის ჯერადობით $i=1$ (ნახ. 10.2);
- ამძრავი ბაგირის ორი შემოხვევით და სისტემის ჯერადობით $i=1$ (ნახ. 10.3);
- ამძრავი ბაგირის ერთი შემოხვევით და სისტემის ჯერადობით $i=2$ (ნახ. 10.4);
- ამძრავი ბაგირის ერთი შემოხვევით და სისტემის ჯერადობით $i=4$ (ნახ. 10.5).

ლიფტის ბაგირული სისტემის სქემა ჯალამბრის ქვემოთ განთავსებით წარმოდგენილია ნახ.10.6-10.8:

- ამძრავი ბაგირის ერთი შემოხვევით და სისტემის ჯერადობით $i=1$ (ნახ. 10.6);
- ამძრავი ბაგირის ერთი შემოხვევით და სისტემის ჯერადობით $i=1$ (ნახ. 10.6);
- ამძრავი ბაგირის ორი შემოხვევით და სისტემის ჯერადობით $i=1$ (ნახ. 10.7);
- ამძრავი ბაგირის ერთი შემოხვევით და სისტემის ჯერადობით $i=2$ (ნახ. 10.8);

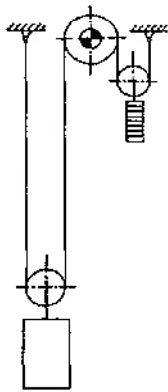


ნახ. 10.1. წვევის ჭადის პირობითი აღნიშვნა

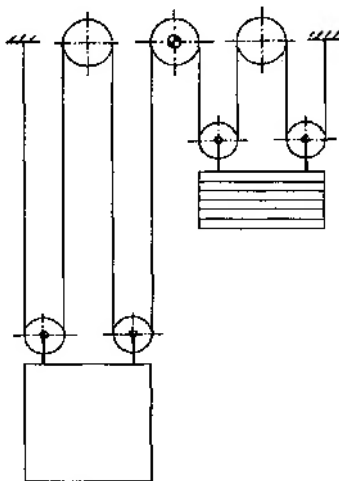


ნახ. 10.2. ბაგირული სისტემის სქემა
ბაგირის ერთი შემოხვევით და
ჯალამბრის ზემოთ განთავსებით ($i=1$)

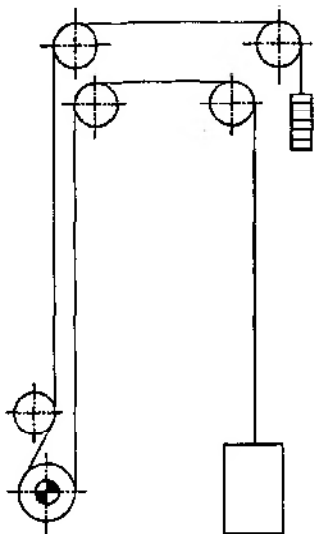
ნახ. 10.3. ბაგირული სისტემის სქემა
ბაგირის ორი შემოხვევით და
ჯალამბრის ზემოთ განთავსებით ($i=1$)



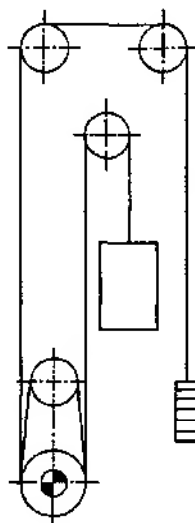
ნახ. 10.4. ბაგირული სისტემის სქემა
ბაგირის ერთი შემოხვევით და
ჯალამბრის ზემოთ განთავსებით ($i=2$)



ნახ. 10.5. ბაგირული სისტემის სქემა
ბაგირის ერთი შემოხვევით და
ჯალამბრის ზემოთ განთავსებით ($i=4$)



ნახ. 10.6. ბაგირული სისტემის სქემა
ბაგირის ერთი შემოხვევით და
ჯალამბრის ქვემოთ განთავსებით ($i=1$)



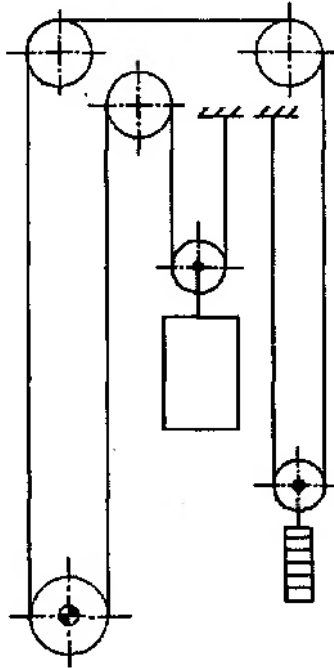
ნახ. 10.7. ბაგირული სისტემის სქემა
ბაგირის ორი შემოხვევით და
ჯალამბრის ქვემოთ განთავსებით ($i=1$)

ცხადია და ადვილად დასადგენი, რომ სისტემა, რომელიც მოცემულია ნახაზზე 10.2 ყველაზე მარტივად განსახორციელებელია და ამასთან, ყველაზე მიზანშეწონილია პრაქტიკაში გამოსაყენებლად, მაგრამ ამ შემთხვევაში წვეის ძალის საჭირო მნიშვნელობამდე გადიდებისათვის ხშირად გვჭირდება ორმაგი შემოხვევის ამძრავის ან გადამხრელი ჭალის გამოყენება (ნახ. 10.3,6,7).

პრაქტიკაში, განსაკუთრებით ძველ ნაგებობებში, ლიფტების რეანიმაციის დროს, როცა ჭალის დიამეტრის სიდიდე ნაკლებია კაბინისა და საპირწონის სიმძიმის ცენტრებს შორის მანძილისა, საჭირო ხდება გადამხრელი ჭალის ჩასმა ბაგირის გადახრის მიზნით.

ბაგირულ სისტემაში, როცა მისი ჯერადობა აღემატება ერთს, ბაგირის ორივე ბოლო მაგრდება ნაგებობის ზემოთა ძელებზე, ხოლო ჭალები – კაბინაზე და საპირწონეზე.

როცა $i > 1$ -ზე სისტემაში ბაგირის დაჭიმულობა თეორიულად i -ჯერ ნაკლებია ბაგირის იმ დაჭიმულობაზე, რომელიც შეესაბამება სისტემის $i = 1$ ჯერადობას, ხოლო წვეის ჭალის ფერსოს წრიული სიჩქარე i -ჯერ მეტია კაბინის სიჩქარეზე.



ნახ. 10.8. ბაგირული სისტემის სქემა ბაგირის ერთი შემოხვევით და ჯალამბრის ქვემოთ განთავსებით ($i=2$)

მაღალსართულიანი ნაგებობების ლიფტების კონსტრუქციებში წევის ბაგირებისა და დაკიდებული კაბელების გაწონასწორებისათვის საჭიროა და გამოიყენება საკომპენსაციო ბაგირები ან ჯაჭვური კაბელები. გაუწონასწორებელი ბაგირები და კაბელები, ბუნებრივია, ამცირებენ ამძრავის წევის უნარს და წარმოქმნიან დამატებით დატვირთვას წევის ჭალზე, და შესაბამისად – ძრავაზე. სხვა სიტყვებით – გაუწონასწორებელი საკიდი ბაგირების შემთხვევაში წევის ძალა შეიძლება იყოს

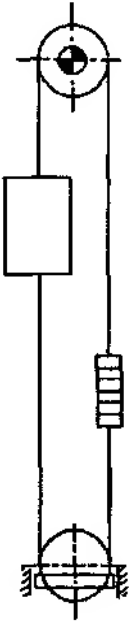
არასაკმარისი ან ზედმეტი, რაც ოპტიმალური საექსპლუატაციო პირობების დაცვისათვის ხშირად მიუღებელი ხდება.

საკომპენსაციო ბაგირების გამოყენების შემთხვევაში მცირდება დატვირთვა ძრავაზე და ოპტიმალური ხდება ლიფტის საექსპლუატაციო მაჩვენებლები.

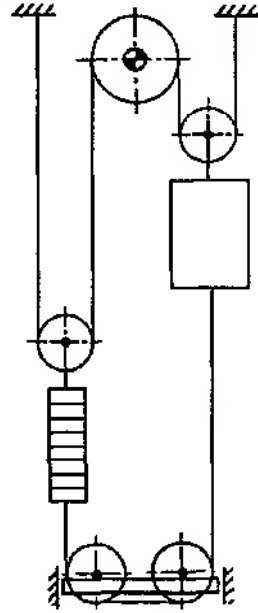
საკომპენსაციო ბაგირების გამოყენება განსაკუთრებით აქტუალურია ლიფტებისათვის, რომელთა კაბინის აწევის სიმაღლე მეტია 30მ-ზე.

ლიფტის გადაადგილების სიჩქარე თუ აღემატება 2,5 მ/წმ, გამოიყენება მხოლოდ საკომპენსაციო ბაგირები, ხოლო 2,5 მ/წმ-ზე ნაკლები სიჩქარის შემთხვევაში, იმავე მიზნით, შეიძლება გამოყენებული იყოს ჯაჭვური კაბელები.

საკომპენსაციო ბაგირების კონსტრუქციულ გადაწყვეტაში ბაგირი მაგრდება კაბინის ქვედა ნაწილზე, შემდეგ ეშვება ქვემოთ, გარს უვლის დამჭიმავ მოწყობილობას, რომელიც განთავსებულია შახტის თანაორმოში და შემდეგ მაგრდება საპირწონის ქვედა ნაწილზე (ნახ. 10.9,10).



ნახ. 10.9. ლიფტის ბაგირული სისტემა
საკომპენსაციო ბაგირით, $i=1$



ნახ. 10.10. ლიფტის ბაგირული სისტემა
საკომპენსაციო ბაგირით, $i=2$

11. წევის და გადამხრელი ჭაღები

EN81-1:1998 და A17.1 სტანდარტების მოთხოვნების შესაბამისად, წევის ჭაღის საანგარიშო დიამეტრისა და დაკიდების ბაგირების ნომინალური დიამეტრების ფარდობა ყველა კონსტრუქციის ბაგირებისათვის არ უნდა იყოს 40-ზე ნაკლები. ხოლო დამჭიმავი მოწყობილობის ჭაღისა და საკომპენსაციო

ბაგირების დიამეტრების ფარდობა EN 81-1 სტანდარტის მიხედვით – არანაკლებ 30-ისა და არანაკლებ 32-ისა A17.1 სტანდარტის მიხედვით.

წევის ჭალები, ჩვეულებრივ, მზადდება ჩამოსხმით – რუხი თუჯისაგან ან ფოლადისაგან. ამასთან, ღარის ზედაპირული სისაღე ბრინელით უნდა იყოს 220-230 ერთეული.

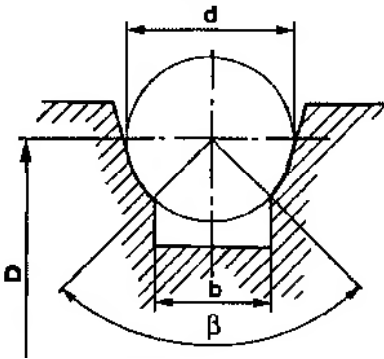
გადამხრელი ჭალების დასამზადებლად პრაქტიკაში ფართო გავრცელება ჰპოვა ახალმა, პროგრესულმა, არალითონურმა თერმოპლასტიკურმა მასალამ, რომელსაც აწარმოებს ფირმა G.Schwartz GmbH დასახელებით OPTAMID®, LAMIGAMID® და LAMINEX®.

ამ მასალებისათვის დამახასიათებელია შემდეგი დადებითი თვისებები:

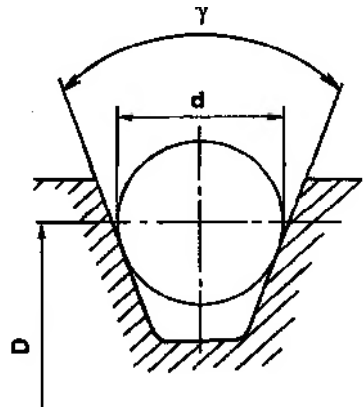
- მცირე სიმკვრივე (1,15 გ/სმ³);
- მაღალი ცვეთამედეგობა;
- უხმაურო მუშაობა;
- ვიბრაციის შემცირების უნარი;
- ბაგირის სამსახურის ვადის გაზრდა;
- მდგრადობა ბაგირებისათვის განკუთვნილი საპოხების მიმართ;
- კოროზიამედეგობა;
- შეიძლება ნებისმიერი ფერით დამზადება.

გადამხრელი ჭალების ოპტიმალურ საექსპლუატაციო მახასიათებლებს განაპირობებს ერთ შემთხვევაში გორგოლაჭებიანი გორვის საკისრები, და მეორე შემთხვევაში, ანტიფრიქციული მასალებისაგან დამზადებული მილისები, რომლებითაც აღიჭურვება ყველა ჭაღი.

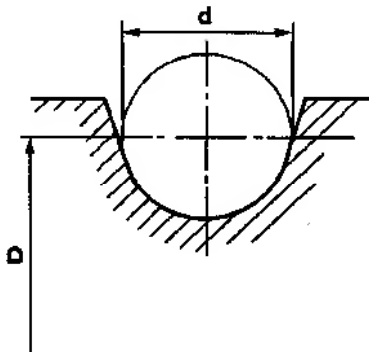
წვეის ჭაღები მზადდება სხვადასხვა ფორმის ზემოთ მოხსენიებული ღარებით (თავი 5). სამივე მათგანის მოკლე დახასიათება და კონსტრუქციული გადაწყვეტები მოცემულია ნახაზებზე 11.1, 11.2, 11.3. პრაქტიკაში უპირატესობა ეძლევა წვეის ჭაღის ღარის ნახევრადმრგვალ ფორმას ჭრილით (ნახ. 11.1).



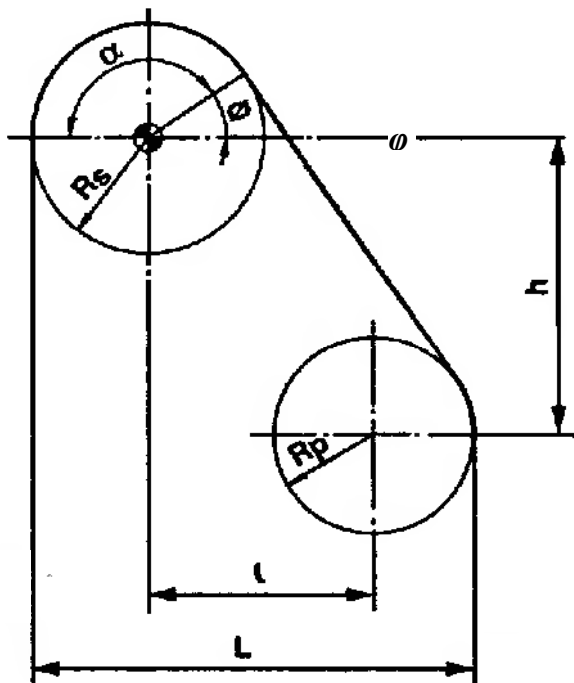
ნახ.11.1. წვეის ჭაღის S ფორმის ღარი ჭრილით



ნახ.11.2. წვეის ჭაღის V ფორმის ღარი



ნახ.11.3. წვეის ჭაღის U ფორმის ღარი



ნახ.11.4. წვეისა და გადამხრელი ჭაღების ურთიერთმდებარეობის ტიპური გეომეტრია

ნახევრადმრგვალი ფორმის (პირობითად–U) ჭალის წვეის უნარი მნიშვნელოვნად მცირეა წინა შემთხვევასთან შედარებით. ამიტომ, მისი გამოყენება მიზანშეწონილია მხოლოდ ორმაგი შემთხვევის პირობებში, განსაკუთრებით კი ჩქაროსნულ ლიფტებში (აქ ბაგირის ხანგამძლეობის მაჩვენებელი გაცილებით უფრო აქტუალური საკითხია). მაგრამ ასეთ ჭალებს აქვთ ერთი ფრიად დიდი უპირატესობა - იმის გამო, რომ ასეთ ჭალებში მნიშვნელოვნად ნაკლებია ბაგირის დაწნევა ჭალზე, დიდად იზრდება ბაგირის ხანგამძლეობა. დამატებით უპირატესობად ითვლება ის გარემოებაც, რომ აღნიშნული ფორმის ღარი უზრუნველყოფს ნაკლებ ხმაურს, რაც განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია დიდი სიჩქარის დროს.

წვეის ჭალი სოლისებრი ღარის ფორმის (ნახ. 11.2) ორწახნაგა კუთხით დიაპაზონში $35...40^\circ$ (პირობითად - V), როგორც უკვე აღვნიშნეთ პარაგრაფში 5, ხასიათდება წვეის გადიდებული უნარით, მაგრამ ბაგირების მცირე ხანგამძლეობით.

შესაბამისად, ნახევრადმრგვალ ფორმას ჭრილით, თავისი თვისებების მიხედვით, აქვს შუალედური მდგომარეობა U და V ფორმებს შორის.

ჭრილის სიგანე U ფორმის შემთხვევაში გამოითვლება ფორმულით:

$$b/2=d/2\cdot\beta/2, \quad (11.1)$$

სადაც β ჭრილის ცენტრალური კუთხე შეიძლება იყოს 75° -დან 105° -მდე (მისი ოპტიმალური მნიშვნელობების დადგენის საკითხები განხილული იყო ზემოთ); d – ბაგირის დიამეტრი; b – ჭრილის სიგანე.

სპეციალური გამოკვლევების საფუძველზე დადგინდა, რომ დატვირთვების განაწილება ბაგირებსა და ჭაღებზე საუკეთესოა ნახევრადმრგვალი წვევის ჭაღების გამოყენების დროს. ბაგირის ხანგამძლეობის პოზიციიდან შეიძლება გაკეთდეს დასკვნა: ჭაღები V ფორმის ღარებით ყველგან უნდა შეიცვალოს წვევის ჭაღებით, ნახევრადმრგვალი ფორმის ჭრილით, სადაც კი წვევის უნარი ამის საშუალებას გვაძლევს.

ლიფტებში ხშირად აუცილებელია დაცული იყოს კაბინისა და საპირწონის სიმძიმის ცენტრებს შორის საჭირო მანძილი. ამ მიზნით, როგორც უკვე აღვნიშნეთ, გამოიყენება გადამხრელი ჭაღები, რომლებიც კონსტრუქციული მოსაზრებით მიზანშეწონილია, დაყენებული იქნას სამანქანო განყოფილებაში. ბუნებრივია, მისმა მდებარეობამ, შეძლებისდაგვარად უნდა უზრუნველყოს წვევის ჭაღზე ბაგირის შემოხვევის მაქსიმალური კუთხე. ნახაზზე 11.4 მოცემულია წვევისა და გადამხრელი ჭაღის ურთიერთმდებარეობის ტიპური გეომეტრია.

φ ჭაღის ჰორიზონტალურ ღერძსა და ბაგირის ჭაღთან შეხების ბოლო წერტილიდან გავლებულ რადიუსს შორის კუთხეა.

φ ახასიათებს შემოხვევის კუთხის α -ს შემცირებას წვევის ჭალზე ანუ $\alpha = 180^\circ - \varphi$. მაშინ გეომეტრიული გამოთვლებით მივიღებთ:

$$\sin \varphi = \frac{l\sqrt{l^2 + h^2 - (R_s - R_p)^2} - h(R_s - R_p)}{l^2 + h^2} \quad (11.2)$$

როცა წვევისა და გადამხრელი ჭალების რადიუსები ტოლია, ანუ $R_s = R_p$, მაშინ

$$\sin \varphi = \frac{l}{\sqrt{l^2 + h^2}}, \quad (11.3)$$

ხოლო $tg \varphi = l/h$ და $l = L - (R_s + R_p)$.

განხილული გეომეტრიით ცხადია, წვევის ჭალზე α შემოხვევის კუთხე მნიშვნელოვნად არის დამოკიდებული h მანძილზე. h მანძილის გადიდება ზრდის შემოხვევის კუთხეს, მაგრამ, კონსტრუქციულად, მისი განხორციელება არამიზანშეწონილია. ამიტომ, აუცილებელი ხდება ვეპებოთ h მანძილის ოპტიმალური მნიშვნელობა.

წვევისა და გადამხრელი ჭალების მონტაჟის ფრიად საყურადღებო პირობაა, რომ ისინი მკაცრად იმყოფებოდნენ ერთ სიბრტყეში, ვინაიდან გადახრა ამ სფეროში განსაკუთრებით უარყოფითად მოქმედებს ბაგირების ხანგამძლეობაზე. პრაქტიკაში დასაშვებ გადახრად მიჩნეულია ჭალების ღერძების სიბრტყეში ბაგირის გადახრის კუთხის $1:100$ ($0,57^\circ$) ტანგენსი (შეესაბამება ბაგირის გადახრის კუთხეს ჰორიზონტალურ პროექციაში მისი ერთი ჭალიდან მეორეზე გადასვლის დროს).

12. საპირწონის შერჩევა

ლიფტებში, რომლებიც აღჭურვილია წევისჭალიანი ფრიქციული ამძრავებით, უმნიშვნელოვანეს საკითხად ითვლება კაბინისა და ნომინალური ტვირთის გარკვეული მასის გაწონასწორება ($\approx 0,5$ ნაწილის). მართებულად შერჩეული საპირწონის მასა უზრუნველყოფს ენერჯის ოპტიმალურ ხარჯვას, ბაგირისა და ჭალების საიმედოობის მაჩვენებლის, კერძოდ, ხანგამძლეობის მნიშვნელოვნად გაზრდას.

კაბინისა და ტვირთის იდეალური გაწონასწორებისათვის, რაც განსაკუთრებით აქტუალურია მაღლივი ნაგებობების ლიფტებისათვის, მხედველობაში იღებენ ყველა მოძრავი აგრეგატის, თუ დეტალის (კაბინის, ტვირთის, დაკიდების და საკომპენსაციო ბაგირების, კაბელების) მასას.

შესაბამისად, წევის ჭალის ორივე მხარეს მოდებული ძალების წონასწორობის განტოლება რომელიმე z მდგომარეობისათვის შეიძლება ასე იყოს წარმოდგენილი (ნახ. 12.1)[1]:

$$(Q_c + \Psi Q)g + (H - z)q_0 \cdot q + zq_{კომ}q + yq_{კაბ}q = Q_{სწ}q + zq_0 \cdot q + (H - z)q_{კომ}q, \quad (12.1)$$

სადაც $Q_{სწ}$ არის საპირწონის მასა, კგ;

Q_c – ლიფტის კაბინის მასა, კგ;

Ψ – კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს ნომინალური ტვირთის გარკვეული ნაწილის გაწონასწორებას ($\approx 0,5 Q$);

H – კაბინის აწევის სიმაღლე, მ;

q_b – 1მ საკიდი ბაგირის მასა, კგ/მ;

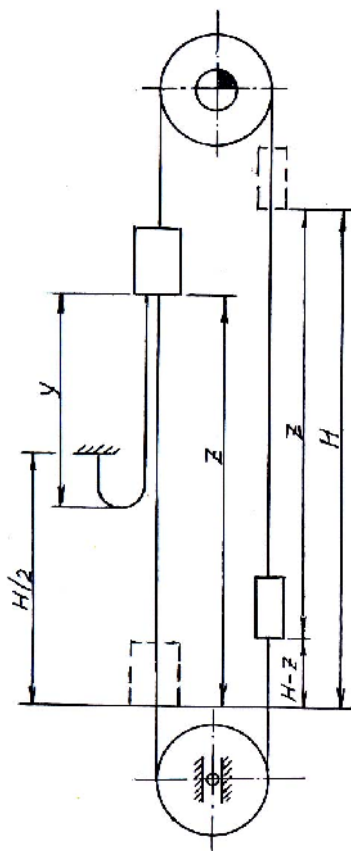
$q_{კომ}$ – 1მ საკომპენსაციო ბაგირის მასა, კგ/მ;

$q_{კაბ}$ – 1მ საკიდი კაბელის მასა, კგ/მ;

y – კაბინის ქვეშა საკიდი კაბელის ცვლადი სიგრძე, მ;

z – განტოლების ცვლადი – მანძილი კაბინიდან მის ყველაზე დაბალ მდგომარეობამდე, მ;

g – თავისუფალი ვარდნის სიმძიმის ძალის აჩქარება, მ/წმ².



ნახ. 12.1. საპირწონის განგარიშების სქემა

კონსტრუქციული პარამეტრების გათვალისწინებით

საკმარისი სიზუსტით შეიძლება დაუშვათ

$$y = z/2 = H/2,$$

მაშინ (12.1) შეიძლება ასე გადავწეროთ

$$Q_3 + \Psi Q + Hq_{\beta+} + z(q_{\beta\sigma\delta} - q_{\beta+}q_{\beta\sigma\delta}/2) = Q_{\beta\sigma} + H q_{\beta\sigma\delta} + z(q_{\beta} - q_{\beta\sigma\delta}), \quad (12.2)$$

(12.2) განტოლება სამართლიანია ლიფტის კაბინის ყველა მდგომარეობისათვის, ანუ z -ის ნებისმიერი მნიშვნელობისათვის.

(12.2)-დან შეიძლება ერთმანეთს გაუტოლოთ ჯერ ის წევრები, რომლებიც არ შეიცავენ z ცვლადს (მივიღებთ 12.3), შემდეგ ის წევრები, რომლებიც შეიცავენ z ცვლადს (მივიღებთ 12.4). შესაბამისად იქნება:

$$Q_3 + \Psi Q + Hq_{\beta+} = Q_{\beta\sigma} + H q_{\beta\sigma\delta}. \quad (12.3)$$

$$q_{\beta\sigma\delta} - q_{\beta+}q_{\beta\sigma\delta}/2 = q_{\beta} - q_{\beta\sigma\delta}. \quad (12.4)$$

(12.4)-დან ერთეულოვანი სიგრძის საკომპენსაციო ბაგირის მასა

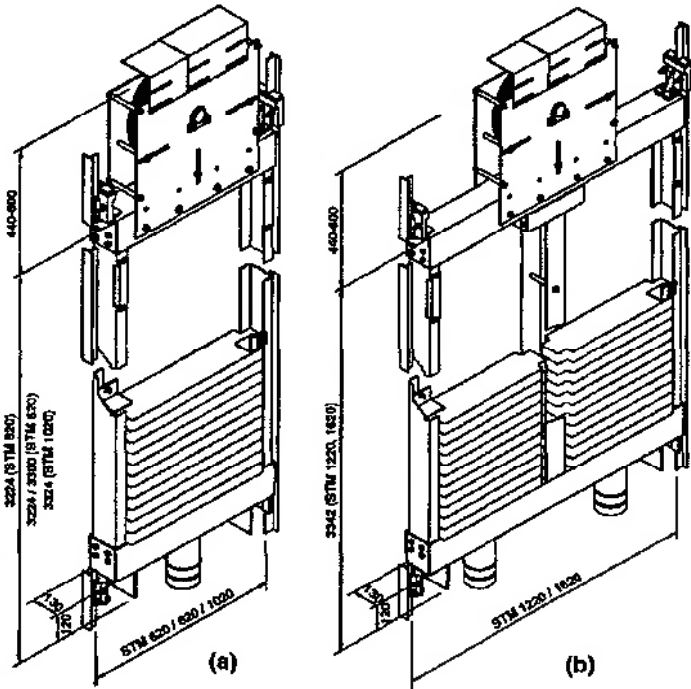
$$q_{\beta\sigma\delta} = q_{\beta} - q_{\beta\sigma\delta}/4. \quad (12.5)$$

(12.5-ის) (12.3)-ში ჩასმის შემდეგ მივიღებთ

$$Q_{\beta\sigma} = Q_3 + \Psi Q + H q_{\beta\sigma\delta}/4. \quad (12.6)$$

$Q_{\beta\sigma}$ განსაზღვრის განსხვავებული მეთოდი, რომელიც ზემოთ იყო განხილული (პარაგრაფი 5), ეფუძნება წევის ძალის ბალანსს ჭადის ორივე შტოში. ამ მეთოდით მიღებული შედეგები ნამდვილად იმსახურებს ნდობას, ზუსტია და შეესაბამისად

აკმაყოფილებს ძალიან მნიშვნელოვან ექსპლუატაციურ მოთხოვნას - ენერგიის ეკონომიას.



ნახ.12.2. საპირწონის კონსტრუქციები

განხილული მეთოდი კი (12.6)-ის შესაბამისად, რომელიც ეფუძნება იდეალურად ზუსტ ბალანსს, როგორც მას [1]-ის ავტორი უწოდებს, სუბიექტურია იმ საკითხში, როცა იგი ეხება ψ -ს შერჩევას. ავტორი გვთავაზობს დიაპაზონს 0,45...0,50. მაგრამ ეს უკვე აღარ არის იდეალური ბალანსი, როცა შეგიძლია აირჩიო ან 0,45, ან 0,50. მით უმეტეს, ჩვენი გამოკვლევით, ბევრად გამართლებულია, როცა $Q_{სპ}$ შეირჩევა 0,54...0,55 ზღვრებში. ასეთ

შემთხვევაში $Q_{\text{ს}}$ მნიშვნელობა უფრო მეტად უახლოვდება 5 თავში განხილული მეთოდით განსაზღვრულ $Q_{\text{ს}}$ სიდიდეს.

კონსტრუქციულად საპირწონე შეიცავს ჩარჩოს, რომელშიც ჩასმულია მოდულური ტვირთები და მისი მიმართველები. მოდულური ელემენტები მზადდება თუჯის, ფოლადის ან ბეტონის სექციებისაგან (ნახ. 12.2).

13. კაბინისა და საპირწონის დაკიდების მეთოდები და მათანაბრებელი მოწყობილობები

ლიფტის კაბინა და საპირწონე, უმრავლეს შემთხვევაში, დაკიდებული არის ფოლადისმავთულებიან ბაგირებზე და იშვიათად – გორგოლაჭებიან ან ფირფიტოვან ჯაჭვებზე.

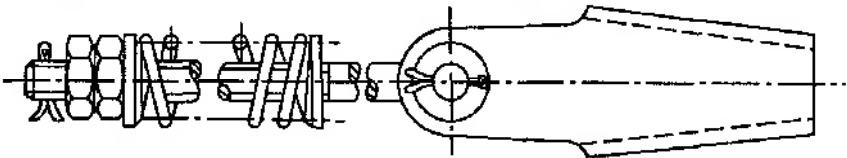
აღნიშნულის გამო, მოცემულ ნაშრომში განხილულია კაბინისა და საპირწონის დაკიდების მხოლოდ ბაგირული სისტემები.

ლიფტის ბაგირები მაგრდება კაბინის (ან საპირწონის) ჩარჩოს განივ ძელზე ან შემოხვეულია მასზე დაყენებულ გადამხრელ ჭაღზე, თუ გამოყენებულია არაპირდაპირი ბაგირული დაკიდება და ბაგირული სისტემის ჯერადობა განსხვავებულია 1:1 - გან. ამასთან, დაკიდების ბაგირული სისტემების მიმართ ძირითადი მოთხოვნაა: *თითოეული ბაგირის დაკიდება უნდა იყოს ავტონომიური!*

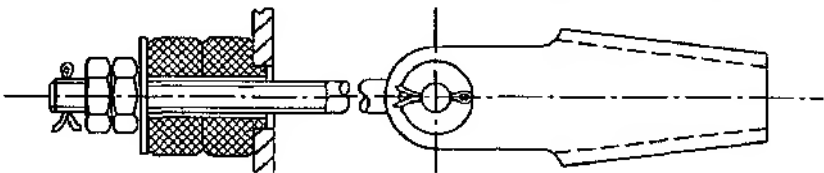
ბაგირების შტოთა რიცხვი აშშ-ში მიღებულია იყოს არანაკლებ 3-სა ფრიქციული ამძრავის შემთხვევაში და არანაკლებ 2-სა ხისტი დოლური ჯალამბრის შემთხვევაში. ევროპაში კი ამძრავის ნებისმიერი კონსტრუქციული გადაწყვეტის შემთხვევაში – არანაკლებ 2-სა.

დაკიდების სისტემა, სულ მცირე, ერთი მხრიდან მაინც უნდა ითვალისწინებდეს თითოეული ბაგირის ავტომატური გათანაბრების მოწყობილობას.

ეს მოწყობილობა, ჩვეულებრივ, წარმოდგენილია მათანაბრებელის ინდივიდუალური მექანიზმით – კუმშვის ზამბარით (უფრო იშვიათად რეზინის სადებების კომპლექტით). ამ პრინციპზე მომუშავე ინდივიდუალური მათანაბრებლები მოცემულია ნახაზებზე 13.1, 13.2.

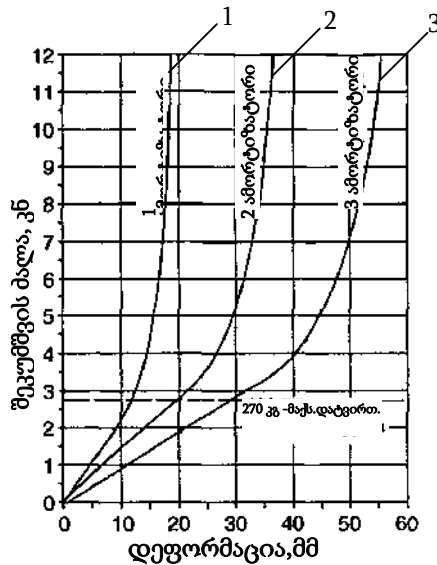


ნახ. 13.1. დაკიდების მოწყობილობა ცილინდრული ზამბარით



ნახ. 13.2. დაკიდების მოწყობილობა რეზინის სადების კომპლექტით

ცილინდრული კუმშვის ზამბარის გამოყენების შემთხვევაში გათანაბრების დიაპაზონი საკმაოდ დიდია. ამასთან, კუმშვის ძალისა და დეფორმაციის დამოკიდებულების ხასიათი ხაზოვანია, ხოლო რეზინის სადებების კომპლექტის ამორტიზატორებისათვის ხაზობრივობა შენარჩუნებულია მხოლოდ ლიფტის ექსპლუატაციის მუშა დიაპაზონში, დატვირთვის მაქსიმალურ სტატიკურ მნიშვნელობამდე. გადატვირთვების, ანუ შესაძლებელი დატვირთვის შემთხვევაში კუმშვის ძალისა და დეფორმაციის დამოკიდებულების მრუდი ხდება ასიმპტოტური (ნახ. 13.3).

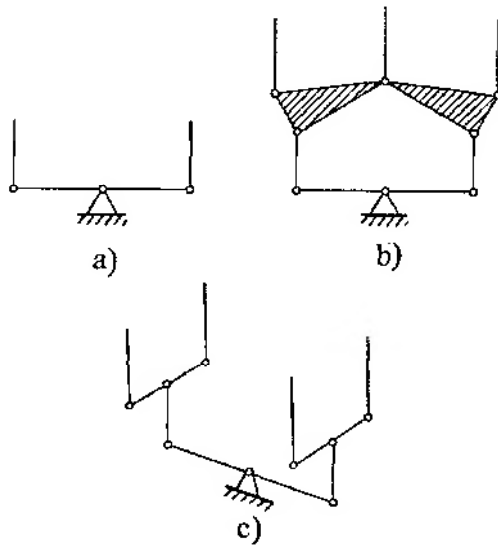


ნახ. 13.3. კუმშვის ძალისა და რეზინის დრეკადი ამორტიზატორების დეფორმაციის დამოკიდებულების მრუდი (Gustav Kocks GmbH):
 1 – ერთი ამორტიზატორისათვის; 2 – ორი ამორტიზატორისათვის;
 3 – სამი ამორტიზატორისათვის

აუცილებელია აღინიშნოს, რომ აღწერილი კონსტრუქციის მოწყობილობები მთლიანად ვერ უზრუნველყოფენ დატვირთვების თანაბარ გადანაწილებას ბაგირული სისტემის ყველა შტოში. თუმცა, მნიშვნელოვანი დონით არეგულირებენ დაჭიმულობების გადანაწილებას შტოებში და ქმნიან ბევრად უკეთეს პირობებს ხისტი დაკიდების სისტემასთან შედარებით. მაგრამ მთლიანი გათანაბრება ამ მოწყობილობების გამოყენებით შეუძლებელია. ამიტომ, გაანგარიშების მეთოდიკაში ბაგირების არათანაბარი დაჭიმულობების გათვალისწინება აუცილებელია.

თითოეულ ბაგირში დაჭიმულობის შედარებით თანაბარი პირობების მიღწევა შესაძლებელია ბაგირის საბალანსირო დაკიდების სისტემის გამოყენებით, როცა იგი შეიცავს სახსრულ-ბერკეტოვან მექანიზმს. ნახაზზე 13.4 მოცემულია სქემები ორ, სამ და ოთხშტოიანი ბაგირების სისტემებისათვის.

ორშტოიან ბაგირთა სისტემების მექანიზმი უმარტივესია: თითოეული მათგანი სახსრულად უერთდება ტოლმხარა ბერკეტ-ბალანსირს, რომელსაც აქვს საშუალება ბერკეტის შუა წერტილის მიმართ იმგვარად მობრუნდეს, რომ ბერკეტის დახრის ხარჯზე გაათანაბროს ბაგირთა დაჭიმულობა (მხარის დამოკლების ან დაგრძელების შესაბამისად).



ნახ. 13.4. ბაგირების დაკიდების გამთანაბრებელი მექანიზმი ორი (a), სამი (b) და ოთხი (c) წვერისათვის

ორზე მეტი ბაგირის შემთხვევაში ბალანსირებული მექანიზმი შედარებით რთულდება და ამიტომ დღეისათვის ასეთი პარამეტრების მქონე მოწყობილობები იშვიათად გამოიყენება პრაქტიკაში.

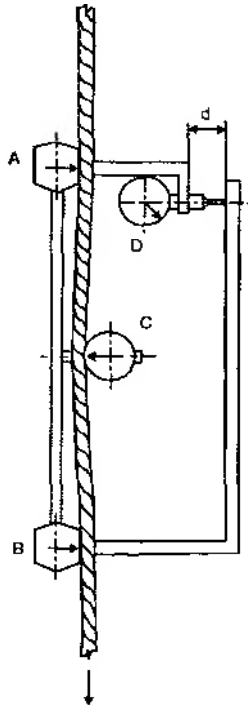
დაკიდების ბაგირების სწორად დაყენება დიდად განაპირობებს მათი ხანგამძლეობის საკითხს, შესაბამისად, მოითხოვს სათანადო ყურადღების მიქცევას.

ბაგირების ზუსტად ერთნაირი დაჭიმულობის უზრუნველყოფა შეუძლებელია, რადგან იგი დამოკიდებულია მრავალ ფაქტორზე: დაშვებები ღარების ცემაზე, ღარის ზედაპირის სიმქისეზე, ბაგირის ერთგვაროვნებაზე, ხახუნის ფაქტორების

სახესხვაობებზე, ბაგირის გაწყობის გეომეტრიაზე და ა.შ., რომელთა გამორიცხვა შეუძლებელია. მაგრამ აუცილებლად უნდა სრულდებოდეს პრინციპული მოთხოვნები, რომლებიც ძირითადად უზრუნველყოფს ბაგირების თანაბარ დაჭიმულობას არაუმეტეს 5% - ით განსხვავებისა.

ზემოთ აღნიშნულის საფუძველზე აუცილებელია დამონტაჟებული ამპრავის ბაგირთა მუდმივი კონტროლი. არსებობს შემოწმების რამდენიმე მეთოდი. გამოცდილ მემონტაჟებს, სერვისის სპეციალისტებსა და ტექნიკური ზედამხედველობის ინსპექტორებს უნდა შეეძლოთ ბაგირის დაჭიმულობის ხარისხის შეფასება განივი დაწნევის წინააღმდეგობის მიხედვით თითოეულ ბაგირზე, ან მათ ვიზრაციაზე დაკვირვებით. სიმარტივესთან ერთად ამ მეთოდებს აქვთ სუბიექტური ხასიათი.

აღნიშნულ საკითხში უპირატესობა ენიჭება ობიექტურ პრინციპებზე დაფუძნებულ მეთოდს, რომელიც გულისხმობს დაჭიმულობის სამწერტილოვანი მოწყობილობის გამოყენებას (ნახ.13.5). ეს მოწყობილობა ზომავს დაჭიმული ბაგირის ჩალუნვის ძალას ბაგირის რაღაც დაფიქსირებულ სიგრძეზე. საბაზო AB სიგრძე შეირჩევა ბაგირის დაჭიმულობის შესაბამისად (რაც მეტია დაჭიმულობა, მით მეტი უნდა იყოს AB სიგრძე).



ნახ.13.5. ბაგირის დაჭიმულობის სამწერტილოვანი გამზომი მოწყობილობა

გორგოლაქით C ბაგირზე წარმოქმნიან განივ ძალას, რომელიც, თავის მხრივ აღძრავს A და B რეაქციებს. A და B წერტილების ურთიერთმდებარეობა შეიძლება შეიცვალოს ბაგირის დიამეტრისა და დაჭიმულობის შესაბამისად. განივი ძალების ზემოქმედებით დეფორმირდება ხელსაწყო ჩარჩო და შესაბამისად ზომა d , რომელიც თავის მხრივ ბაგირის დაჭიმულობის პროპორციულია. d - ს ანათვალა აიღება ისრიან D ინდიკატორზე.

აღწერილი ბაგირის დაჭიმულობის სამწერტილოვანი გამზომი მოწყობილობა გამოსადეგია მხოლოდ ერთგვაროვანი ბაგირების შედარებითი შეფასებისათვის და არ გამოდგება მათი დაჭიმულობის აბსოლუტური მნიშვნელობის დადგენისათვის.

14. კონტაქტური დაწნევა წევის ჭალზე

წევის ჭალის ღარზე ბაგირის დასაშვები კონტაქტური დაწნევისა და ბაგირის გადაადგილების სიჩქარის დამოკიდებულებას, ხშირად წარმოადგენენ ქვემოთ მოყვანილი გამოსახულებით, რომელიც გულისხმობს, რომ სიჩქარის გაზრდით მცირდება დასაშვები დაწნევის მნიშვნელობა

$$p_p = \frac{12,5 + 4V}{1 + V}, \quad (14.1)$$

სადაც p_p კონტაქტური დაწნევის დასაშვები მნიშვნელობაა, ნ/მმ²;

V - ბაგირის გადაადგილების სიჩქარეა, რომელიც შეესაბამება კაბინის ნომინალურ სიჩქარეს, მ/წმ.

რიგ ევროპულ ქვეყნებში მაქსიმალური კონტაქტური დაწნევა წევის ჭალზე განისაზღვრება არა მარტო ბაგირის საჩქარით, იგი დამოკიდებულია აგრეთვე გადაზიდვების ინტენსიურობაზეც და ფასდება Z რეისების რაოდენობით

საათში (ნახ. 14.1). გადაზიდვების ინტენსიურობის გავლენა დასაშვებ დაწნევაზე გაითვალისწინება ძირითადი ფორმულით (14.1) მიღებულ p_p - ს K კოეფიციენტზე გამამრავლებით. შესაბამისად, დასაშვები მაქსიმალური კონტაქტური დაწნევა განისაზღვრება დამოკიდებულებით, (ნ/მმ²)

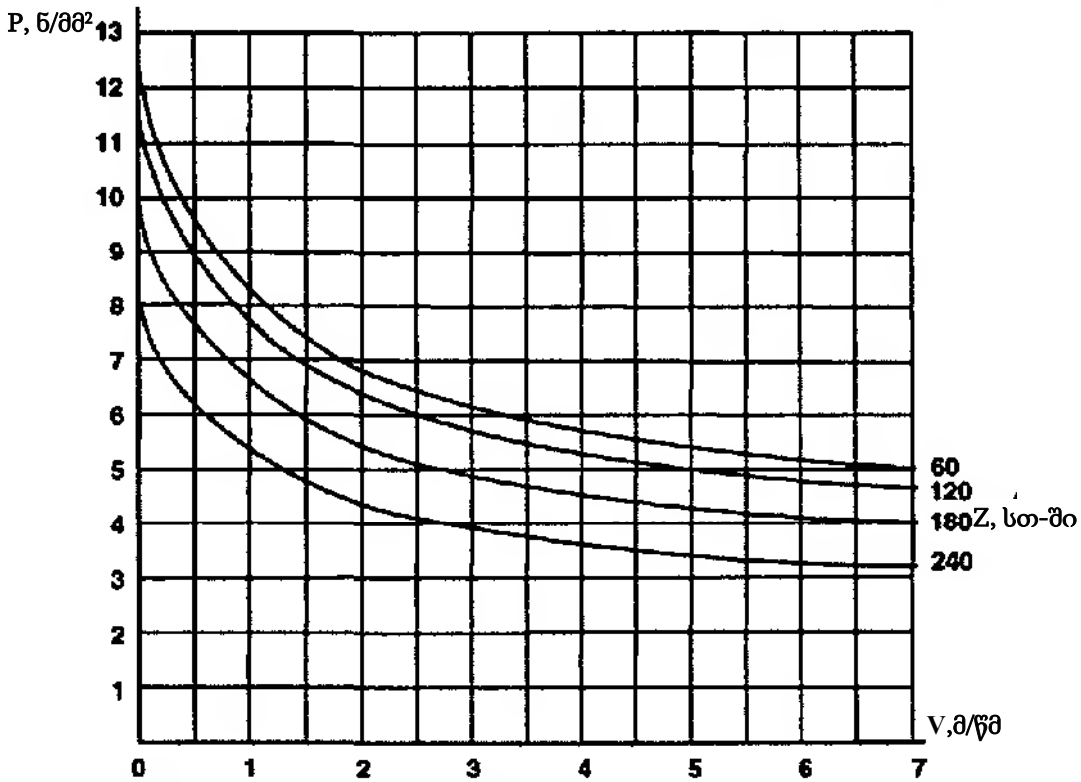
$$p_p = \frac{12,5 + 4V}{1 + V} \cdot K \geq p, \quad (14.2)$$

სადაც p - კონტაქტური ძაბვაა, ნ/მმ²;

K კოეფიციენტი შეიძლება ასე იქნას გამოთვლილი

$$K = \frac{52 - \left(\frac{Z}{60}\right)^2 - \frac{Z}{60}}{50}. \quad (14.3)$$

კონტაქტური დაწნევები, წვევის ჭადის სხვადასხვა ფორმის ღარებში, პირველად დადგენილი იქნა ჰიუმანსისა და ჰელბორნის მიერ გასული საუკუნის პირველ ნახევარში, და მიუხედავად ამისა, ამ შეფასებებს დღესაც არ დაუკარგავს თავისი ძალა და აქტუალობა.



ნახ.14.1 დასაშვები კონტაქტური დაწნევის და ბაგირის გადაადგილების სიჩქარის ურთიერთდამოკიდებულების გრაფიკი

განვიხილოთ საკითხი წვევის ჭადის 3 სხვადასხვა ფორმის ღართან მიმართებაში.

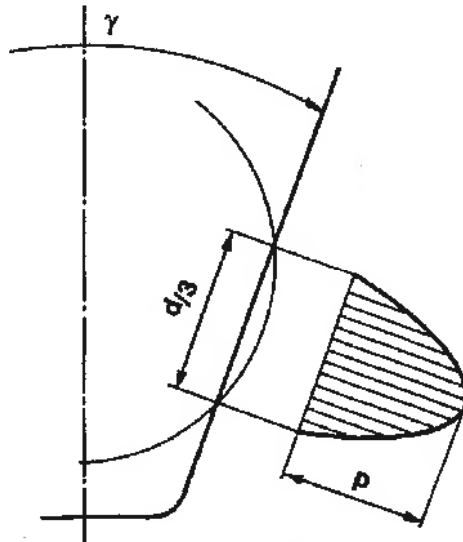
A. სოლისებრი ღარი (V - ფორმა)

გულისხმობენ და მიჩნეულია, რომ დეფორმირებული ბაგირის ქორდის სიგრძე, რომლის სიდიდეც განპირობებულია ბაგირის დაწოლით ღარზე, შეადგენს მისი დიამეტრის მესამედს.

ამასთან, კონტაქტური დაწნევა ზედაპირზე იცვლება სინუსოიდური კანონით (ნახ. 14.2).

კონტაქტური დაწნევის მაქსიმალური მნიშვნელობა ბაგირის ჭაღზე შემოხვევის ნებისმიერ წერტილში სოლისებრ ღარში გამოითვლება ფორმულით, რომელიც უნდა აკმაყოფილებდეს პირობას, (ნ/მმ²)

$$p = \frac{3\pi T}{2Dd \sin \frac{\gamma}{2}} \leq p_p \quad (14.4)$$



ნახ.14.2. კონტაქტური დაწნევის განაწილება სოლისებრ ღარში

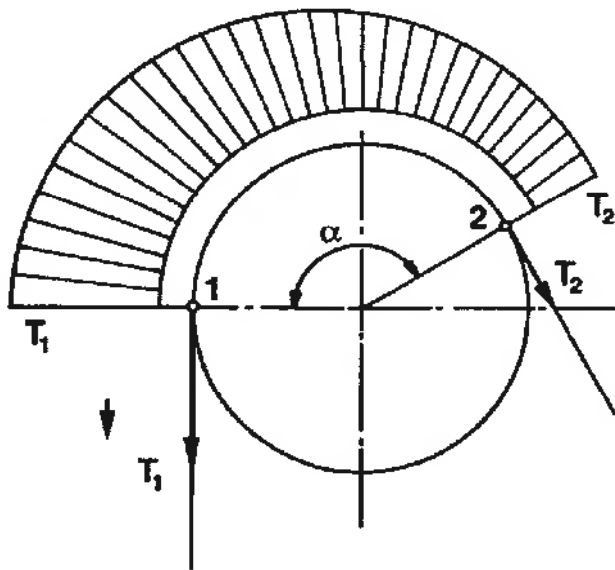
სადაც T ბაგირის დაჭიმულობაა იმ წერტილში, სადაც უნდა განისაზღვროს კონტაქტური დაწნევა, ნ;

D – ჭაღის საანგარიშო დიამეტრი, მმ;

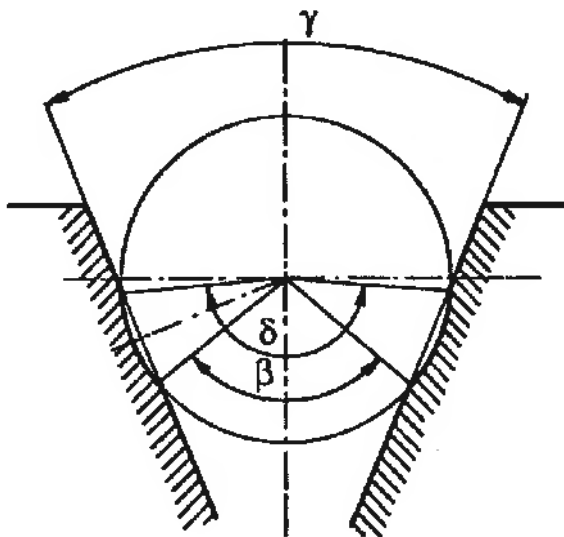
d – ბაგირის დიამეტრი, მმ;

γ – სოლისებრი ღარის ორწახნაგა კუთხე, გრად.

(14.4) გამოსახულების ანალიზის საფუძველზე, შეიძლება დავასკვნათ, რომ კონტაქტური დაწნევა რომელიმე წერტილში პირდაპირპროპორციულია ბაგირის დაჭიმულობისა იმავე წერტილში, რომელიც იცვლება ექსპონენციალური კანონით. ბუნებრივია, აბსოლუტური მაქსიმუმი კონტაქტური დაწნევისა წვევის ჭაღზე ემთხვევა ბაგირისა და ჭაღის კონტაქტის რკალზე ბაგირის დაჭიმულობის ეპიურის ყველაზე მეტად დაძაბულ ადგილს, წამყვანი შტოს პირველი შეხების ზონას ჭაღთან (ნახ.14.3.).



ნახ.14.3. ბაგირის დაჭიმულობის ეპიური საკონტაქტო რკალის გასწვრივ



ნახ.14.4. სოლისებრი ღარი წვევის ჭალის გაცვეთის შემდეგ

ჭალის ცვეთა ექსპლუატაციის პროცესში სოლისებრ ფორმას სწრაფად გადააქცევს ნახევრადმრგვალ ღარად ჭრილით (ნახ.14.4). ბუნებრივია, ამ დროს კონტაქტური დაწნევა მცირდება, მაგრამ მასთან ერთად შეუღლებაში მცირდება დაყვანილი ხახუნის კოეფიციენტიც, და მაშასადამე, წვევის უნარიც.

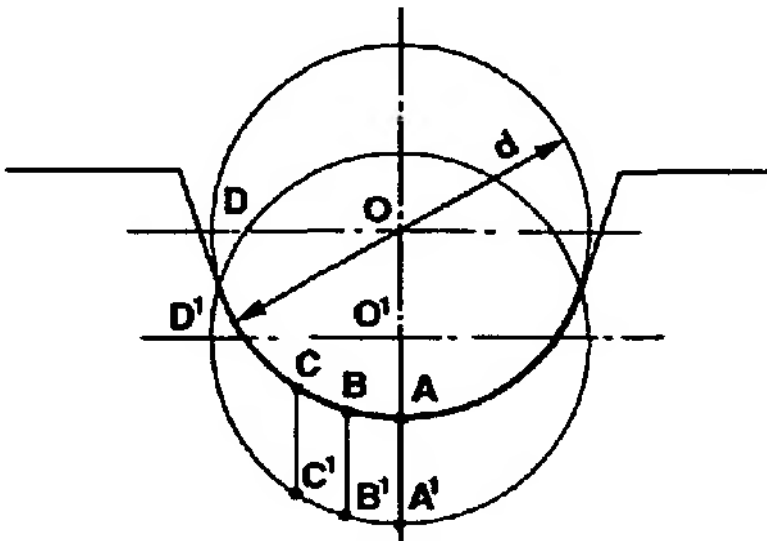
ცვეთის პროცესში ბაგირი ღრმავდება ღარში და იზრდება კონტაქტის რკალი ღარის განივკვეთში – იზრდება კუთხე δ 180° - მდე და მცირდება β (ნახ. 14.4). ამ პროცესიდან გამომდინარე, β კუთხის ფიქსირების მიზნით, ხშირად იყენებენ სოლისებრ ღარს ჭრილით, დაახლოებით ისეთი ფორმით, როგორც ეს სრულდება ნახევრადმრგვალი ღარის შემთხვევაში. ასეთი კონსტრუქციული

შესრულება შესაძლებელს ხდის რადიკალურად არ შემცირდეს ამპრავის წვეის უნარი.

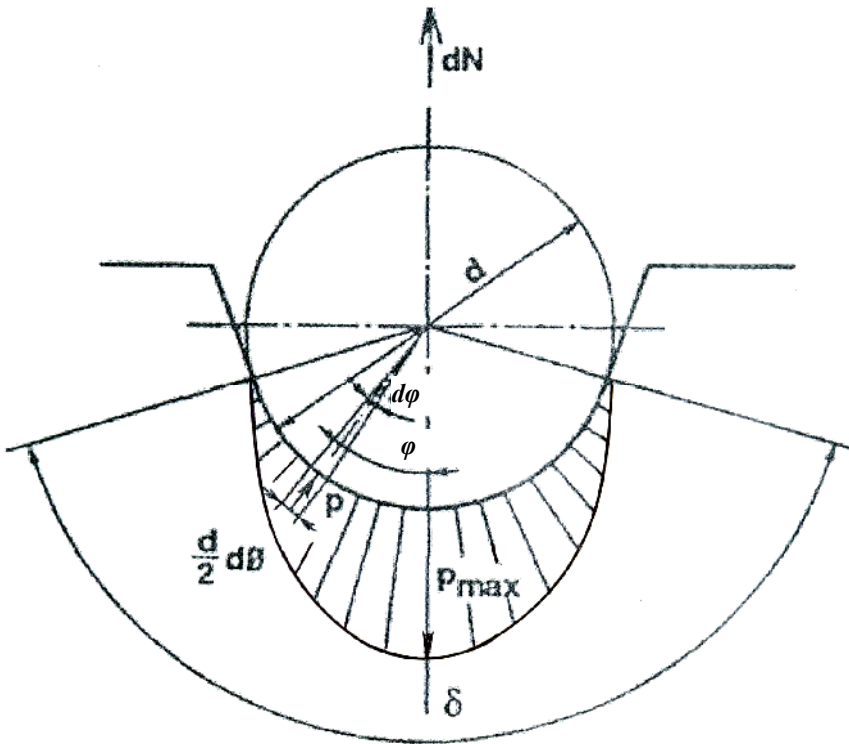
შესაბამისად, კონტაქტური დაწნევის ფაქტობრივი სიდიდე გაცვეთილ სოლისებრ ღარში შეძლება ისე განისაზღვროს, როგორც ეს ნახევრადმრგვალი ღარის (ჭრილით) შემთხვევაშია შესაძლებელი (იხ. C პოზიცია).

B. ნახევრადმრგვალი ღარი (U- ფორმა)

ჭალის ნახევრადმრგვალ ღარში ბაგირი გაცვეთის შემდეგ ეფლობა ღარში და ყველა მისი წერტილი ჭალის რადიალური მიმართულებით ერთი და იგივე მანძილით გადაადგილდება (ნახ.14.5), ანუ ღარის ცვეთა რადიალური მიმართულებით მუდმივია.



ნახ.14.5. ბაგირის ჭალის ნახევრადმრგვალ ღარში ჩაღრმავების სქემა ცვეთის შემდეგ



ნახ.14.6. კონტაქტური დაწნევის განაწილება ჭადის ნახევრადმრგვალ ღარში

ზოგადად, ცვეთა გამოწვეულია ხახუნით, რომელიც, თავის მხრივ, განპირობებულია კონტაქტური დაწნევით. ე.ი. მაშინ, როცა ხახუნის კოეფიციენტი მუდმივია, საკონტაქტო რკალის ნებისმიერ წერტილში მუდმივი უნდა იყოს მისი რადიალური მდგენელიც.

ბაგირის კონტაქტური დაწნევა წევის ჭადის ნახევრადმრგვალ ღარზე ასე გამოითვლება

$$p = \frac{8T \cos \varphi}{D \cdot d(\delta + \text{Sin} \delta)}, \quad (14.5)$$

სადაც φ ინტეგრირების მიმდინარე კუთხეა, გრად;

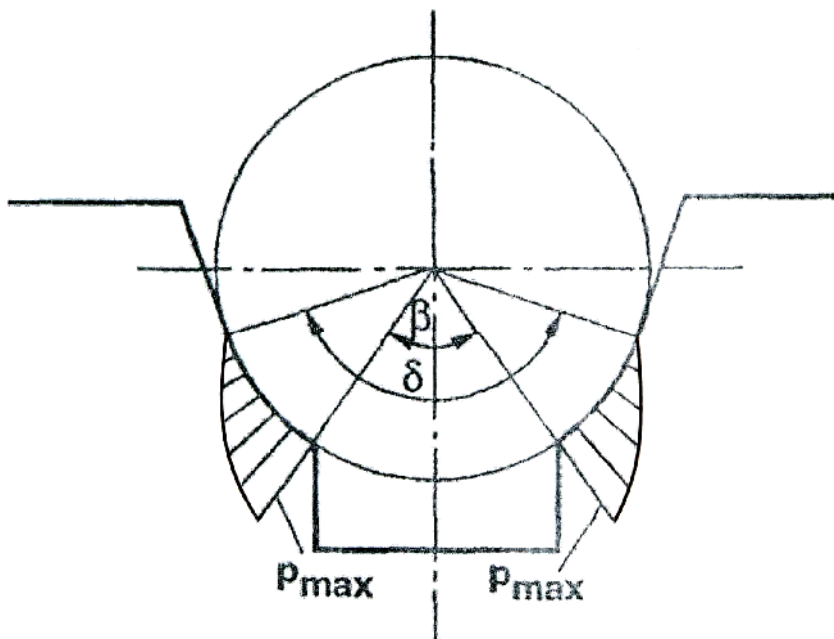
δ – ბაგირის საკონტაქტო კუთხე ჭალზე, რად (გრად), რომლის მაქსიმალურმა მნიშვნელობამ ცვეთის შემდეგ შეიძლება მიაღწიოს π რადიანს.

(14.5) შესაბამისად, მაქსიმალურ კონტაქტურ დაწნევას ადგილი ექნება მის ყველაზე დაბალ წერტილში, როცა $\varphi = 0$, ანუ ბაგირის ყველაზე მეტად დაჭიმულობის ზონაში.

განხილული პროფილი უზრუნველყოფს ჭალის ნახევრადმრგვალ ღარში კონტაქტური დაწნევის დაბალ მნიშვნელობებს, რაც ბუნებრივია, საფუძველია იმისა, ადგილი ჰქონდეს ბაგირისა და ჭალის ნაკლებად ინტენსიურ ცვეთას. მაგრამ ამასთან ერთად, მოცემული პროფილი ხასიათდება აშკარად დაბალი წევის უნარით.

C. ნახევრადმრგვალი ღარი ჭრილით

კონტაქტური დაწნევის განაწილების ხასიათი ჭალის ნახევრადმრგვალ ღარში ასეთი ფორმის პირობებში ანალოგიურია წინა შემთხვევის, მაგრამ არსებითია განსხვავებაც, რაც დაკავშირებულია ღარის პროფილის კორექტირებასთან. კერძოდ, ღარის ნახევრადმრგვალ ფორმაზე ჭრილის დამატებას (ნახ.14.7), მნიშვნელოვანი ცვლილებები შეაქვს წევისჭაღიანი ფრიქციული ამძრავების ძირითად ტექნიკურ მახასიათებლებში.



ნახ.14.7. კონტაქტური დაწნევის განაწილება ჭადის ნახევრადმრგვალ დარში (ჭრილით)

ზემოთ მოხსენიებული და გამოყენებული მათემატიკური აპარატის გამოყენებით კონტაქტური დაწნევის განსაზღვრის ფორმულას ასეთი სახე აქვს, (ნ/მ²)

$$p = \frac{8T \cos \varphi}{Dd(\delta - \beta + \text{Sin} \delta - \text{Sin} \beta)}, \quad (14.6)$$

ხოლო მაქსიმალური დაწნევა, რომელიც აღიძვრება ჭრილის წიბოსთან გამოითვლება, (ნ/მ²)

$$p = \frac{8T \cos \frac{\beta}{2}}{Dd(\delta - \beta + \text{Sin} \delta - \text{Sin} \beta)}. \quad (14.7)$$

15. ლიფტის ფრიქციული ამძრავის ახალი კინემატიკური სქემები

ფრიქციული ამძრავების ეფექტური მუშაობის უმნიშვნელოვანეს ფაქტორად მიჩნეულია ჭაღზე ბაგირის შემოხვევის კუთხე. მე-10 თავში განხილული ახალი ბაგირული სისტემის სქემებში კი, რომლებიც ყველაზე ხშირად გამოიყენება პრაქტიკაში (ნახ. 10. 2) ბაგირის ჭაღზე შემოხვევის კუთხის α რეგულირება თითქმის გამორიცხულია. აღნიშნულ სქემებში, გადამხრელი ჭაღის გამოყენების დროს, შემცირებულია ბაგირის შემოხვევის კუთხე, რაც ასე უარყოფითად მოქმედებს ამძრავის წევის უნარზე. ბაგირის შემოხვევის კუთხის გადიდების მცირე შესაძლებლობას იძლევა მხოლოდ ჭაღებს შორის მანძილის ცვლილება. კერძოდ, h მანძილის (ნახ. 11.4) გადიდებით ხდება α -ს გაზრდა. მაგრამ კონსტრუქციული მოსაზრებით, ამ ღონისძიების გატარება მხოლოდ მცირე დიაპაზონშია მიზანშეწონილი და, ამდენად, დადებითი ეფექტის მისაღებად არაეფექტური საშუალებაა. h მანძილის არაზომიერი გაზრდა მოითხოვს ამძრავის აგრეგატის ქვეშა ლითონკონსტრუქციის სიმაღლის გაზრდას, და შესაბამისად. ლიფტის სამანქანო განყოფილების ჭერის სიმაღლის გაზრდას.

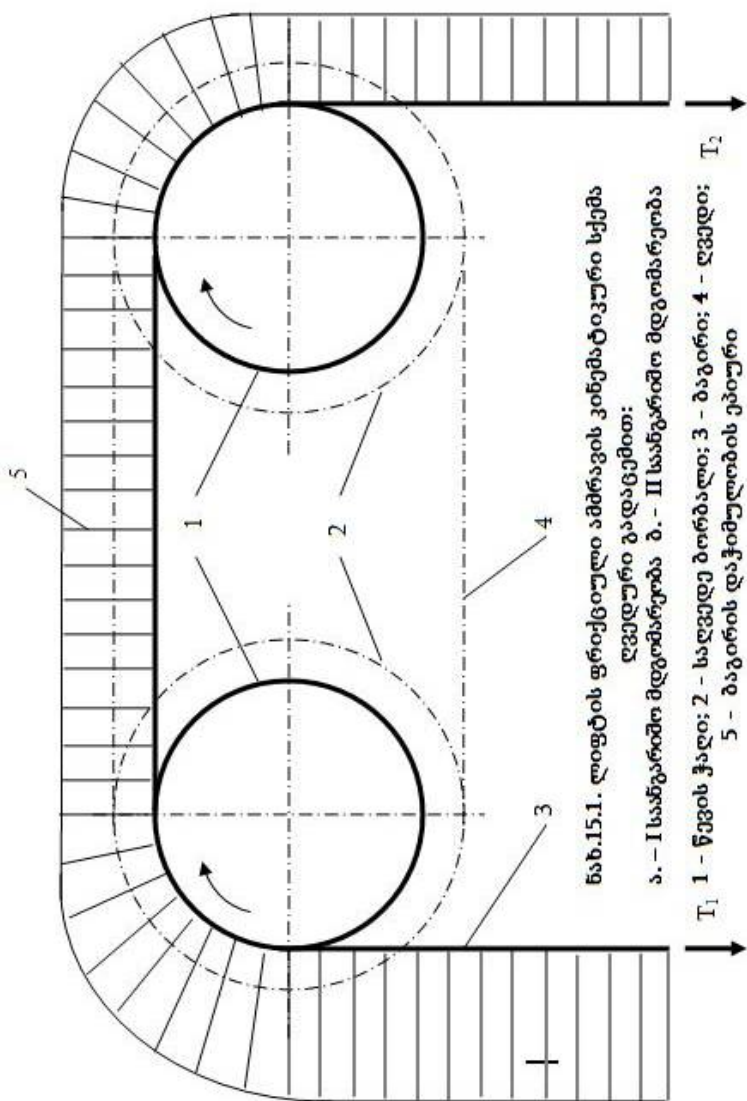
მაქსიმალური ეფექტი ბაგირის შემოხვევის კუთხის ხარჯზე მიიღწევა α -ს 180° -მდე გაზრდის გზით, მაგრამ მხოლოდ

გაბარიტების არაკონსტრუქციული გადაწყვეტით, რითაც შეიძლება უზრუნვეყოფილი იყოს მანძილი კაბინის სიმძიმის ცენტრიდან საპირწონის სიმძიმის ცენტრამდე.

სტუ-ს № 56 კათედრაზე შემუშავებული იქნა ლიფტის ამძრავის ახალი კინემატიკური სქემა, სადაც მიღწეული იქნა ბაგირის შემოხვევის კუთხის მაქსიმალური მნიშვნელობის დროს (180°), კაბინის და საპირწონის ცენტრთაშორისი მანძილის სასურველი სიდიდე წვევის ჭალის დიამეტრის გაზრდის გარეშე.

ლიფტის ფრიქციული ამძრავის ახალი კინემატიკური სქემის არსი მდგომარეობს შემდეგში (ნახ. 15.1). სქემა ითვალისწინებს ორ წვევის ჭალს, რომლებიც ერთ ჰორიზონტალზე არიან განლაგებულნი, და რომელთაგანაც ერთ-ერთს გადამხრელი ჭალის ფუნქციაც აქვს შეთავსებული. როგორც სქემიდან სჩანს, ამ შემთხვევაში, ჭალების ასეთი ურთიერთმდებარეობის დროს, ჭალზე ბაგირის შემოხვევის კუთხის მაქსიმალური მნიშვნელობა არის ორივე ჭალის ბაგირის შემოხვევის კუთხეთა ჯამი და შეადგენს 180° -ს. ამასთან გამორიცხულია სამანქანო განყოფილების არაკონსტრუქციული გადაწყვეტაც $-h=0$ (ნახ.11.4).

შესაბამისად, ამძრავის წვევის უნარის ამაღლების მიმართულებით მიღწეულია დიდი ტექნიკური ეფექტი. ჩვენი გამოკვლევების საფუძველზე დადგენილია, რომ ბაგირის შემოხვევის კუთხის 30%-ით გადიდება $\approx 20\%$ -ით ზრდის ლიფტის ფრიქციული ამძრავის წვევის უნარს.

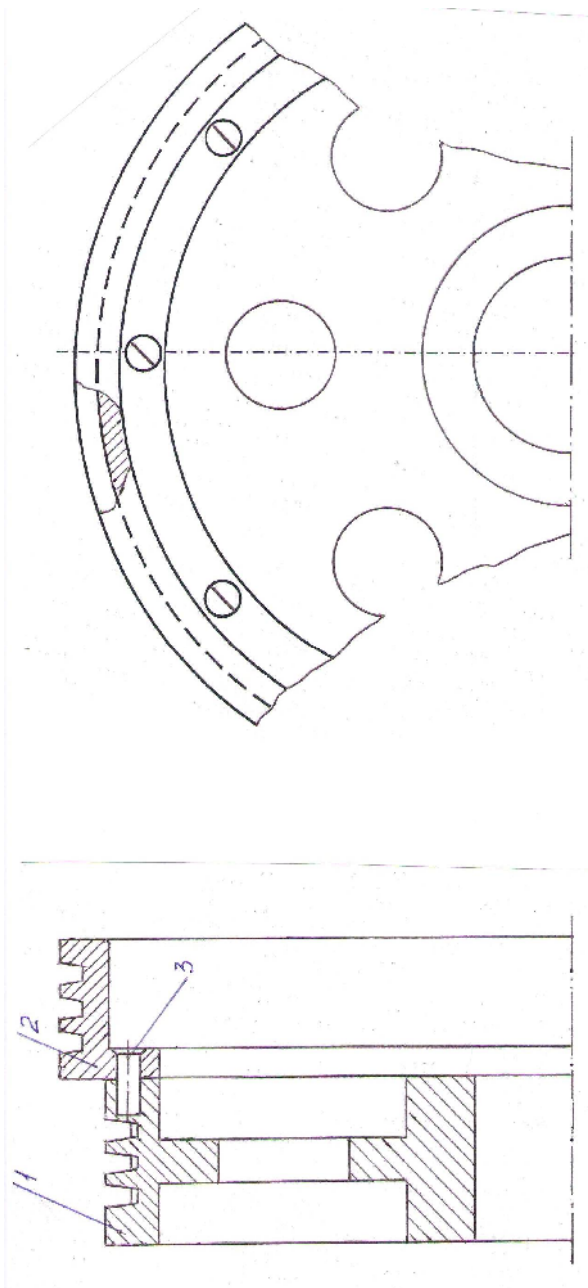


ნახ.15.1. ლიფტის ფრთქეილი ამძრავის კინემატიკური სქემა

ღვედური გადაცემით:

ა. - I საანგარიშო მდგომარეობა ბ. - II საანგარიშო მდგომარეობა

- T_1 1 - წიგის ჭაღი; 2 - საღვედე ბორბალი; 3 - ბაგერი; 4 - ღვედი; T_2
- 5 - ბაგერის დაჭიმულობის ებიური



ნახ.15.2.. ლიფტის ფრიქციული ჭალის კვანძის ახალი კონსტრუქცია:
 1 - წვეის ჭალი; 2 - საღვემდე ბორბალი; 3 - სამაგრი ხრახნი

ტექნიკური ეფექტი, როგორც აღვნიშნეთ, მიიღწევა იმით, რომ ორივე ჭაღს აქვს წამყვანი ბორბლის ფუნქცია. აღნიშნულის ტექნიკური განხორციელების რამდენიმე გზა არსებობს.

შემოთავაზებული კონსტრუქციის (სქემის) ფართო მასშტაბით გამოყენების შემთხვევაში შეიძლება გათვალისწინებული იქნას სპეციალური ცილინდრული რედუქტორი, ორი ერთი მიმართულებით მბრუნავი ნელმავალი ლილვით. ხოლო არსებულ პირობებში, დიდი ცვლილებების გარეშე შესაძლებელია საკითხის მარტივად გადაწყვეტა: ჭაღებს შეიძლება დაემატოს სოლებრ-ღვედური გადაცემის ბორბლები, ისინი ტორსულად მიემაგრებიან ორივე ჭაღს (ნახ.15.2). ღვედური გადაცემა (გადაცემის რიცხვით 1) არანაკლებ 3 შტოიანი ღვედებით გაიანგარიშება EN81-1:1998 სტანდარტის მიხედვით, რომელმაც ბრუნთა სიხშირის ცვლილების გარეშე სრულად უნდა უზრუნველყოს მბრუნის მომენტის გადაცემა I ლილვიდან II ლილვზე.

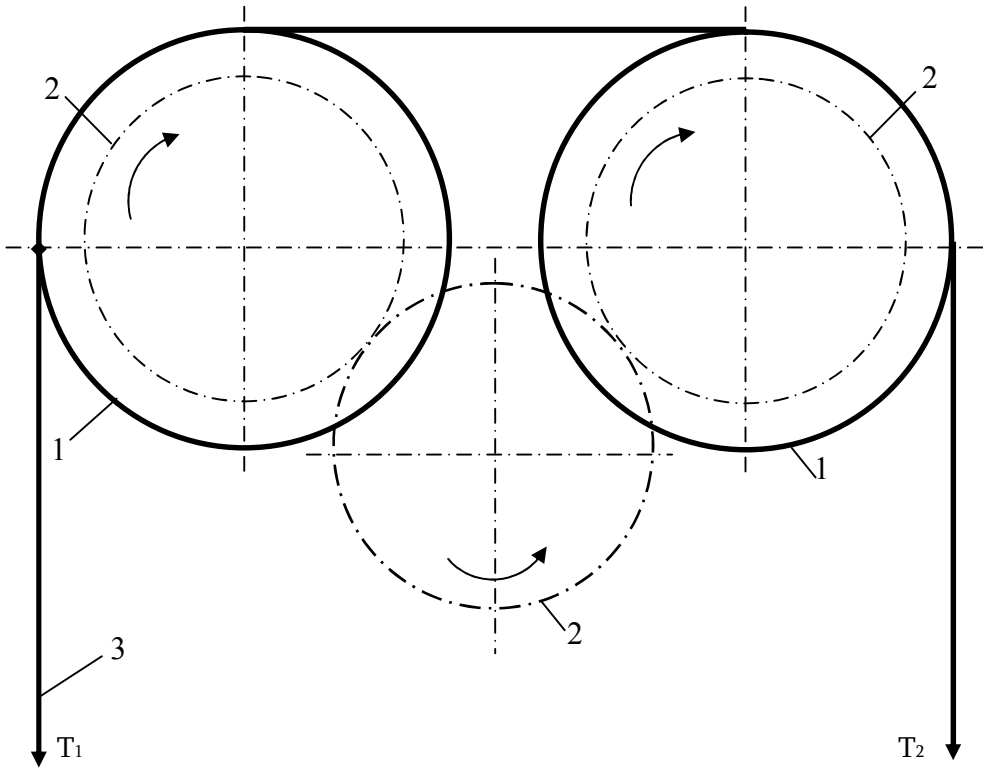
ამას გარდა, სოლღვედური გადაცემის მეშვეობით, უზრუნველყოფილია თითქმის ნებისმიერი ცენტრთშორისი მანძილის განხორციელება, რაც შეიძლება მოითხოვოს კონსტრუქციულმა გადაწყვეტამ (მანძილი კაბინისა და საპირწონის სიმძიმის ცენტრებს შორის).

კონსტრუქციულად სოლღვედური ბორბლის მიმაგრება არსებულ ტრადიციულ ჭაღებზე მათი კონსტრუქციის შეუცვლელად ხორციელდება შემდეგნაირად.

ტორსული ზედაპირებით ერთმანეთზე მიდგმული წვევის (გადამხრელი) ჭალი და სოლღვედური ბორბალი ერთმანეთთან ფიქსირდება 6-9 ჭანჭიკით და ორი მაცენტრებელი თითით. კონსტრუქციის განხორციელება არ შეიცავს რაიმე სირთულეს და არ მოითხოვს სხვა დამატებით ცვლილებებს. კონსტრუქცია პატენტუნარიანია.

ბაგირების სისტემა, ორი წამყვანი ჭალით, შეიძლება განხორციელდეს ცილინდრულ-კბილანური გადაცემითაც, ნახ.15.3 - ზე მოცემული სქემით.

აღნიშნული კინემატიკური სქემები საჭირო დონით უზრუნველყოფს ჭაღების სინქრონულ ბრუნვას. აგრეთვე გარანტირებულია ლიფტების უსაფრთხო ექსპლუატაციის საკითხიც.



ნახ.15.3. ლიფტის ფრიქციული ამბრავის კინემატიკური სქემა
 ცილინდრულ-კბილანური გადაცემით:
 1- წევის ჭალი; 2 - კბილანა; 3 - ბაგირი

16. ლიფტების რედუქტორები და მათი მარგი ქმედების კოეფიციენტი

ლიფტების დიდი უმრავლესობა, კაბინის 2,5 მ/წმ სიჩქარემდე მოძრაობისას, აღჭურვილია რედუქტორული ამძრავებით. ამასთან, ჩვეულებრივ პირობებში, როგორც წესი, გამოიყენება ჭიახრახნული რედუქტორები, რომლებსაც ზოგჯერ იყენებენ ღვედურ და სწორკბილებიან ცილინდრულ გადაცემებთან შეთავსებით. ეს განსაკუთრებით ხშირად ხდება დიდი ტვირთამწეობის სატვირთე ლიფტებში. სოლ-ღვედური ან კბილანური ღვედებით გადაცემებში გათვალისწინებული უნდა იქნეს არანაკლებ 3 ღვედისა, რომლებიც ერთმანეთის პარალელურად უნდა მუშაობდნენ. ამასთან, გაჭიმვაზე ღვედის მინიმალური მარაგის კოეფიციენტი უნდა იყოს არანაკლებ 10-სა.

ჭიახრახნული გადაცემა, შესაბამისად ჭიახრახნული რედუქტორები ხასიათდება შემდეგი უპირატესობებით:

- მოცემული გადაცემის რიცხვისა და სიმძლავრისათვის ჭიახრახნული გადაცემა ერთ-ერთი ყველაზე კომპაქტური გადაცემაა;
- უზრუნველყოფს ყველაზე უხმაურო საექსპლუატაციო პირობებს;
- ხასიათდება კარგი მედეგობით დროებით დატვირთვებზე და შესაბამისად აქვს უსაფრთხო ექსპლუატაციის მაღალი დონე.

ლიფტების ჭიახრახნული რედუქტორების პროექტირების ძირითადი კონსტრუქტორულ-ექსპლუატაციური მახასიათებლები მოყვანილია ქვემოთ.

ჭიახრახნი მზადდება ნაჭედი ნამზადისაგან დიდი დარტყმითი სიბლანტის მქონე ლეგირებული ფოლადებისაგან, რომელთათვისაც შესაძლებელია ზედაპირის განმტკიცება და სასურველი სისალის მინიჭება. ასეთ მასალებს განეკუთვნება: ქრომ-ნიკელ და ქრომ-ნიკელ-მოლიბდენიანი ფოლადები. წრთობის შემდეგ ჭიახრახნების ზედაპირებს ხეხავენ და აპრიალებენ ხახუნის საუკეთესო პირობების შექმნისათვის.

ჭიათვალი მზადდება ფოსფოროვანი, ან სპილენძ-კალიან, ან სპილენძ-კალიან-ნიკელიანი ბრინჯაოსაგან, რომელთათვისაც დამახასიათებელია დაბალი ხახუნის კოეფიციენტი. ამასთან დამზადების საუკეთესო მეთოდად მიჩნეულია ცენტრიდანული ჩამოსხმა, რომელიც უზრუნველყოფს ნაკეთობაში მასალის სტრუქტურის ერთგვაროვნებასა და სხვა მაღალ ფიზიკო-მექანიკურ მაჩვენებლებს.

ჭიახრახნული ლილვი ყოველთვის ბაზირებულია ორ რადიალურ საკისარზე, მაგრამ ღერძული ძალის გაწონასწორებისათვის აუცილებელია აგრეთვე საყრდენი საკისარიც.

ჭიახრახნი შეიძლება იდგეს ჭიათვალის ზემოთ ან ქვემოთ. ჭიახრახნის ზემო მდებარეობა გამოიყენება მსუბუქ და საშუალო რეჟიმში მომუშავე ჯალამბრებისათვის. მის მთავარ დადებით თვისებას მიეკუთვნება ის, რომ რედუქტორს კონსტრუქტორული გადაწყვეტიდან გამომდინარე, არ გააჩნია ჰერმეტიზაციის პრობლემა (ზეთის დონე რედუქტორში ასველებს მხოლოდ ჭიათვალს). უარყოფით თვისებას კი ის, რომ – მნიშვნელოვნად არის გაუარესებული ჭიახრახნის შეზეთვის პირობები. აქედან კი გამომდინარეობს მასზე დამოკიდებული უარყოფითი მოვლენები – ცვეთა და სხვა ექსპლუატაციური მაჩვენებლების გაუარესება.

ჭიახრახნის კბილის ზედაპირი წარმოადგენს ევოლვენტური პროფილის სპირალს 15 ან 20⁰ გრადუსიანი მოდების კუთხით.

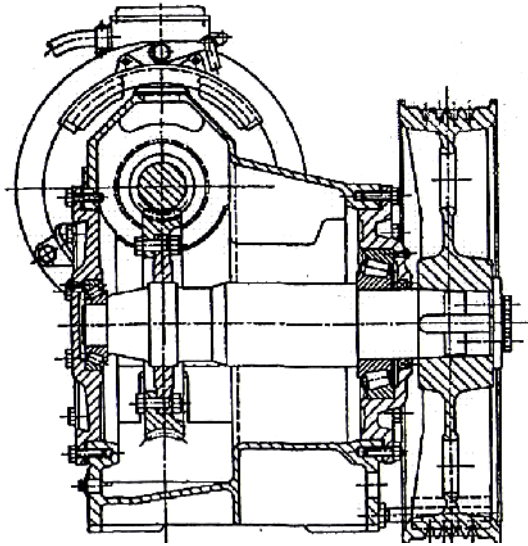
ჭიახრახნული გადაცემის რიცხვი U , ხრახნის სვლათა რიცხვის Z_1 და ჭიათვალის კბილთა რიცხვის Z_2 მიხედვით

$$U = Z_2 / Z_1 \quad (16.1)$$

ჭიათვალის კბილთა რიცხვი $a=15^0$ მოდების კუთხისათვის იღება არანაკლებ $Z_2=36$ -სა და $a=20^0$ მოდების კუთხისათვის – არანაკლებ $Z_2=24$ -სა.

მრავალი დამამზადებლის გამოცდილების საფუძველზე მისაღებია, რომ ჭიათვალის მაქსიმალური კბილთა რიცხვი იყოს $Z_2=85$.

სვლათა რიცხვის Z_1 შეიძლება იყოს 1,2,4 (იშვიათად 3).



ნახ.16.1. კონსოლური ჭადით ნელმავალი ლილვის ერთ-ერთი ტიპური კონსტრუქცია (Otis Elevator Co.)

ჭიახრახნული გადაცემის მარგი ქმედების კოეფიციენტი (მ.ქ.კ.), საკისარსა და რედუქტორში ზეთის გაშხეფებაზე ენერგიის დანაკარგების გათვალისწინების გარეშე, გამოითვლება ცნობილი დამოკიდებულებით

$$\eta = \frac{tg \lambda}{tg(\lambda + \rho)}, \quad (16.2)$$

სადაც λ ხვის აწევის კუთხეა;

ρ – ხახუნის კუთხეა, რომელიც დამოკიდებულია მასალაზე და შეუღლებული ზედაპირების სიმქისის მდგომარეობაზე.

ჭიახრახნული გადაცემების ზიდვის უნარის დადგენა ხდება შემდეგი კრიტერიუმების გათვალისწინებით:

- თბური სიმძლავრე;
- ცვეთამედეგობა;
- კბილების სიმტკიცე შესაბამისი სტანდარტების დაცვით.

სპეციფიკურია ჭიახრახნული გადაცემისათვის ის გარემოება, რომ მათთვის მთავარ კრიტერიუმად მიჩნეულია გადაცემის თბური დამაბულობა.

ცვეთამედეგობა განისაზღვრება იმ მიზნით, რათა გარანტირებული იქნას ჭიახრახნული გადაცემის საჭირო სამსახურის ვადა.

მოდების კბილების სიმტკიცე კი ლიფტებში არასოდეს არ არის ჭიახრახნული გადაცემის გამოყენების მაღლიმიტირებელი ფაქტორი.

ჭიახრახნის დიამეტრი ჭიახრახნული გადაცემის მნიშვნელოვანი კონსტრუქტორული პარამეტრია. კერძოდ, ხრახნის დიამეტრის შემცირებით იზრდება გადაცემის მ.ქ.კ. შესაბამისად, ცდილობენ ჭიახრახნის დიამეტრი, შემლებისდაგვარად, იყოს მცირე. მაგრამ არსებობს მეორე მხარეც: მისმა განივკვეთმა უნდა უზრუნველყოს საჭირო სიმტკიცე და დასაშვები ჩალუნვის სიდიდე.

ჭიახრახნის ზღვრული სიდიდეები ლილვის შუა წერტილში ხრახნის მცირე დიამეტრისათვის შეიძლება გამოითვალოს შემდეგი ემპირიული ფორმულით [1], მმ

$$D_{1\max} = \frac{C^{0,875}}{1,07}, \quad (16.3)$$

$$D_{1\max} = \frac{C^{0,875}}{2,0}, \quad (16.4)$$

სადაც C გადაცემის ცენტრთშორისი მანძილია, მმ.

მაქსიმალური რადიალური ჩალუნვა მოდების წერტილში y_{\max} , ლიმიტირებულია სიდიდით, მმ

$$y_{\max} = 0,025\sqrt{t}, \quad (16.5)$$

სადაც t ჭიახრახნის ღერძული ბიჯია.

17. ლიფტის ფრიქციული ამძრავის სიმძლავრის ანგარიში

ლიფტის ძრავის სიმძლავრე ფრიქციულ პრინციპზე მომუშავე ამძრავის შემთხვევაში, შეიძლება განისაზღვროს შემდეგი გამოსახულებით [4], (კვტ):

$$P = \frac{\sum F_n \cdot V}{\eta}, \quad (17.1)$$

სადაც V კაბინის მოძრაობის სიჩქარეა, მ/წმ;

η - სალიფტე მოწყობილობის მ.ქ.კ.

$$\eta = \eta_{\text{სისტ}} \cdot \eta_{\text{რედ}}, \quad (17.2)$$

სადაც $\eta_{ისტ}=0,65\dots 0,9$ (მცირე მნიშვნელობები იღება ერთსვლიანი ჭიახრახნის შემთხვევაში, დიდი – 3-4 სვლიანი ჭიახრახნის შემთხვევაში);

$\eta_{რედ}$ - რედუქტორის მ.ქ.კ., გაანგარიშება იხილიე პარაგრაფში 15;

ΣF_n - საანგარიშო წრიული ძალა, რომელიც ჯამდება შემდეგი კომპონენტებით, (კნ)

$$\Sigma F_n = F_0 + F_1 + F_2 + F_3 + F_4 + F_5 \quad (17.3)$$

სადაც F_0 - გაუწონასწორებელი ძალებია, რომელსაც განაპირობებს ტვირთის, კაბინისა და საპირწონის მასების ბალანსი, (კნ)

$$F_0 = \Psi Qg, \quad (17.4)$$

სადაც Q ტვირთის მასაა, კგ;

g – სიმძიმის ძალის აჩქარება;

$\Psi \approx 0,5$ – გაუწონასწორებლობის კოეფიციენტი.

F_1 – წინააღმდეგობის ძალა, რომელიც აღიძვრება გაუწონასწორებელი ბაგირებით, (კნ)

$$F_1 = q^b ZH, \quad (17.5)$$

სადაც q^b 1მ ბაგირის სიმძიმის ძალაა, კნ;

Z – ბაგირების რიცხვი;

H – კაბინის აწევის სიმაღლე.

F_2 – კაბინისა და საპირწონის მოძრაობის დროს ბუნიკებში აღძრული ხახუნის ძალის წინააღმდეგობა

$$F_2 = \Sigma P\mu, \quad (17.6)$$

სადაც ΣP საერთო დატვირთვაა ბუნიკებზე, კნ;

$\mu = 0,05 \dots 0,12$ – მოძრაობის წინააღმდეგობის კოეფიციენტი
სრიალის პირობებში;

$\mu = 0,05$ – მოძრაობის წინააღმდეგობის კოეფიციენტი
გორგოლაჭების გამოყენების პირობებში.

F_3 – წევის ბაგირმატარ ჭალზე ბაგირის გადაადგილების
წინააღმდეგობა

$$F_3 = 0,03 \operatorname{Sin} \frac{\alpha}{2} T, \quad (17.7)$$

სადაც α შემოხვევის კუთხეა, გრად;

T – წამყვანი შტოს დაჭიმულობა, კნ.

F_4 – გადამხრელ ჭალებში (დამჭიმავი ჭალების ჩათვლით)
ბაგირის გადაადგილების წინააღმდეგობა

$$F_4 = K \cdot \operatorname{Sin} \frac{\alpha}{2} T, \quad (17.8)$$

სადაც $K=0,04$ სრიალის საკისრებიანი ჭალებისათვის;

$K=0,02$ გორგის საკისრებიანი ჭალებისათვის;

F_5 – ჰაერის წინააღმდეგობა და მხედველობაში მისაღები
სიდიდეა მხოლოდ ჩქაროსნული ლიფტებისათვის

$$F_5 = 1,2 \left(\frac{V}{3} \right)^2 A, \quad (17.9)$$

სადაც A კაბინის ფართობია, მ²;

V – კაბინის გადაადგილების სიჩქარე, მ/წმ.

(17.1)-ში საანგარიშო წრიული ძალის განსაზღვრა ლიფტების პრაქტიკაში მოსახერხებელია ვაწარმოთ ფრიქციული წვევისჭაღიანი ამძრავის კინემატიკური გაანგარიშების საფუძველზე. კერძოდ, წრიული ძალა F_t მიზანშეწონილია გაანგარიშებული იქნას როგორც წამყვან T_1 და მიმყოლ T_2 შტოებში დაჭიმულობათა სხვაობა საანგარიშო მდგომარეობისათვის. ზემოთ მოხსენიებული ორი მდგომარეობიდან საანგარიშოდ შეირჩევა უდიდესი მნიშვნელობა. შესაბამისად

$$F_t^b = T_1 - T_2, \quad (17.10)$$

სადაც F_t^b წრიული ძალის საანგარიშო მნიშვნელობაა, ანუ მაქსიმალური სხვაობა T_1 -სა და T_2 -ს შორის, კნ.

ძრავი შეირჩევა ისევ (17.1) -ის ანალოგიით, სადაც ΣF_n -ის ნაცვლად ჩასმულია F_t^b , ანუ საანგარიშო ფორმულას აქვს სახე, (კვტ).

$$P = \frac{F_t^b \cdot V}{\eta}. \quad (17.11)$$

გაანგარიშებული სიმძლავრისა და ბრუნთა სიხშირის მიხედვით შეირჩევა ლიფტის ფრიქციული წვევისჭაღიანი ამძრავის ელექტრული ძრავი.

და ნ ა რ თ ი

ამძრავის გაანგარიშების რიცხვითი მაგალითი *
(ოპტიმალური პარამეტრების განსაზღვრა და მუშაობის
უნარის შეფასება)

რიცხვით მაგალითში განისაზღვრება წევის უნარი, ბაგირის სიმტკიცის მარაგის მინიმალური კოეფიციენტი და გადასაცემი წრიული ძალა სხვადასხვა კონსტრუქციული პარამეტრების შემთხვევებში. ამასთან კონკრეტული პირობებისათვის დადგენილია მათი ოპტიმალური მნიშვნელობები. მოცემული პირობებისათვის განსაზღვრულია აგრეთვე ამძრავის სიმძლავრე.

გაანგარიშებისათვის საჭირო საწყისი მონაცემები *ძირითადად* შეესაბამება III-400 ტიპის ლიფტის მახასიათებლებს:

ნომინალური ტვირთამწეობა ----- $Q=320\text{კგ}(3139\text{ნ})$

კაბინის მასა (სიმძიმის ძალა) ----- $Q_3=550\text{კგ}(5396\text{ნ})$

შემოხვევის კუთხე სამი ვარიანტი-----

1) $\alpha=130^\circ$ (2,27რად)

2) $\alpha=142^\circ$ (2,48რად)

3) $\alpha=148,5^\circ$ (2,59რად)

ბაგირების რიცხვი ----- $Z=3;4$

სრიალის ხახუნის კოეფიციენტი შეუღლებისათვის

*გაანგარიშებები ჩატარებულია სტანდარტ EN81-1:1998-ის წესებისა და ნორმების დაცვით.

„ბაგირი - ჭალი“ კონსისტენტური ზეთით შეზეთვის

პირობებში ----- $\mu=0,09$

კაბინის საანგარიშო აჩქარება ----- $\alpha=1\text{მ/წმ}^2$

გაუწონასწორებელი ბაგირის ($\Phi 8$) მასა ----- $Q_b=30\text{კგ} (294\text{ფ})$

კაბინის აწევის სიმაღლე ----- $H= 45\text{მ}$

კაბინის გადაადგილების სიჩქარე ----- $V= 0,7 \text{მ/წმ}$

საპირწონის მასა განისაზღვრება ანგარიშის პროცესში.

ლიფტის წევის უნარი გამოითვლება ორი სხვადასხვა ფორმის ღარის მქონე წევის ჭალისათვის ბაგირის ჭალზე შემოხვევის 3 სხვადასხვა კუთხისათვის.

A. ნახევრადმრგვალი ფორმის ღარი (ჭრილით) – ნახ. 5.4. – a)

წევის ჭალის წევის უნარი, e^{α} -ს დადგენისათვის ჯერ ვპოულობთ დაყვანილ ხახუნის კოეფიციენტს f -ის ნახევრადმრგვალი ფორმის ღარისათვის ($\delta=180^\circ$; $\gamma=0^\circ$):

როცა $\beta=80^\circ$

$$f = 4\mu \frac{1 - \sin \frac{\beta}{2}}{\pi - \beta - \sin \beta} = 4 \cdot 0,09 \cdot \frac{1 - \sin 40^\circ}{\pi - \frac{80 \cdot 2\pi}{360} - \sin 80^\circ} = 0,170.$$

როცა $\beta=85^\circ$

$$f = 4\mu \frac{1 - \sin \frac{\beta}{2}}{\pi - \beta - \sin \beta} = 4 \cdot 0,09 \cdot \frac{1 - \sin 42,5^\circ}{\pi - \frac{85 \cdot 2\pi}{360} - \sin 85^\circ} = 0,177.$$

როცა $\beta=90^\circ$

$$f = 4\mu \frac{1 - \sin \frac{\beta}{2}}{\pi - \beta - \sin \beta} = 4 \cdot 0,09 \cdot \frac{1 - \sin 45^\circ}{\pi - \frac{90 \cdot 2\pi}{360} - \sin 90^\circ} = 0,183.$$

დაახლოებით იგივე შედეგები მიიღება, მაგრამ პრაქტიკულად ბევრად უფრო მოსახერხებელია თუ ვისარგებლებთ ნახ. 5.6-ზე მოყვანილი გრაფიკით და გამოსახულებით $f = K \cdot \mu$.

პარამეტრ α -ს ვარიანტები შერჩეულია კონსტრუქციულად.

ჭალის რეალიზებადი წვევის უნარი ბაგირის ჭალზე შემოხვევის კუთხის ზემოთ მოყვანილ კუთხეების სხვადასხვა მნიშვნელობისათვის, როცა $\beta=80^\circ$, ხოლო 1) $\alpha=130^\circ$ (2,27რად); 2) $\alpha=142^\circ$ (2,48რად); 3) $\alpha=148,5^\circ$ (2,59რად) შესაბამისად ტოლია:

- 1) - $e^{f\alpha} = e^{0,17 \cdot 2,27} = 1,47$;
- 2) - $e^{f\alpha} = e^{0,17 \cdot 2,48} = 1,52$;
- 3) - $e^{f\alpha} = e^{0,17 \cdot 2,59} = 1,55$.

როცა $\beta=85^\circ$, წვევის უნარი შემოხვევის α კუთხის სამივე მნიშვნელობისათვის

- 1) - $e^{f\alpha} = e^{0,177 \cdot 2,27} = 1,49$;
- 2) - $e^{f\alpha} = e^{0,177 \cdot 2,48} = 1,55$;
- 3) - $e^{f\alpha} = e^{0,177 \cdot 2,59} = 1,58$.

როცა $\beta=90^\circ$, წევის უნარი შემოხვევის α კუთხის სამივე მნიშვნელობისათვის

- 1) - $e^{f\alpha} = e^{0,183 \cdot 2,27} = 1,50$;
- 2) - $e^{f\alpha} = e^{0,183 \cdot 2,48} = 1,56$;
- 3) - $e^{f\alpha} = e^{0,183 \cdot 2,59} = 1,59$.

B. სოლისებრი ფორმის ღარი – ნახ. 5.4. – b)

განვსაზღვროთ წევის ჭალის რეალიზებადი წევის უნარი ღარის სოლისებრი ფორმის შემთხვევაში, როცა ღარის ორწახნაგა კუთხეებია - $\gamma=35^\circ, 40^\circ, 45^\circ$ და ჭალზე შემოხვევის კუთხეები იგივეა - ($\alpha=2,27; 2,48; 2,59$ რად).

დაყვანილი ხახუნის კუთხე f , როცა $\gamma=35^\circ$:

$$f = \frac{\mu}{\sin \frac{\gamma}{2}} = \frac{0,09}{\sin \frac{35^\circ}{2}} = 0,29.$$

შესაბამისი წევის უნარი შემოხვევის α კუთხის სამივე მნიშვნელობისათვის

- 1) - $e^{f\alpha} = e^{0,29 \cdot 2,27} = 1,93$;
- 2) - $e^{f\alpha} = e^{0,29 \cdot 2,48} = 2,05$;
- 3) - $e^{f\alpha} = e^{0,29 \cdot 2,59} = 2,12$.

როგორც ვხედავთ, მართალია $e^{f\alpha}$ ხასიათდება ამძრავის ჭალის წევის უნარის საკმაოდ მაღალი სიდიდით, მაგრამ γ -ს ამ მნიშვნელობის პირობებში ბაგირის სიმტკიცე საჭიროებს მარაგის

ძალიან დიდ კოეფიციენტს. ამ თვალსაზრისით სოლისებრი ღარი პარამეტრით $\gamma=35^\circ$, უმრავლეს შემთხვევებში, მიუღებელია.

დაყვანილი ხახუნის კოეფიციენტი f , როცა $\gamma=40^\circ$:

$$f = \frac{0,09}{\sin \frac{40^\circ}{2}} = 0,263.$$

შესაბამისი წვეის უნარი შემოხვევის α კუთხის სამივე მნიშვნელობისათვის

- 1) - $e^{f\alpha} = e^{0,263 \cdot 2,27} = 1,82$;
- 2) - $e^{f\alpha} = e^{0,263 \cdot 2,48} = 1,92$;
- 3) - $e^{f\alpha} = e^{0,2639 \cdot 2,59} = 1,98$.

დაყვანილი ხახუნის კუთხე f , როცა $\gamma=45^\circ$:

$$f = \frac{0,09}{\sin \frac{45^\circ}{2}} = 0,235.$$

შესაბამისი წვეის უნარი შემოხვევის კუთხის სამივე მნიშვნელობისათვის

- 1) - $e^{f\alpha} = e^{0,235 \cdot 2,27} = 1,70$;
- 2) - $e^{f\alpha} = e^{0,235 \cdot 2,48} = 1,79$;
- 3) - $e^{f\alpha} = e^{0,2359 \cdot 2,59} = 1,84$.

მეორე მხრივ, ლიფტის ნორმალურად ფუნქციონირებისათვის საჭირო წვეის უნარი გამოითვლება კაბინის ყველაზე არახელსაყრელი მდებარეობის დროს (5.1) განტოლების საფუძველზე (ნახ. 5.1.)

$$\frac{T_1}{T_2} C \leq e^{f\alpha},$$

სადაც საწყისი მონაცემების შესაბამისად

$$C = \frac{g + a}{g - a} = \frac{9,81 + 1}{9,81 - 1} = 1,227;$$

$$g = 9,81 \text{ მ/წმ}^2;$$

$$\alpha = 1 \text{ მ/წმ}^2;$$

T_1 , T_2 - შესაბამისად, წამყვან და მიმყოლ შტოებში ბაგირის დაჭიმულობა კაბინის ზემოთ ნახსენები ორი საანგარიშო მდგომარეობის დროს (ნახ. დ.1):

საკომპენსაციო ბაგირების გათვალისწინების გარეშე

I მდგომარეობისათვის

$$T_1 = (1,25Q + Q_3 + Q_8) g = (1,25 \cdot 320 + 550 + 30)g = 980 g = 96145;$$

$$T_2 = Q_{\text{სვ}} \cdot g.$$

უკანასკნელში $Q_{\text{სვ}}$ უცნობი სიდიდეა და მისი განსაზღვრისათვის ვისარგებლოთ ისევ (5.1) განტოლებით და ლიფტის წვევის უნარის ადრე გამოთვლილი ერთ-ერთი ყველაზე მისაღები, რეალიზებადი მნიშვნელობით. მაგალითად, $e^{f\alpha} = 1,98$, რომელიც თავის მხრივ, აგრეთვე უნდა შეიცავდეს მარაგს გასრიალებაზე. ამიტომ წვევის უნარის ეს მნიშვნელობა შევამციროთ 10%-ით, ანუ ავიღოთ $e^{f\alpha} = 1,78$. (5.1)-ში ჩასმის შემდეგ მივიღებთ

$$\frac{980 \cdot g}{Q_{\text{სვ}}^I \cdot g} \cdot 1,227 = 1,78,$$

აქედან

$$Q_{\text{სვ}}^I = \frac{980 \cdot g}{1,78 \cdot g} \cdot 1,227 = 676 \text{ კგ.}$$

II მდგომარეობისათვის

$$T_1 = (Q_{\text{სვ}}^{II} + Q_{\text{ბ}})g = (Q_{\text{სვ}}^{II} + 30)g,$$

$$T_2 = Q_{\text{კ}} \cdot g.$$

ამ მონაცემების(5.1)-ში ჩასმის შემდეგ

$$\frac{(Q_{\text{სვ}}^{II} + 30)g}{Q_{\text{კ}}g} \cdot 1,227 = 1,78,$$

საიდანაც

$$Q_{\text{სვ}}^{II} = \frac{550 \cdot 1,78 - 30 \cdot 1,227}{1,227} = 768 \text{ კგ.}$$

საშუალო მნიშვნელობა $(676+768):2=722$ კგ.

კონსტრუქციული მოსაზრებით ავიღოთ $Q_{\text{სვ}} = 720$ კგ.

საკომპენსაციო ბაგირების გათვალისწინებით

ამძრავის კინემატიკური პარამეტრების გაანალიზების მიზნით, განვიხილოთ სქემა საკომპენსაციო ბაგირების გამოყენებითაც. ბაგირების ტექნიკურ მახასიათებლებად მიღებულია იგივე მაჩვენებლები, რაც წევის ბაგირისთვის გვექონდა აღებული.

შესაბამისად, *I მდგომარეობისათვის*

$$T_1 (1,25Q_{\text{კ}} + Q_{\text{კ}} + Q_{\text{ბ}})g = (1,25 \cdot 320 + 550 + 30)g = 980g = 96145 ;$$

$$T_2 = (Q_{\text{ს3}} + Q_{\text{კომ3}}) \text{ გ.}$$

(5.1)-ში ჩასმის შემდეგ

$$\frac{980 \cdot \text{გ}}{(Q_{\text{ს3}}^I + 30) \text{გ}} \cdot 1.227 = 1,78,$$

$$Q_{\text{ს3}}^I = \frac{980 \cdot 1.227 - 30 \cdot 1,78}{1,78} = 645 \text{ კგ.}$$

II მდგომარეობისათვის

$$T_1 = (Q_{\text{ს3}}^{II} + Q_{\text{ბ}}) \text{ გ.};$$

$$T_2 = (Q_3 + Q_{\text{კომ3}}) \text{ გ.}$$

(5.1)-ში ჩასმის შემდეგ

$$\frac{(Q_{\text{ს3}}^{II} + Q_{\text{ბ}}) \text{გ}}{(Q_3 + Q_{\text{კომ3}}) \text{გ}} \cdot 1,227 = 1,78;$$

$$\frac{Q_{\text{ს3}}^{II} + 30}{550 + 30} \cdot 1.227 = 1,78;$$

$$Q_{\text{ს3}}^{II} = \frac{1,78 \cdot 580 - 30 \cdot 1,227}{1.227} = 811 \text{ კგ.}$$

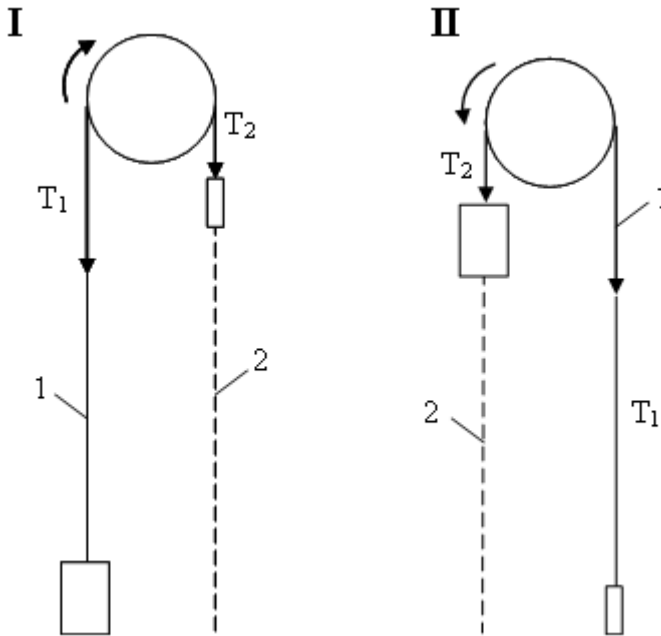
საშუალო მნიშვნელობა $(645+811):2=728$ კგ.

ამ გაანგარიშების საფუძველზე შეიძლება დავასკვნათ:

საჭირო წვევის ძალა საკომპენსაციო ბაგირების გათვალისწინების გარეშე რეალიზებული იქნება საპირწონის შემდეგი უკიდურესი მნიშვნელობების დროს (676...768)კგ-ის ზღვრებში, ხოლო საკომპენსაციო ბაგირების გამოყენების დროს – (645...811)კგ-ის ზღვრებში. ბუნებრივია, $Q_{\text{ს3}}^{II}$ ოპტიმალურ

მნიშვნელობად უნდა შეირჩეს მისი საშუალო სიდიდე, ანუ დაბალანსების შემდეგ პირველ შემთხვევაში $Q_{ბ3}=720$ კგ, ხოლო მეორე შემთხვევაში $Q_{ბ3}=728$ კგ.

საკომპენსაციო ბაგირების გათვალისწინების გარეშე ლიფტის პროექტირების დროს საპირწონის მასად შევირჩიოთ $Q_{ბ3}=720$ კგ.



ნახ.დ.1. ამბრავის დატვირთვის სქემა F_i წრიული ძალის განსაზღვრისათვის:

1 – წვეის ბაგირი; 2 – საკომპენსაციო ბაგირი

ლიფტის ამბრავის სიმძლავრის განსაზღვრისათვის აუცილებელი პარამეტრია წრიული F_i ძალა.

F_t განსაზღვრისათვის სტატიკურ პირობებში განიხილება დატვირთვების სურათი ზემოთ აღნიშნული ორივე (I და II) მდგომარეობისათვის (ნახ.დ.1).

საკომპენსაციო ბაგირების გათვალისწინების გარეშე

I მდგომარეობისათვის:

$$T_1 = (1,25Q + Q_3 + Q_6) g = (1,25 \cdot 320 + 550 + 30)g = 980 \text{ g} = 96146 \text{ ;}$$

$$T_2 = Q_{33} \text{ g} = 720 \text{ g ნ.}$$

რეალიზებული წრიული ძალა იქნება

$$F_t^I = 980 \text{ g} - 720 \text{ g} = 260 \text{ g ნ.}$$

II მდგომარეობისათვის

$$T_1 = (Q_{II33} + Q_6) g = (720 + 30)g = 750 \text{ g ნ;}$$

$$T_2 = Q_{33} g = 550 \text{ g ნ.}$$

შესაბამისი წრიული ძალა იქნება

$$F_t^{II} = 750 \text{ g} - 550 \text{ g} = 200 \text{ g ნ.}$$

საანგარიშოდ აიღება

$$F_t^3 = 200 \text{ g ნ.}$$

საკომპენსაციო ბაგირების გათვალისწინებით

I მდგომარეობისათვის

$$T_1 = (1,25Q + Q_3 + Q_6) g = (1,25 \cdot 320 + 550 + 30)g = 980 \cdot g \text{ ნ ;}$$

$$T_2 = (Q_{33} + Q_{3033}) g = (720 + 30)g = 758 \cdot g \text{ ნ.}$$

შესაბამისი წრიული ძალა იქნება

$$F_t^I = T_1 - T_2 = 980 \text{ g} - 758 \text{ g} = 222 \text{ g ნ.}$$

II მდგომარეობისათვის

$$T_1 = (Q_{\text{სა}} + Q_{\text{ბ}})g = (728 + 30)g = 758g \text{ ნ.}$$

$$T_2 = (Q_{\text{კ}} + Q_{\text{კობ}}) \cdot g = (550 + 30)g = 580g \text{ ნ.}$$

შესაბამისი რეალიზებული წრიული ძალა იქნება

$$F_t^{\text{II}} = 758g - 580g = 178g \text{ ნ.}$$

საანგარიშოდ აიღება

$$F^{\text{ბ}} = 222g \text{ ნ.}$$

ცხადია, წრიული F_t ძალა, საკომპენსაციო ბაგირების გათვალისწინებით, მნივენელოვნად ნაკლებია შესაბამის ძალაზე საკომპენსაციო ბაგირების გამოყენების გარეშე შემთხვევასთან შედარებით:

$$(200g - 178g) : 200g = 0,11.$$

სხვაობა 11%-ია.

ბუნებრივია, ეფექტი მით უფრო მეტია, რაც მეტია კაბინის აწევის სიმაღლე. ჩვენი გაანგარიშებები შესრულდა $H=45\text{მ}$ სიმაღლეზე აწევის ლიფტებისათვის.

ამრიგად, ლიფტის საჭირო წევის უნარი საკომპენსაციო ბაგირების გათვალისწინების გარეშე (5.1) განტოლების თანახმად:

I მდგომარეობისათვის:

$$\frac{T_1}{T_2} C = \frac{980 \cdot g}{720 \cdot g} \cdot 1,227 = 1,670.$$

II მდგომარეობისათვის:

$$\frac{T_1}{T_2} \cdot C = \frac{(720 + 30) \cdot g}{550 \cdot g} \cdot 1,227 = 1,673.$$

საანგარიშოდ, ბუნებრივია, ვირჩევთ $e^{f\alpha}=1,673$.

ხოლო იგივე პარამეტრების მქონე ფრიქციული ამძრავისათვის საკომპენსაციო ბაგირების გამოყენების შემთხვევაში წვევის უნარის საკმარისი მნიშვნელობა $\approx 5\%$ -ით ნაკლებია და

I მდგომარეობისათვის:

$$\frac{T_1}{T_2} C = \frac{980 \cdot g}{758 \cdot g} \cdot 1,227 = 1,59.$$

II მდგომარეობისათვის:

საანგარიშოდ, ბუნებრივია, ვირჩევთ $e^{f\alpha}=1,673$.

$$\frac{T_1}{T_2} \cdot C = \frac{(720 + 30) \cdot g}{550 \cdot g} \cdot 1,227 = 1,60.$$

საანგარიშოდ, ბუნებრივია, ვირჩევთ $e^{f\alpha}=1,60$.

მოვახდინოთ დადგენილი საჭირო წვევის უნარის მნიშვნელობის შესაბამისობის შეფასება ადრე დადგენილ რეალიზებად წვევის უნარის სიდიდეებთან გასრიალებაზე მარაგის გათვალისწინებით. აღმოჩნდა, რომ წვევის ჭალის ნახევრადმრგვალი ფორმის ღარის არცერთ შემთხვევაში არ არის უზრუნველყოფილი საჭირო წვევის უნარი, ყველა სიდიდე

განხილული შემოხვევის კუთხეების პირობებში ნაკლებია საანგარიშო $e^{\alpha}=1,673$ -ზე.

ნახევრადმრგვალი ფორმის ღარისათვის, როცა $\beta=90^{\circ}$ და $\alpha=2,59$ რად, რეალიზებადი წვეის უნარი ვერ აკმაყოფილებს (5.1)-ის პირობას, მაგრამ ყველაზე ახლოა საჭირო წვეის უნარის მნიშვნელობასთან (1,59/1,68). ამასთან, არ გვაქვს მარაგი გასრიალებაზე. ქვემოთ იგი მაინც განიხილება, როგორც ერთ-ერთი საანგარიშო შემთხვევა, მაგრამ მხოლოდ შედარების მიზნით და მის გაანგარიშებასაც მხოლოდ მეთოდური უზრუნველყოფის ხასიათი აქვს.

წვეის ჭადის სოლისებრი ფორმის ღარის შემთხვევაში, როცა ორწახნაგა კუთხე $\gamma=35^{\circ}, 40^{\circ}$ -ს, საჭირო წვეის უნარი, გასრიალებაზე მარაგის გათვალისწინებით, $e^{\alpha}=1,673$, რეალიზდება წვეის ჭადით შემოხვევის კუთხის თითქმის ყველა მნიშვნელობისათვის (გამონაკლისია მხოლოდ შემთხვევა, როცა $\gamma=40^{\circ}, \alpha=2,27$ რად). მაგრამ, საბოლოო გადაწყვეტილების მისაღებად უნდა შემოწმდეს აგრეთვე, ამპრავის მუშაობის უნარის მეორე კრიტერიუმი: წვეის ბაგირის სიმტკიცის მარაგის მინიმალური მნიშვნელობის შერჩევის მიზანშეწონილობა მოცემულ პირობებში.

ამრიგად, წვეის ბაგირის სიმტკიცის მარაგის მინიმალური კოეფიციენტის განსაზღვრისათვის განიხილება შემდეგი შემთხვევები:

პირველი შემთხვევა – წევის ჭალს აქვს *ნახევრადმრგვალი ღარის (ჭრილით)* ფორმა და $\beta=90^\circ$; $\alpha=2,59$ რად. ვიპოვოთ f_{min} განსაზღვრისათვის საჭირო ჭალის ეკვივალენტური რიცხვი:

$$N_{eq} = N_{eq1} + N_{eq2} = 5,0 + 2,0 = 7,0,$$

სადაც $N_{eq1}=5,0$ (ცხრ.1);

$$N_{eq2} = K_p (N_{2S} + 4 N_{2R}) = 1(2,0 + 4 \cdot 0) = 2,0;$$

სადაც $K_p = \left(\frac{D_s}{D_p} \right)^4 = \left(\frac{1}{1} \right)^4 = 1,$

$N_{2S}=2$ – ჭალების რაოდენობა მარტივი გადაღუნვებით;

$D_s = D_p$ – წევის ჭალის და გადამხრელი ჭალების დიამეტრები;

$N_{2R}= 0$ – ჭალების რაოდენობა, რომლებიც ბაგირს უცვლიან ღუნვის ნიშანს.

N_{eq} და $D/d = 40$ -ის მიხედვით გრაფიკიდან (ნახ.6. 1) ან (6.3) გამოსახულებით

$$f_{min} = 16,5.$$

მომდევნო ორ შემთხვევაში განხილულია წევის ჭალის *სოლისებრი ფორმის ღარის* გამოყენების შემთხვევები, როცა განსაზღვრება წევის ბაგირის სიმტკიცის მარაგის მინიმალური კოეფიციენტი პარამეტრებისათვის $\gamma=40^\circ$ და 45° (როცა $\gamma=35^\circ$, ბაგირი საჭიროებს სიმტკიცის დიდ მარაგს და ამიტომ, მისი გამოყენება მიზანშეუწონელია).

ამრიგად, აღნიშნულის გათვალისწინებით, სოლისებრი ფორმის ღარის შემთხვევაში, წვეის ჭალის ნორმალური ფუნქციონირების, უსაფრთხო ექსპლუატაციისა და ბაგირის მუშაობის ხანგრძლივობის თვალსაზრისით, ყველაზე მიზანშეწონილი პარამეტრებია:

ა) $\gamma=40^\circ$; $\alpha=2,48$; 2,59რად;

ბ) $\gamma=45^\circ$; $\alpha=2,59$ რად.

მეორე შემთხვევა(ა) – წვეის ჭალს აქვს სოლისებრი ღარის ფორმა და

$\gamma=40^\circ$; $\alpha=2,48$ რად(ან 2,59რად).

$N_{eq1}=7,1$ (ცხრ.1);

$N_{eq2}= 1(2+4\cdot 0)=2,0$;

$N_{eq}=7,1+2,0=9,1$;

$f_{min} =18$ (ნახ. 6.1).

მესამე შემთხვევა(ბ) – წვეის ჭალს აქვს სოლისებრი ღარის ფორმა და

$\gamma=45^\circ$; $\alpha=2,48$ რად.

$N_{eq1} =4,0$ (ცხრ.1);

$N_{eq2}= 1(2+4\cdot 0)=2,0$;

$N_{eq}=4,0+2,0=6,0$;

$f_{min} =15,6$ (ნახ. 7).

f_{min} -ის ზუსტი მნიშვნელობის დადგენისათვის ვისარგებლოთ (6.3) ფორმულით:

$$\log f_{\min} = 2,6834 - \frac{\log \left[\frac{695,85 \cdot 10^6 \cdot N_{eg}}{\left(\frac{D}{d}\right)^{8,567}} \right]}{\log \left[77,09 \left(\frac{D}{d}\right)^{-2,894} \right]} =$$

$$= 2,6834 - \frac{\log \left[\frac{695,85 \cdot 10^6 \cdot N_{eg}}{40^{8,567}} \right]}{\log [77,09 \cdot 40^{-2,897}]} = 1,217(1,255)(1,193).$$

პირველი შემთხვევისათვის ($N_{eg}=7,0$) – $f_{\min} = 16,5$;

მეორე შემთხვევისათვის ($N_{eg}=9,1$) – $f_{\min} = 18,0$;

მესამე შემთხვევისათვის ($N_{eg}=4,0$) – $f_{\min} = 15,6$.

წვეის ბაგირის სიმტკიცის მარაგის კოეფიციენტი (6.1)

თანახმად, ბაგირების $Z=3$ წვერების შემთხვევაში შეადგენს

$$f_0 = \frac{F_{\text{ბგ}}}{F} = \frac{45000}{2943} = 15,3 < f_{\min},$$

სადაც $F_{\text{ბგ}} = 45$ კნ არის მრღვევი ძალა ბაგირისათვის

Ø8 XK05-005-00021 8x19S+8 x 7+1 x 19S St. ISO4344:2004;

F - ერთი ბაგირის დაჭიმულობა სტატიკურ მდგომარეობაში

(6.2) თანახმად

$$F = \frac{(Q + Q_{\delta} + Q_{\gamma})g}{Z} = \frac{(320 + 550 + 30)9,81}{3} = 2943 \text{ ნ};$$

$Z=3$ – ჯალამბარში ბაგირის წვერების რიცხვი.

ე.ი., შეიძლება გამოვიტანოთ დასკვნა, რომ ტრადიციული კონსტრუქციული შესრულების დროს, როცა წვევის ჭაღით გათვალისწინებულია ბაგირების სამი წვერი, მისი სიმტკიცის მარაგის კოეფიციენტი არ არის უზრუნველყოფილი და მხოლოდ ერთ შემთხვევაში, როცა სოლისებრი ღარის ორწახნაგა კუთხე $\gamma=45^\circ$ და შემოხვევის კუთხე $\alpha=2,59$ რად, ახლოა დასაშვებთან (სხვაობა 15,6-15,0 შეადგენს 4%-ს), მაგრამ მაშინაც არ არის სრულად უზრუნველყოფილი საჭირო წვევის უნარის მარაგი გასრიალებაზე (1,84-1,67=0,17, რაც მხოლოდ 9%-ს შეადგენს). დამატებით უნდა აღინიშნოს, რომ ორწახნაგა კუთხე $\gamma=45^\circ$ არ არის რეკომენდებული ჭაღებისათვის მისი მცირე წვევის უნარის გამო. ამასთან, ამ შემთხვევაში, მნიშვნელოვნად იზრდება ჭაღის სიგანე და ამიტომ პრაქტიკაში წვევის ჭაღები იშვიათად მზადდება ასეთი პარამეტრით.

შესაბამისად, მიზანშეწონილია ბაგირების წვერების გაზრდა 4-მდე. მაშინ (6.2)-ის შესაბამისად ერთი ბაგირის დაჭიმულობა

$$F = \frac{(320 + 550 + 30)g}{4} = 2207,35.$$

ხოლო სიმტკიცის მარაგის კოეფიციენტი (6.1)-ის შესაბამისად იქნება

$$f_0 = \frac{45000}{2207,3} = 20,4 > f_{min} = 16,5(18)(15,6).$$

ანუ გარანტირებულია ბაგირის სიმტკიცე წვევის ჭადის ყველა კონსტრუქციული პარამეტრისათვის.

ამრიგად, ორივე კრიტერიუმის გათვალისწინებით, მოცემული პირობისათვის ლიფტის ამძრავის მუშაობის უნარი გარანტირებულია განხილული მაგალითებიდან (როცა $Z=4$) მხოლოდ ბოლო ორ შემთხვევაში. მაგრამ, კონსტრუქციული თვალსაზრისით, უპირატესობა ეძლევა სოლისებრი ფორმის ღარს პარამეტრებით კუთხე $\gamma=40^\circ$; $\alpha=148,5^\circ(2,59\text{რად})$.

ბაგირების სამი წვერის გამოყენების შემთხვევაში წვევის ბაგირის სიმტკიცის მარაგი EN81-1:1998 სტანდარტის შესაბამისად შეიძლება უზრუნველყოფილი იქნას მხოლოდ მაშინ, თუ შემცირდება კაბინისა და საპირწონის მასა.

დაბოლოს, ფრიქციული ჯალამბრის ძრავის სიმძლავრე მიახლოებითი გაანგარიშების დროს განისაზღვრება (17.11) გამოსახულებიდან

$$P = \frac{F_t^b \cdot V}{\eta} = \frac{200 \cdot 9,81 \cdot 0,7}{0,7} = 1962 \text{ ვტ} \approx 2,33 \text{ კვტ.}$$

სადაც $F_t^b=200\text{g}$ – საანგარიშო წრიული ძალა საკომპენსაციო ბაგირების გამოყენების გარეშე (საკომპენსაციო ბაგირების გათვალისწინებით $F_t^b=178\text{g}$), ნ;

$V=0,7$ – კაბინის გადაადგილების სიჩქარე მ/წმ;

$\eta=0,7$ – ამძრავის მქკ.

გამოყენებული ლიტერატურა

1. **Яновски Любомир.** Проектирование механического оборудования лифтов (Третье издание-перевод). Москва, 2005. Published by ELEVATOR WORLD, INC. U.S. 1999, reprint 2004.
2. **Решетов Д.Н.** Детали машин.М.: Машиностроение, 1989. 496с.
3. **Архангельский Г.Г., Ионов А.А.** Основы расчета и проектирования лифтов. М.: МИСИ,1985. 72с.
5. **Корнеев Г.К. и др.** Лифты пассажирские грузовые. М.: Машиностроение, 1958г.-569с.
6. **შილაკაძე მ.** ბაგირწამყვანი ბორბლის (ბწბ) წვევის უნარის გაანგარიშებების თავისებურებები ПП-400 ტიპის ლიფტების მაგალითზე. სამეცნიერო-ტექნიკური ჟურნალი: ტრანსპორტი და მანქანათმშენებლობა. თბილისი: № 2(18), 2010. 11გვ.
7. **Шилакадзе М.Е.** Актуальные проблемы установления оптимального коэффициента запаса прочности тягового каната лифта. Научно-технич.журн. Транспорт №1-2, Тбилиси, 2011. 12с.

კომპიუტერული უზრუნველყოფა მედია რჩეულიშვილის

იბეჭდება ავტორის მიერ წარმოდგენილი სახით

გადაეცა წარმოებას

ხელმოწერილია დასაბეჭდად

ქალაქის ზომა 60X84 1/16. პირობითი ნაბეჭდი თაბახი 8,75. ტირაჟი 100 ეგზ.

საგამომცემლო სახლი „ტექნიკური უნივერსიტეტი“, თბილისი, კოსტავას

77



Verba volant,
scripta manent