

ნორინგ მოლოდინი, რევაზ მოლოდინი

ღენთური კონვეიერის ჩვეულებრივი და გაკუმდოლური ამძრავები

მეთოდური მითითებები ლაბორატორიული
სამუშაოების შესასრულებლად

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

ნორინგ მოლოდინი, რევაზ მოლოდინი

**ლენტური კონვეიერის ჩვეულებრივი და
ვაკუუმდოლური ამქრავები**

მეთოდური მითითებები ლაბორატორიული
სამუშაოების შესასრულებლად



რეკომენდებულია საქართველოს
ტექნიკური უნივერსიტეტის
სარედაქციო-საგამომცემლო საბჭოს
მიერ. 28.10.2015, ოქმი №2

თბილისი
2018

ავტორთა მიერ შედგენილი მათემატიკური მოდელი ასახავს ამძრავისა და საკონვეიერო ლენტის საკონტაქტო ზედაპირების ვაკუუმში მუშაობის უპირატეს პირობებს. მათ მიერ შემოღებული ცნება „საკუთარი წვევის ფაქტორის“ შესახებ რეალურია, ვინაიდან ვაკუუმდოლურ ამძრავს ლენტის მინიმალური საწყისი დაჭიმულობითაც კი შეუძლია ჩვეულებრივ სახუნის ამძრავთან შედარებით, უპირატესად მეტი წვევის ძალის განხორციელება.

კარგად არის გადმოცემული თეორიული კვლევის შემოწმების ექსპერიმენტული ნაწილიც. დამაკმაყოფილებელ საზღვრებშია თეორიული და ექსპერიმენტული კვლევის შედეგებს შორის განსხვავებაც.

წიგნი იბეჭდება პირველად და განკუთვნილია საკონვეიერო ამძრავების მუშაობის შესწავლით დაინტერესებულ პირთათვის, მათ შორის: ბაკალავრიატის, მაგისტრატურისა და დოქტორანტურის სტუდენტებისათვის.

რეცენზენტები: საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის სამთო-გეოლოგიური ფაკულტეტის პროფესორი უშანგი კავთიაშვილი,

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის სამთო-გეოლოგიური ფაკულტეტის პროფესორი მირიან წერეთელი

© საგამომცემლო სახლი „ტექნიკური უნივერსიტეტი“, 2018

ISBN 978-9941-28-404-5 (PDF)

<http://www.gtu.ge>

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

საავტორო უფლებების დარღვევა ისჯება კანონით.



შ ე ს ა ვ ა ლ ი

მრეწველობის და მეურნეობის განვითარებისა და მომსახურების სფეროს სრულყოფისათვის უდიდესი მნიშვნელობა აქვს არსებული სახის სატრანსპორტო საშუალებების ოპტიმალურ და მიზანსწრაფულ გამოყენებას, რისთვისაც საჭიროა მათი რეკონსტრუქცია და სრულყოფა, ცხოვრებისა და კონკრეტული პირობების მიერ დასმული პრობლემების შესაბამისად.

უდიდესი მნიშვნელობა აქვს როგორც სამთამადნო, ისე სხვა საწარმოების სატრანსპორტო მანქანების ოპტიმალურ და სრულყოფილ ექსპლუატაცია-მომსახურებას, რისთვისაც საჭიროა მათი პერსპექტიული სახეების, დანიშნულების, გაუმართაობის, მტყუნების მიზეზებისა და გაუმჯობესების მიმართულებათა ღრმად შესწავლა-ანალიზი.

ამჟამად გარეგანი ხახუნის ბუნებაზე ცნობილია რამდენიმე თვალსაზრისი და მისი განმარტებისათვის შემოტანილია ცნებები: მოხახუნე ზედაპირების ურთიერთ გადაფარვის კოეფიციენტის (ა. ჭიჭინაძის მიერ), ხახუნის ორმაგი ბუნების (მოლეკულურ-მექანიკური), საკონტაქტო ზედაპირებს შორის მესამე – ხახუნის შრის; პლასტიკური, დრეკადი და დრეკად-პლასტიკური დეფორმაციის; ადგეზიური, კოგეზიური, სიმშვიდის, სრიალისა და გორვის, სველი, ზღვრული და მშრალი ხახუნის, ჰისტერეზისის, მოლეკულური (შედულების) ბოგირაკების, მყარი ფაზის წაკეთვის, ზედაპირზე კავშირების მიმართული რეკომბინაციისა და სხვა. ხახუნი დისიპაციური პროცესია, იგი შესაბამისად მიმდინერეობს წინააღობების გადალახვასა და საკონტაქტო ზედაპირების ფორმის ცვლილებებში, დამოკიდებულია მრავალ რეოლოგოურ ფაქტორზე, ამიტომ ხშირად ავტორთა კვლევის შედეგები ურთიერთს სრულად არ ემთხვევა და იწვევს პოლემიკას. მაგალითად, კვლევების მიხედვით, ხახუნის კოეფიციენტი უმნიშვნელოდ იცვლება და ნორმალური ძალის 16-ჯერადი გაზრდა ხახუნის კოეფიციენტს ზრდის მხოლოდ ორჯერ. გერმანიასა და ჩეხოსლოვაკიაში შესრულებული კვლევითი სამუშაოების მიხედვით კი დოლისა და ლენტის საკონტაქტო ზედაპირებზე კუთრი წნევის 10^5 -დან – 7×10^5 პა-მდე გაზრდით (დოლის საკონტაქტო ზედაპირის მადალფრიქციული სწორკუთხა ნაჭდეგებიანი რეზინით ამოგების მიუხედავად) ხახუნის კოეფიციენტი მცირდება 0,7-დან 0,46-მდე, ხოლო თუ საკონტაქტო ზედაპირები ამავედროულად სველდება და კალიუმის მარილების ან თიხის შემცველი ხსნარით ჭუჭყიანდება, მაშინ ხახუნის კოეფიციენტი 0,7-დან 0,11-მდე და უფრო მეტადაც. ხახუნის კოეფიციენტის ფუნდა-

მენტურ კვლევებში აღნიშნულია, რომ დაშვებები ლაბორატორიული ექსპერიმენტების დროს, რომელიც ითვალისწინებს მხოლოდ მოხახუნე სხეულების ბუნების გავლენას ხახუნის კოეფიციენტის სიდიდეზე, არასაკმარისია და უფრო მეტად იგი დამოკიდებულია მოგვიანებითი და თანამედროვე კვლევებში მოტანილ ცნებებსა და პირობებზე, რომელსაც, როგორც აღვნიშნეთ, ზოგადად რეოლოგიური ეწოდება.

ყურადსაღებია ერთი შენიშვნა [2]: თუ მყარი ტანის ზედაპირი გათავისუფლებულია აფსკისაგან (რაც შეიძლება განხორციელდეს ვაკუუმში ან მკაცრ-განსაკუთრებულ რეჟიმში ხახუნისას), მაშინ გარეგანი ხახუნი გადადის შინაგანში, ზედაპირები ეჭიდება-დუღდება და ერთიმეორის მიმართ გადაადგილებისას მნიშვნელოვნად ზიანდებიან. ზოგჯერ ამ მოვლენას „სუფთა ხახუნს“ უწოდებენ, თუმცა მისი გარეგანი ხახუნად განხილვა არსებითად არ შეიძლება. პარადოქსულია შარლოტა იაკობის 1912 წელს შესრულებული პირველი სამუშაოს შედეგები. ვაკუუმში ხახუნის კოეფიციენტის მნიშვნელობა აღმოჩნდა ბევრად დაბალი, ვიდრე ჰაერზე [1]. შემდგომში მისი ცდის მეთოდიკის არასრულფასოვნება დადასტურდა. უახლესმა კვლევებმა უჩვენეს, რომ ვაკუუმში ხახუნი არ წარმოადგენს პრინციპულად ახალ პროცესს. იგი ემორჩილება იმავე ზოგად კანონზომიერებებს, რასაც ატმოსფერულ პირობებში. კერძოდ, ვაკუუმში ხახუნისათვის სრულიად მიზანშეწონილია ხახუნის მოლეკულურ-მექანიკური თეორია. ასევე მითითებულია, რომ ვაკუუმში ხახუნის ადგეზიური მდგენელი გაცილებით მაღალია, ვიდრე ჰაერის გარემოში, შესაბამისად, დიდი უნდა იყოს ხახუნის კოეფიციენტიც [1,2,4].

წინამდებარე ნაშრომი წარმოადგენს ლენტური კონვეიერების ვაკუუმური ამძრავების საკონტაქტო ზედაპირების ოპტიმალური პარამეტრების კვლევისადმი მიძღვნილ სამუშაოს, რომელიც ძირითადად ემყარება (სველი ხახუნის პირობებში) ამძრავის მოხახუნე ზედაპირების (ვაკუუმ-დოლი, საკონვეიერო ლენტი) სტანდარტულ პარამეტრებს და ითვალისწინებს მთელ საკონტაქტო ზედაპირზე ვაკუუმის თანაბრად განაწილების უზრუნველყოფას, საკონვეიერო ლენტის პარამეტრების (სიმქისე, სიხისტე, კონსტრუქცია, კუთრი დაწნევა, გაგლეჯის ზღვარი და ა.შ.) გათვალისწინებით.

ლაბორატორიული სამუშაო № 1

1. ლენტური კონვეიერის ერთდოლიანი ჩვეულებრივი ამძრავის თეორიული წავითი თვისების ექსპერიმენტული შემოწმება

1.1. სამუშაოს მიზანი

სამუშაოს მიზანია მოქნილ საწვევ ორგანოზე ხახუნის ამძრავი მექანიზმით (დოლით) წვევის ძალების თეორიული მნიშვნელობის ექსპერიმენტული წესით შემოწმების მეთოდების გაცნობა, აგრეთვე ანგარიშისა და სტენდური კვლევების საფუძველზე მიღებული მონაცემებით, ამძრავის წვევითი თვისების გამომსახველი თეორიული და ექსპერიმენტული გრაფიკების აგება და ცდომილებათა ანალიზი. გამზომი აპარატურის საშუალებით სამუშაოს შესრულების პროცესში, სტუდენტები გამოიმუშავენ ექსპერიმენტული კვლევების ჩატარების ჩვევებს და გაეცნობიან ექსპერიმენტის შედეგების დამუშავების მეთოდებს.

1.2. თეორიული წანამძვრები

ლენტური კონვეიერის ჩვეულებრივი ამძრავის ნორმალური მუშაობის ძირითად პირობას წარმოადგენს, გარეგანი ხახუნით წვევის ძალების გადაცემა, დოლზე ლენტის სრიალის გარეშე. ეს პირობა მათემატიკურად აღიწერება ეილერის ფორმულით

$$S_{სწ} / S_{წ} \leq e^{\mu\alpha} \quad (1.1)$$

სადაც $S_{სწ}$ – არის ამძრავ დოლზე სწრაფობის წერტილში საკონვეიერო ლენტის დაჭიმულობა.

$S_{წ}$ – ამძრავი დოლიდან ჩამოქანების წერტილში საკონვეიერო ლენტის პროგრამული (საწვისი) დაჭიმულობა;

$e^{\mu\alpha}$ – ამძრავი დოლის წვევის ფაქტორი. $e=2,71$ -ნატურალური ლოგარითმის ფუძე (ნეპერის რიცხვი);

μ – ამძრავ დოლზე საკონვეიერო ლენტის ჩაჭიდების კოეფიციენტი (იხ. ცხრილი 1.1.);

α – ამძრავ დოლზე საკონვეიერო ლენტის შემოხვევის კუთხე, რად (გრადუსებში).

ამძრავის მიერ განვითარებული წვევის ძალა, საყრდენ საკისრებში წარმოშობილი წინააღმდეგობების გათვალისწინების გარეშე.

$$F = S_{სწ} - S_{წ} \tag{1.2}$$

$$F = S_{წ} (e^{\mu\alpha} - 1) \tag{1.3}\#$$

(1.3.) გამოსახულებაში ($S_{წ}$) პროგრამული დაჭიმულობა ვცვალოთ 50...500 დკნ ფარგლებში, 50 დკნ ძალის ბიჯით; ხოლო ($e^{\mu\alpha}$) – წვევის ფაქტორის თეორიულ მნიშვნელობას ვანგარიშობთ ცხრილიდან (1.1). შერჩეული ჩაჭიდების μ კოეფიციენტისა და დოლზე ლენტის ფაქტური შემოსევების კუთხის მიხედვით (ცდის ჩატარების ყველა დეტალი; მაგალითად, ამძრავის სამუშაო პირობა, ამონაგის ხასიათი, μ -ს შერჩევის წესი და ა.შ. უნდა მიუთითოს ლაბორატორიული სამუშაოს მასწავლებელმა), ან ვიღებთ სპეციალური ცხრილიდან (ცხრილი 1.2).

(1.3) ფორმულით ნაანგარიშევი წვევის $F_{წ}$ ძალის მნიშვნელობები უნდა შევიტანოთ ცხრილი 1.3-ის გრაფებში დოლისა და ლენტის მუშაობის შესაბამის საკონტაქტო პირობებისათვის. შესაბამისი საკონტაქტო პირობები კი განისაზღვრება ცხრილში 1.1. მოცემული პირობების მიხედვით 24 ვარიანტიდან რომელიმე მათგანი. (მაგალითად, სამუშაო პირობისა და ამონაგის გათვალისწინებით, $\mu_{0.1,3}$ - ითვალისწინებს: მშრალ, სუფთა პირობას; მეტალის გაჩარხული დოლისათვის. $\mu_{0.3,7}$ - სველი ვაკუუმ-დოლისათვის და ა.შ.)

ცხრილი 1.1.

დოლზე ლენტის ჩაჭიდების კოეფიციენტის მნიშვნელობები

№	ამძრავი დოლის ამონაგის	მეტალისგანარსული დოლი	გლუვზე და პირიანი ლენტით (შორის სკალით 60 ერთ სიმაგრი) ამონაგის სისქით 8 მმ	პოლიურეთიანი ლენტა ტალღური (შორის სკალით 75 ერთ. სიმაგრი)	კერამიკული ამონაგის სისქე 11 მმ	ვაკუუმ-დოლი	ვაკუუმ-დოლი ვაკუუმის სარეჟე
1	2	3	4	5	6	7	8
1	ოდნავ ტენიანი სითხე (წყალი) 1-2გრ/მ ² საკონტაქტო ფართობზე	0,1...0,15	0,4	0,4	0,6		
2.	მშრალი, სუფთა	0,5...0,6	0,6...0,7	0,5...0,6	0,6...0,7		
3.	ძლიერ ტენიანი, წყლის რაოდენობა 50 გრ/მ ²	0,1	0,25...0,3	0,3...0,35	0,5...0,6	0,63	
4.	თიხნარით ძლიერ დატვირთიანი. თიხის რაოდენობა 300 გრ/მ ³ 3% წყალი	0,05	0,15...0,25	0,1...0,15	0,25...0,35		

ცხრილი 1. 2.

$e^{\mu\alpha}$ -წევის ფაქტორის მნიშვნელობები

α^0 , რად.	180	185	190	195	200	205	210	220	240	270
μ	3,14	3,23	3,32	3,4	3,5	3,58	3,67	3,84	4,19	4,71
0,05	1,17	1,17	1,18	1,18	1,19	1,19	1,20	1,21	1,23	1,26
0,1	1,37	1,38	1,39	1,41	1,42	1,43	1,44	1,47	1,52	1,60
0,15	1,6	1,62	1,65	1,67	1,69	1,71	1,73	1,78	1,88	2,03
0,2	1,88	1,91	1,94	1,98	2,01	2,05	2,08	2,16	2,31	2,57
0,25	2,2	2,24	2,29	2,34	2,4	2,45	2,5	2,62	2,86	3,25
0,3	2,57	2,64	2,71	2,78	2,85	2,93	3,01	3,17	3,52	4,12
0,35	3,01	3,1	3,2	3,3	3,4	3,5	3,61	3,84	4,34	5,22
0,4	3,52	3,65	3,78	3,91	4,05	4,19	4,34	4,65	5,35	6,6
0,5	4,81	5,02	5,26	5,47	5,75	5,99	6,26	6,82	8,12	10,54
0,6	6,58	6,94	7,33	7,69	8,17	8,57	9,04	10,01	12,35	16,88
0,7	9,02	9,59	10,22	10,80	11,59	12,25	12,94	14,70	18,78	27,03

(1.3) ფორმულით ნაანგარიშევი წევის F_{σ} ძალის მნიშვნელობები უნდა შევიტანოთ ცხრილი 1.3-ის გრაფებში დოლისა და ლენტის მუშაობის შესაბამის საკონტაქტო პირობებისათვის. შესაბამისი საკონტაქტო პირობები კი განისაზღვრება ცხრილში 1.1. მოცემული პირობების მიხედვით.

24 ვარიანტიდან რომელიმე მათგანი (მაგალითად, სამუშაო პირობისა და ამონაგის) F_{σ} იანგარიშება სტუდენტის მიერ იმ ვარიანტისათვის, რომლისთვისაც მომზადებულია ლაბორატორიული სამუშაო (მიუთითებს მასწავლებელი). ლაბორატორიული სამუშაო სრულდება სტენდზე (ნახ.1.1), რომელიც აღწერილია ქვემოთ.

1.3. ლაბორატორიული სტენდის აღწერა

სტენდის სქემა წარმოდგენილია ნახ.1.1-ზე. სტენდი შედგება შემდეგი ძირითადი ნაწილებისაგან: ამძრავი დოლისაგან - 1, რომელიც ყოველი კონკრეტული ლაბორატორიული ამოცანის შესრულებისას, გარკვეული პოზიციით ფიქსირდება დგარზე. დოლზე რაიმე $\alpha (\alpha \leq 90...270^\circ)$ კუთხით შემოხვეულია ლენტი - 2, რომლის დოლიდან ჩამოქანების შტო დინამომეტრის - 3 საშუალებით ხისტად ფიქსირდება დგამზე, დოლზე ლენტის სწრაფობის შტო კი ფოლადის ბაგირისა და დინამომეტრის - 5 საშუალებით უკავშირდება ლენტის დაჭიმულობის შემქმნელ - 4 მექანიზმს. აღწერილი სტენდით ხდება ჩვეულებრივი ტიპის ამძრავი დოლების წევის ძალების (წევის ფაქტორის) ექსპერიმენტული კვლევა.

საკვლევი ამძრავი დოლის პარამეტრებია:

- ტიპი – აშმ-1
- დიამეტრი – 0,36 მ;
- სიგანე – 0,52 მ;

დინამომეტრები

I. ტიპი DIIY - 0,5

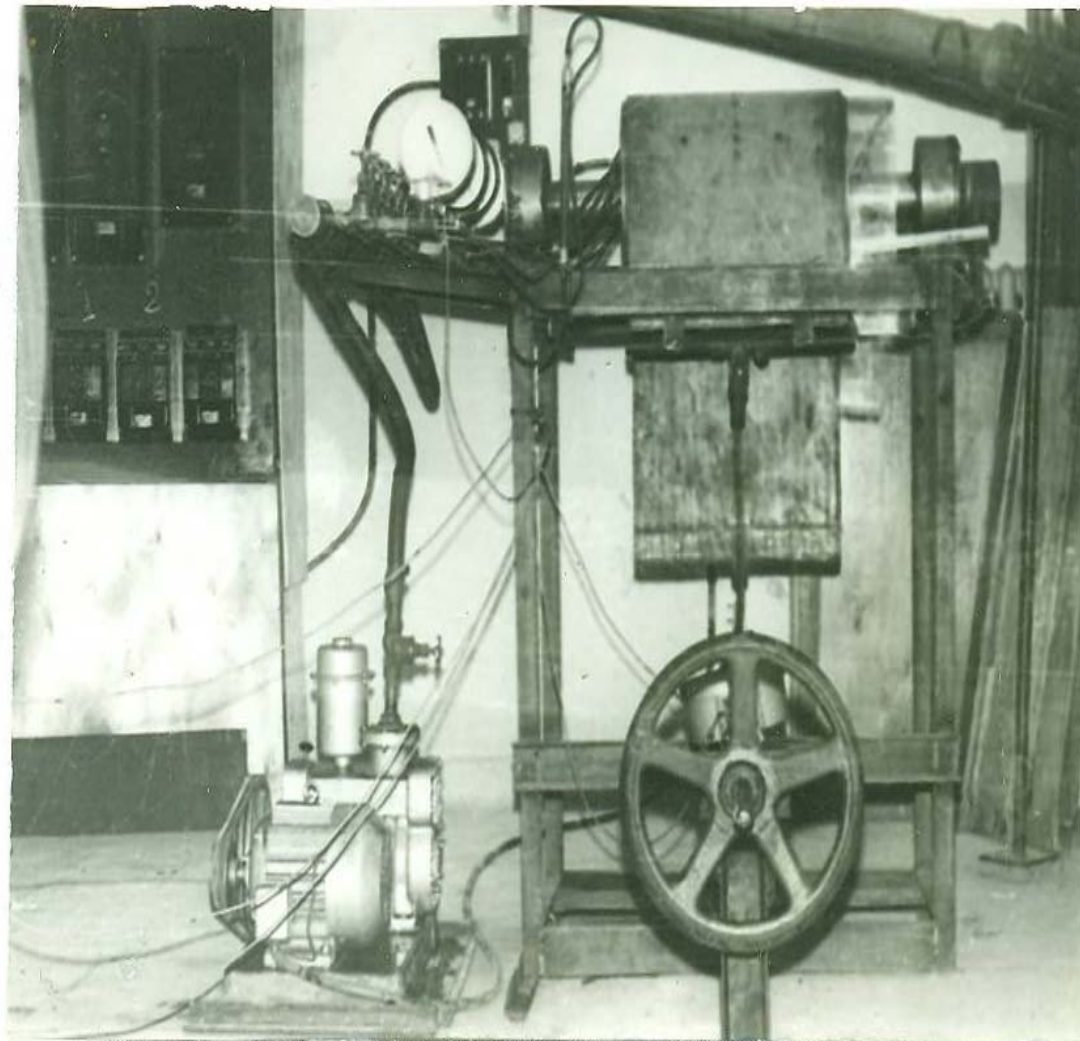
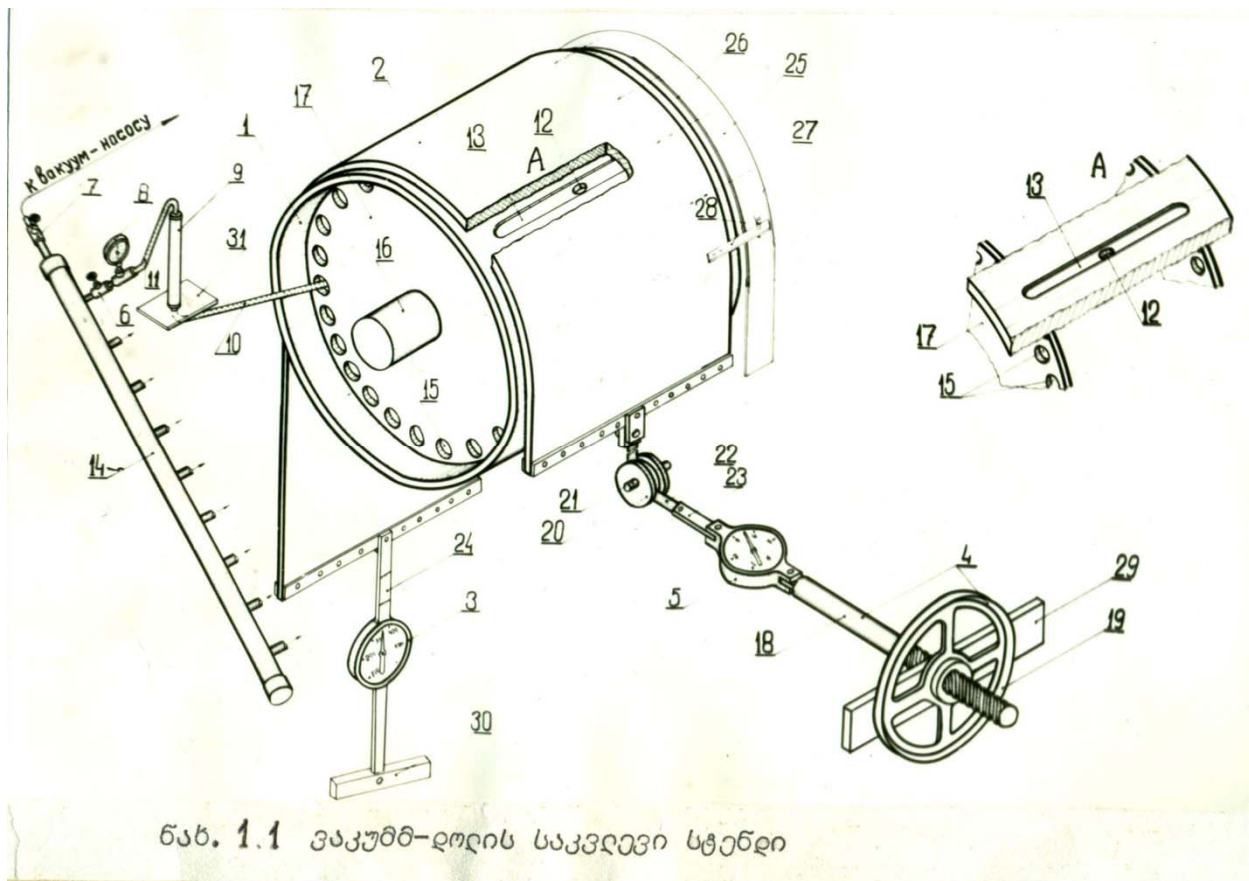
- მაქსიმალური დასაშვები ძალა – 500 დკნ
- დანაყოფის ფასი სკალაზე – 5 დკნ.

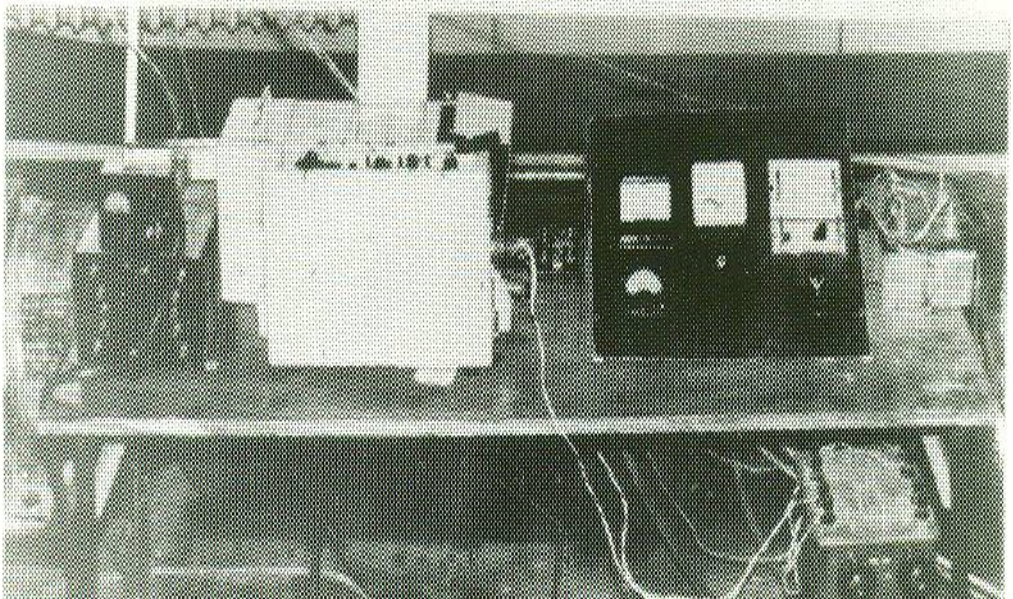
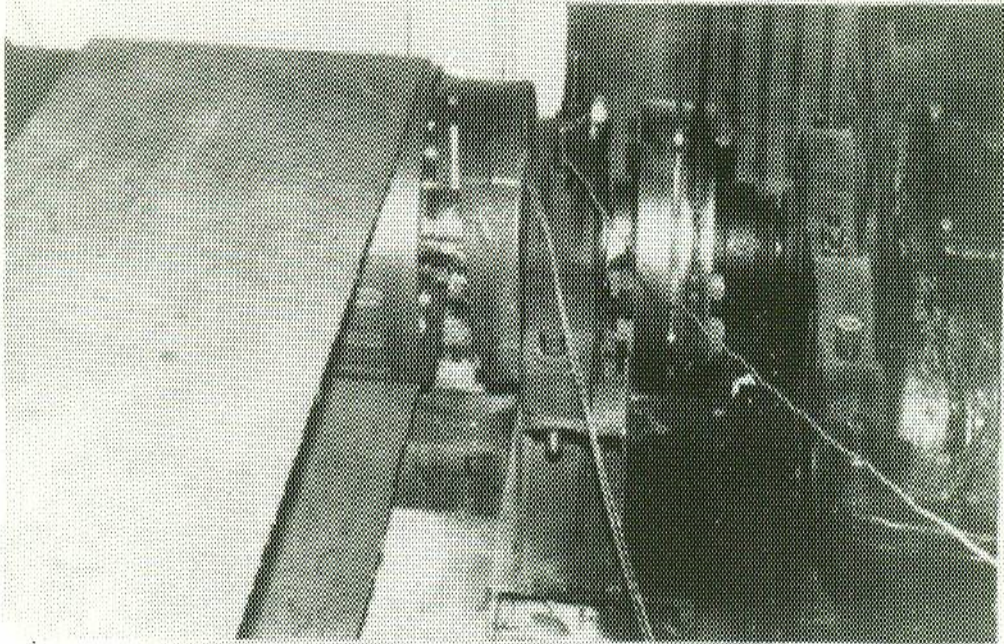
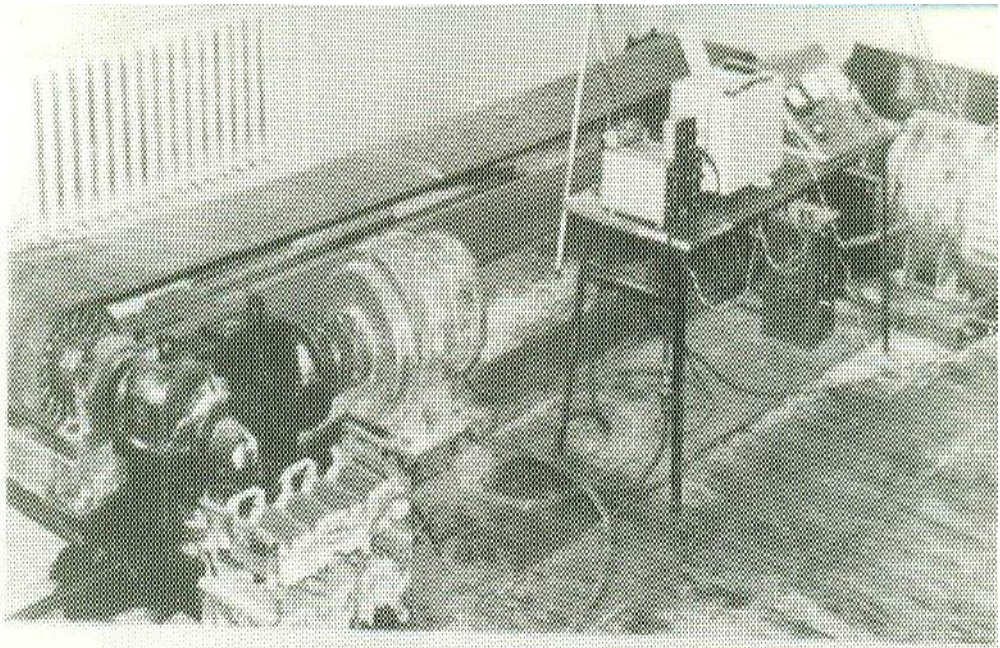
II. ტიპი DIIY - 5,0

- მაქსიმალური დასაშვები ძალა – 5000 დკნ

ცხრილი 1.3

№	1...n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	შენიშვნა
	$S_{სწ.თ}$	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												





დანაყოფის ფასი სკალაზე – 50 დკნ. დოლი დგარზე მაგრდება ხისტად. ენტის ჩამოქანების შტოს ასრიალება ყოველი კონკრეტული (S_p) პროგრამულ საწყის დაჭიმულობამდე ხორციელდება ხრახნული დამჭიმავი მოწყობილობის საშუალებით.

მიღებული წვევის ძალების თეორიულ მნიშვნელობებს(იხ.ცხრ.1.3) გამოწმებთ ექსპერიმენტულად,ლაბორატორიაში არსებულ სპეციალურ სტენდზე,რომლის კონსტრუქციული სქემა და გამზომიაპარატურის ტექნიკური დახასიათება მოცემულია ლაბორატორიული სამუშაოების შესრულების მეთოდური მითითებების სპეციალურთავში (იხ.1.3.თავი).

1.4 სამუშაოს ჩატარების მეთოდიკა

სტენდის სამუშაო მდგომარეობაში მოსაყვანად და სამუშაოს შესრულები-სათვის საჭიროა შემდეგი ოპერაციების შესრულება:

1. დგარზე ამძრავი დოლი ფიქსირდება სამუშაოს შინაარსის შესაბამის პოზიციაში (პოზიციას მიუთითებს მასწავლებელი).
2. სტენდის სქემაში მოქნილი საწვეი ორგანოს S_p და $S_{სწ}$ შესაბამის შტოებში ირთვება დინამომეტრები 3 - DIIY და 5 – DIIY
3. ლენტის დაჭიმულობის სარეგულირებელი მექანიზმის - 4 საშუალებით ვცვლით S_p მნიშვნელობებს 50 – 500 დნ. ზღვრებში 50 დნ დაჭიმულობის ნაზრდის ბიჯით.
4. თითოეული ბიჯის შესაბამისად ვიღებთ დინამომეტრიდან – 5 $S_{სწ}$ მნიშვნელობებს.
5. ყველა ჩამონათვალი ხელსაწყოს ჩვენება შეგვაქვს ცხრილში (ცხრ.1.4.)
6. ექსპერიმენტი ტარდება იმ რეჟიმის მიხედვით, რომელზეც ჩატარებულია თეორიული გათვლები.

ცხრილი 1.3 და ცხრილი 1.4-ის მონაცემების მიხედვით ნახ.1.2.–ზე წარმოდგენილ კოორდინატთა სისტემაში ვაგებთ მრუდებს, ვუდარებთ თეორიულ მონაცემებს ექსპერიმენტულს და ვსაზღვრავთ ცდომილების საშუალო მნიშვნელობას. იგი არ უნდა აღემატებოდეს (10...15) %.

$F_{სთ}, S_{სწთ}$ - წვევის ძალისა და სწრაფობის წერტილში მოქნილი საწვეი ორგანოს დაჭიმულობის თეორიული მნიშვნელობებია.

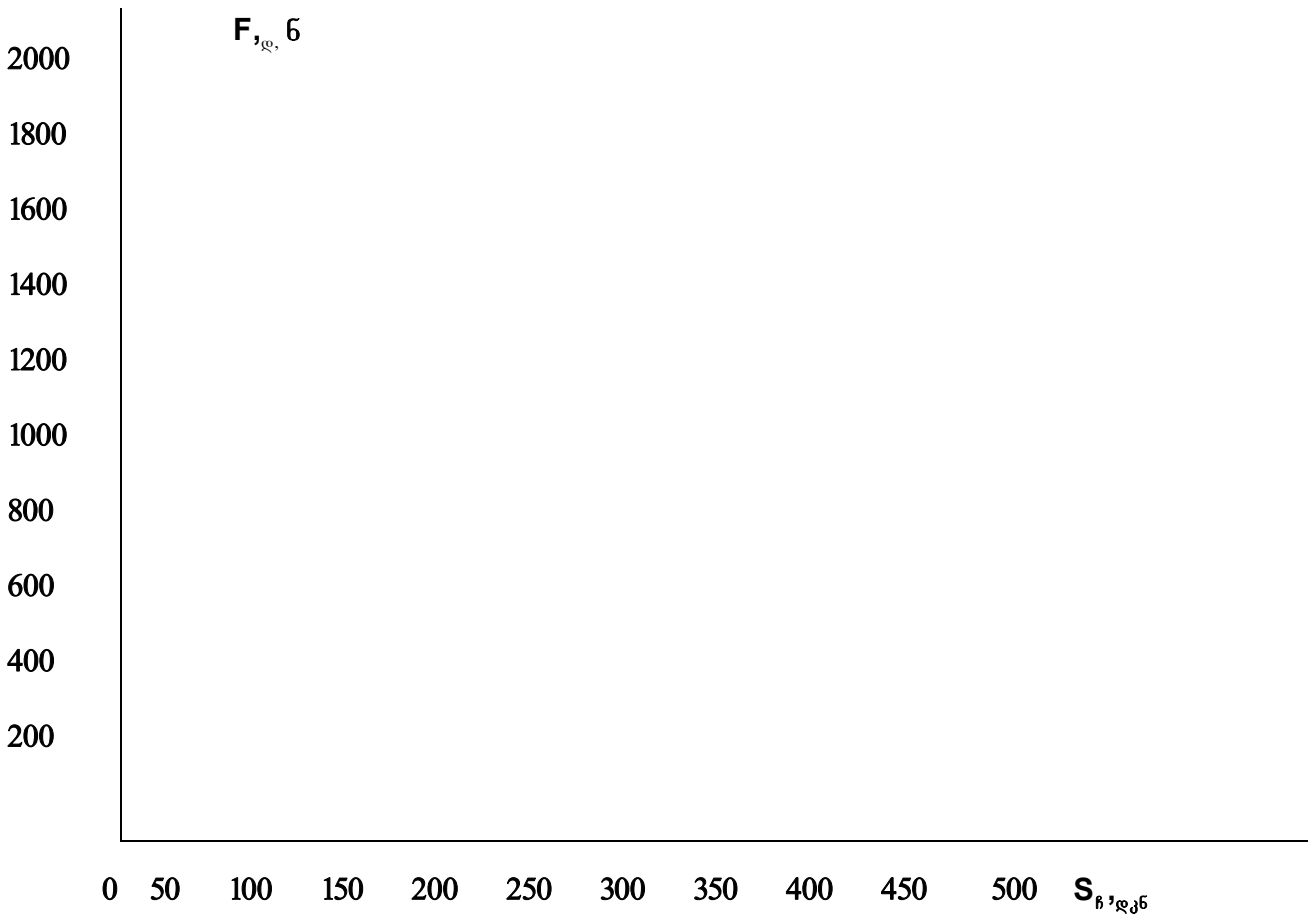
$F_{ექსპ.}, S_{სწ.ექსპ.}$ -წინას შესაბამისი სიდიდეების ექსპერიმენტული მნიშვნელობებია.

1...n – ცხრილებში 1,3 და 1,4 წვევის ძალებისა და სწრაფობის წერტილებში

დაჭიმულობების რიგია საწყისი დაჭიმულობის შესაბამისად (იხ.ცხრ.3 და ცხრ.4).

$$\square = \frac{\sum_{i=1}^n F_{i\sigma} - \sum_{i=1}^n F_{i\sigma\text{კესპერ}}}{0,01 \cdot n \sum_{i=1}^n F_{i\sigma\text{კესპერ}}} \quad (14)$$

$$\Delta = \frac{\sum_{i=1}^n S_{i\sigma\text{წთ}} - \sum_{i=1}^n S_{i\sigma\text{წთ,კესპ}}}{0,1n \sum_{i=1}^n S_{i\sigma\text{წთ,კესპ}}} \quad (15)$$



ნახ. 12

ცხრილი 14.

№	1...n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	შენიშვნა
	S _{სწ.კესპ.}	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	
1												
2												
3												
4												
5												
6												

1.5.შესრულებული სამუშაოს ბაზორმება(ოქმი)

შეადგინეთ ლაბორატორიული სტენდის პრინციპული სქემა და მოკლედ აღწერეთ (ჩაიხაზეთ 1.3 და 1.4 შესაბამისი ცხრილები). გაიანგარიშეთ ამძრავის წვევითი თვისებები და მიღებული შედეგები შეიტანეთ ცხრილში 1.3.

მიღებული კონკრეტული პირობებისათვის (მიუთუთებს ლაბორატორიული სამუშაოს მასწავლებელი) ამძრავის წვევითი თვისებების განსაზღვრისათვის, ლაბორატორიაში არსებულ სტენდზე ჩაატარეთ ცდები და მიღებული შედეგები შეიტანეთ ცხრილში 1.4.

1.3 და 1.4 ცხრილების მონაცემების მიხედვით $F-S_{\phi}$ კოორდინატებში ააგეთ მრუდები (იხ. ნახ. 1.2.) 1.4 და 1.5 გამოსახულებების მიხედვით შეაფასეთ ცდომილებები ამძრავის წვევითი თვისების (ან სწრაფობის წერტილში საწვეი ორგანოს დაჭიმულობის) თეორიულ და ექსპერიმენტულ შედეგებს შორის. მიღებული შედეგების მიხედვით გამოიტანეთ საერთო დასკვნები.

ლაბორატორიული სამუშაო № 2

2. ლენტური კონვეიერის ვაკუუმ-ამძრავის თეორიული წივითი თვისების ექსპერიმენტული შემოწმება

2.1 სამუშაოს მიზანი

ამ შემთხვევაში, სამუშაოს მიზანი, ჩვეულებრივი ამძრავების კვლევის ანალოგიურია. განსხვავება კი იმაში მდგომარეობს, რომ სპეცამძრავების შემთხვევაში საჭირო იქნება: ჰაერის ხარჯის, საკონტანქტო ზედაპირებსა და რეციპიენტებში ვაკუუმის სიდიდისა და ჰერმეტიზაციის ხარისხის, შესაბამისად მოქნილი საწვეი ორგანოების დაჭიმულობებისა და წვეის ფაქტორების ცვლილებების ანალიზი.

2.2. თეორიული წინამძღვრები

ვაკუუმ-დოლის ნორმალური მუშაობის წინაპირობას წარმოადგენს ლენტისა და დოლის ზედაპირების ისეთი ხარისხობრივი მდგომარეობა, რომ მათ შორის მთელი კონტაქტის პერიოდში შესაძლებელი იყოს, მინიმალური დანაკარგებით, ვაკუუმის შექმნა და შენარჩუნება. ამ შემთხვევისათვის სწრაფობის წერტილში ლენტის დაჭიმულობა ან ამძრავის მიერ განვითარებული წვეის ძალა შესაბამისად იქნება:

$$F_{\sigma} = e^{\mu\alpha} (1 - e^{-\mu\Phi\sigma}) \cdot \sum_{i=1}^n p e^{-\mu(\alpha+t(K-1))} + S_{\beta} (e^{\mu\alpha} - 1) \quad (2.1)$$

$$F_{\sigma} = e^{\mu\alpha} (1 - e^{-\mu\alpha}) \cdot \sum_{i=1}^n P e^{-\mu(\alpha+t(k-1))} + S_{\beta} (e^{\mu\alpha} - 1) \quad (2.2)$$

ამ გამოსახულებებში

μ - ჩაჭიდების კოეფიციენტი (იხ. ცხრ. 1.1)

α_{β} - დოლზე ლენტის შემოხვევის გეომეტრიული კუთხეა (ყოველ კონკრეტულ შემთხვევაში მიუთითებს მასწავლებელი).

δ - გრძივ ღარებს შორის სეგმენტის შესაბამისი ცენტრალური კუთხეა ($\delta = 0,22$ რად., $=12,6$ ან მიუთითებს მასწავლებელი).

n_{β} - ლენტის ქვეშ ღარების რაოდენობა, რომლებშიც ხდება გაიშვიათება (აიღება კონკრეტული შემთხვევისათვის).

$P=pRB$ -საკონტაქტოზედაპირებზე გაიშვითებით მიღებული დოლზე ლენტის დამატებითი მიჭერის ძალაა, (იხ.ცხრ.2.2)

სადაც:

P - გაიშვიათების სიდიდეა პასკალებში ($ნ/მ^2$)

R - ვაკუუმ-დოლის რადიუსია,მ

B - საკონვეიერო ლენტის სიგანეა, მ.

$t = \beta + \delta = 0,33_{რაღ} \approx 19$ (ან მიუთითებს მასწავლებელი)

$\beta = 0,11_{რაღ} \approx 6,4$ -ცენტრალური კუთხეა,რომელსაც ეყრდნობა გრძივი ღარი.

(2.1) და (2.2) გამოსახულებების შემადგენელ სიდიდეთა ანგარიში ხდება ნაწილ-ნაწილ, შემთხვევებისათვის, როდესაც $\alpha_0 = 0$ და $K \geq 2$ ანგარიში შეგვაქვს შესაბამისად ცხრილებში 2.1; 2.2; და 2.3.

ცხრილი 2.1

μ	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
წვეისფაქტორი $e^{\mu\alpha}$	1,369	1,87	2,56	3,51	4,81	6,586	0,01	12,34	16,9
$e^{-\mu\sigma}$	0,977	0,955	0,933	0,912	0,893	0,872	0,861	0,833	0,813
$\alpha = R_{რაღ} \quad \sigma = 0,22_{რაღ}$									
$1 - e^{-\mu\sigma}$	0,023	0,045	0,067	0,088	0,117	0,128	0,139	0,170	0,187

ცხრილი 2.2

P, 10^{-5} კა	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	9,95	-1	შენიშვნა
$P=pRB$, დკნ, $R=0,18$ მ $B=0,5$ მ	90	180	270	360	450	540	630	720	810	855	900	

ცხრილი 2.3.

$e^{-\mu(\alpha_0 + (k-1)(\beta + \delta))}$										
$\sigma + \beta = t;$										
$\beta = 0,11;$										
$\sigma = 0,22; \alpha = 0; t = 0,33$										
$\mu \backslash K$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
0,1	1,0	0,968	0,936	0,905	0,876	,0848	,0820	0,793	0,768	
0,2	1,0	0,936	0,876	0,820	0,768	0,719	0,673	0,630	0,590	
0,3	1,0	0,905	0,820	0,743	0,673	0,609	0,552	0,500	0,453	
0,4	1,0	0,876	0,768	0,673	0,590	0,516	0,453	0,396	0,347	
0,5	1,0	0,848	0,719	0,609	0,516	0,438	0,371	0,315	0,267	
0,6	1,0	0,820	0,673	0,552	0,453	0,371	0,304	0,250	0,205	
0,7	1,0	0,793	0,630	0,500	0,396	0,315	0,250	0,198	0,157	
0,8	1,0	0,768	0,590	0,453	0,347	0,267	0,205	0,157	0,121	
0,9	1,0	0,743	0,552	0,410	0,304	0,226	0,168	0,125	0,092	

ზემოთ მოყვანილი ცხრილების საშუალებით ყოველი კონკრეტული პარამეტრებისათვის ($\mu, \alpha_0, \delta, n_g, p, R, B, \alpha_0, t, K$), (2.1) და (2.2) გამოსახულებებით შეგვიძლია ვიანგარიშოთ ვაკუუმ-დოლის თეორიული წვეითი თვისებები, როგორც საწყისი (პროგრამული) დაჭიმულობით, ისე დაჭიმულობის გარეშე.

გაანგარიშებით მიღებული შედეგები შეგვაქვს ცხრილში 2.4. $F_{\text{წ}}^{\text{დკნ}}$ და $(S_{\text{სწ.თ}}^{\text{დკნ}})$ იანგარიშება ვაკუუმ-დოლის იმ პარამეტრებისათვის, რომლისთვისაც მომზადებულია (სტენდი) ლაბორატორიული სამუშაო (მიუთითებს მასწავლებელი).

ლაბორატორიული სამუშაო სრულდება სტენდზე (ნახ.1.1) რომელიც აღწერილია ქვევით.

ცხრილი 2.4

$S_{\text{წ}}^{\text{დკნ}}$	0	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500
$S_{\text{სწ.თ}}^{\text{დკნ}}$											
$F_{\text{წ}}^{\text{დკნ}}$											

2.3. ლაბორატორიული სტენდის აღწერა

სტენდის სქემა წარმოდგენილია ნახ.1.1 სტენდი შედგება შემდეგი ძირითადი ნაწილებისაგან: ამძრავი დოლისაგან - 1, რომელიც ყოველი კონკრეტული ლაბორატორიული ამოცანის შესრულებისას გარკვეული პოზიციით ფიქსირდება დგარზე დოლზე რაიმე $\alpha (\alpha \leq 90 \dots 270^\circ)$ კუთხით შემოსხვეულია ლენტი - 2, რომლის დოლიდან ჩამოქანების შტო დინამომეტრის - 3 საშუალებით ხისტად ფიქსირდება დგარზე; დოლზე ლენტის სწრაფობის შტო კი ფოლადის ბაგირისა და დინამომეტრი - 5 უკავშირდება ლენტის დაჭიმულობის შემქმნელ მექანიზმს - 4.

სტენდი აღჭურვილია ვენტილით - 7, ვაკუუმის წყაროსთან (წყალ-რგოლურ **BBH-3**, ან მიმდევრობითი მოქმედების ორ პლუნჯერიან **BH-2MГ** ტიპის ვაკუუმტუმბოსთან) მიერთებული წრფივი კოლექტორით - 14, რომლის ჰერმეტიკულად ჩაკეტილი მოცულობა (და ბოლოს ვაკუუმის წყაროს მუშა სივრცე) ვენტილებით - 6, ვაკუუმნეტრის - 8, როტამეტრის - 9 და 10-11 რეზინის სქელკედლიანი მოქნილი მილების საშუალებით უკავშირდება ვაკუუმ-დოლის ზედაპირზე განლაგებულ (ამოღარულ) თითოეულ გრძივ ღარს - 13, მათში ცენტრალურად განლაგებულ ნახვრეტებში - 12 ჰერმეტიკულად ჩასმული მილისების საშუალებით.

მთლიანად ვაკუუმ-სისტემაში ვენტილით -7, ხოლო თითოეულ გრძივ ღარში ვენტილით - 6 ხორციელდება სასურველი ვაკუუმის სიდიდემდე გაუხშობის რეგულირება.

აღწერილი სტენდით ხდება სპეციალური ამძრავის – ვაკუუმ-დოლის წვევის ძალების (წვევის ფაქტორის) ექსპერიმენტული კვლევა.

საკვლევი ამძრავი დოლის პარამეტრები:

- ტიპი – ა3მ-1.
- გრძივი ღარის პარამეტრები:
 - სიგრძე - 0,42 მ.
 - სიგანე - 0,02 მ.
 - ღარების რაოდენობა – $n = 19$
 - დოლის დიამეტრი – 0,36 მ;
 - ღარის ბიჯი – $18^{\circ}57'$
 - დოლის სიგანე – 0,52 მ;

დინამომეტრების ტექნიკური მაჩვენებლები მოცემულია ერთდოლიანი ჩვეულებრივი ტიპის ამძრავის კვლევის მეთოდური მითითებების 1.3 თავში.

ვაკუუმ-დოლის თითოეულ არხში ვაკუუმის სიდიდე იზომება ვაკუუმმეტრის საშუალებით. ვაკუუმმეტრის სკალის დანაყოფი გამოხატავს (0...-1) დნ/სმ ან (0...760) მმ ვ.წ.ს.

რეციპიენტის მიერ შეწოვილი ჰაერის რაოდენობა იზომება **PG-3** ტიპის მშრალი ეჟექტორის (როტამეტრის) საშუალებით, რომლის სკალის დანაყოფები შეესაბამება ლ/წთ-ს.

წრფივი კოლექტორი ერთდროულად შეიძლება დავაკავშიროთ ლენტის ქვეშ განლაგებულ ყველა გრძივ ღართან ან ჩავერთოთ თითოეული თანდათანობით, როგორც დოლის პირობითი ბრუნვის საწინააღმდეგოდ, ისე თანხვედრილი მიმართულებით.

2.4. სამუშაოს ჩატარების მეთოდობა

სტენდის სამუშაო მდგომარეობაში მოსაყვანად და სამუშაოს შესრულებისათვის საჭიროა შემდეგი ოპერაციების შესრულება:

1) დგარზე ამძრავი დოლი ფიქსირდება სამუშაოს შინაარსის შესაბამის პოზიციაში (პოზიციას მიუთითებს მასწავლებელი).

2) სტენდის სქემაში, მოქნილი ორგანოს $S_{\text{ჩ}}$ და $S_{\text{სწ}}$ შესაბამის შტოებში ირთვება დინამომეტრები 3- ДПУ-5 და 5- ДПУ-5,0 (ტექნიკური მონაცემები იხილეთ მეთოდური მითითებების 1.3 თავში).

3) ლენტის დაჭიმულობის სარეგულირებელი მექანიზმის - 4 საშუალებით ცვლით $S_{\text{ჩ}}$ მნიშვნელობებს 0...500 დნ. ზღვრებში 50 დნ დაჭიმულობის ნაზრდის ბიჯით.

4) თითოეული ბიჯის შესაბამისად ვიღებთ მე-5 დინამომეტრიდან $S_{\text{სწ}}$ -ის მნიშვნელობებს.

5) ექსპერიმენტის ჩატარებისას ლენტის ქვეშ განლაგებული ყველა გრძივი ღარი ჩართულია წრფივ კორექტორთან და, მაშასადამე, ვაკუუმის წყაროსთან.

6) როტამეტრის ჩვენების მნიშვნელობით განისაზღვრება რგოლური ჭვრიტის (ლენტისა და დოლის საკონტაქტო ზედაპირების) ჰერმეტიზაციის ხარისხი.

7) ყველა ჩამონათვალი ხელსაწყოების ჩვენება შეგვაქვს ცხრილში (ცხრ.2.5)

8) ექსპერიმენტი ტარდება იმ რეჟიმის მიხედვით, რომელზეც ჩატარებულია თეორიული გათვლები.

შენიშვნა: თეორიული გაანგარიშება და ექსპერიმენტული შემოწმებაც ამ შემთხვევისათვის ტარდება $\mu_{3,7}$ პოზიციისათვის (იხ. ცხრ. 1.1).

ცხრილი 2.5.

$S_{\text{ჩკსა}}$	0	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500
$P = S_{\text{სწკსა}}$											
$P = F_{\text{კსა}}$											

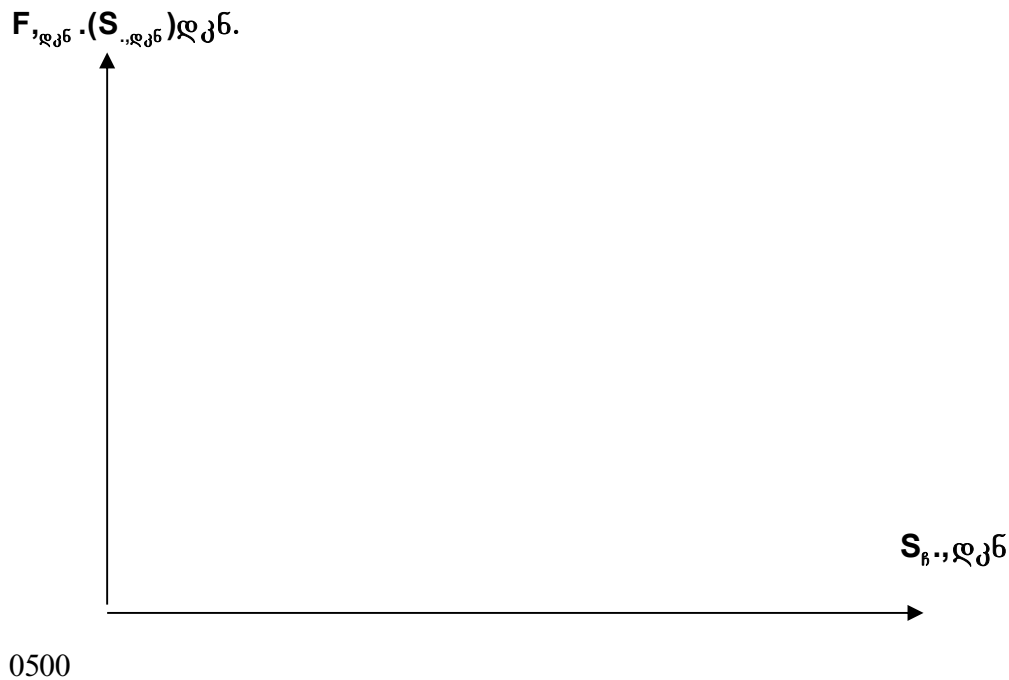
ცხრ.2.4 და ცხრ.2.5 მონაცემების მიხედვით ნახ.2.1. წარმოდგენილ კოორდინატა სისტემაში ვაგებთ მრუდებს, ვუდარებთ თეორიულ მონაცემებს ექსპერიმენტულს და ვსაზღვრვთ ცდომილების საშუალო მნიშვნელობას (Δ). იგი არ უნდა აღემატებოდეს (10...15)%.

ცდომილების განსაზღვრა წარმოებს იმავე მეთოდითა და იმავე ფორმულებით [იხ. ფორმ. (1.4) და (1.5)], რომელიც გადმოცემულია ლენტური კონვეიერის ჩვეულებრივი ამძრავის კვლევის მეთოდის 1.4 თავში.

2.5. შუსრულებული სამუშაოს ბაზორმება (ო ქ მ ი)

შეადგინეთ ლაბორატორიული სტენდის პრინციპული სქემა და მოახდინეთ მისი მოკლე აღწერა. ჩაიხაზეთ 2.4 და 2.5 შესაბამისი ცხრილები.

2.1 ან 2.2 ფორმულებითა და ცხრილების 2.1., 2.2 და 2.3 გამოყენებით იანგარიშეთ $S_{ჩ}$ (0...500) დკნ პროგრამული დაჭიმულობისათვის (50 დკნისინტერვალით) $S_{სწო}$ მნიშვნელობები. შედეგები შეიტანეთ 2.4-ის შესაბამის ცხრილში.



ნახ. 2.1

მოამზადეთ სტენდი ექსპერიმენტისათვის (ლაბორატორიული სამუშაოს მასწავლებლის დახმარებით). სამუშაოს ჩატარების მეთოდისაში (იხ. 2.4. პარაგრაფი) აღწერილი თანამიმდევრობით ჩაატარეთ ცდა და შედეგები შეიტანეთ 2.5-ის შესაბამის ცხრილში.

ნახ. 2.1-ზე მოცემულ კოორდინატთა სისტემაში ააგეთ 2.4 და 2.5 ცხრილების მონაცემებით შესაბამისი მრუდები.

პირველი სამუშაოს შესაბამისად გამოთვალეთ წვეის ძალების თეორიულ და ექსპერიმენტულ მნიშვნელობებს შორის ცდომილება და მიღებული შედეგების მიხედვით გამოიყენეთ საერთო დასკვნები და შედარება ჩვეულებრივ და სპეციალურ ამძრავების მიმართ.

ლაბორატორიული სამუშაო №3

3. ვაკუუმ-დოლეზი ვაკუუმის ეფექტური ზონის კვლევა

3.1. სამუშაოს მიზანი

ამ სამუშაოს მიზანია, ვაკუუმ-დოლეზიანი ამძრავებისას, მაქსიმალური წვევის ძალების განვითარებისათვის, დოლისა და ლენტის საკონტაქტო ზედაპირზე (რგოლურ ჭვრიტეში) ვაკუუმის ოპტიმალური ზონის დადგენა.

3.2. თეორიული წინამძღვრები

როგორც ცნობილია, დოლზე ლენტის მთელი შემოხვევის გეომეტრიული კუთხე

$$\alpha_g = \alpha_{დს} + \alpha_{შს} \quad (3.2.)$$

კვლევების შედეგად დადგენილია, რომ

$$\alpha_{შს} = 40 \frac{\hbar}{D} \quad (3.2.)$$

ამძრავი დოლის რკალის შესაბამის კუთხეზე წვევის ძალების რეალიზაციას ადგილი არა აქვს, ვინაიდან ამ უბანზე დოლსა და ლენტის საკონტაქტო ზედაპირის წერტილები ერთნაირი ხაზოვანი და კუთხური სიჩქარით მოძრაობენ; ე.ი. საკონტაქტო ზედაპირები ურთიერთის მიმართ არ გადაძრავდებიან. თეორიიდან კი ცნობილია, რომ გარეგანი ხახუნით წვევის ძალების გადაცემის აუცილებელდა საკმარის პირობას წარმოადგენს საკონტაქტო ზედაპირების ურთიერთის მიმართ ძვრადობა.

აქედან გამომდინარე, საჭიროა დადგენილ იქნას დოლის ზედაპირის რომელ უბანზე იქნება ეფექტური ვაკუუმის შექმნა: $\alpha_{შს}$ – შედარებითი სიმშვიდის უბანზე, თუ $\alpha_{დს}$ – დრეკადი სრიალის უბანზე.

(3.2.) გამოსახულებაში: \hbar – ლენტის სისქეა, მ.; D – ამძრავი ვაკუუმ-დოლის დიამეტრია, მ.

ვაკუუმის ეფექტური ზონის დადგენის მიზნით ვატარებთ თეორიულ კვლევებს (2.2.) გამოსახულების პირველი შესაკრების ერთ-ერთი თანამამრავლის

$$\sum_{k=1}^{n_b} e^{-\mu(\alpha_0 + (\beta + \sigma)(k-1))} \quad (3.3.)$$

ან

$$\sum_{k=n}^1 e^{-\mu(\alpha+(\beta+\sigma)(k-1))} \tag{3.4}$$

ანალიზით

ცხრილი 3.1.

$\sum_{k=1}^n e^{-\mu(\alpha+(\beta+\sigma)(k-1))}$; $\alpha = 0; \beta = 0,11; \delta = 0,22; t = 0,33$									
$\mu \backslash \sum K$	n = 1 1	n = 2 1,2	n = 3 1,2,3	n = 4 1..4	n = 5 1..5	n = 6 1..6	n = 7 1..7	n = 8 1..8	n = 9 1..9
0,1	1,000	1,9675	2,9036	3,8094	4,6857	5,5336	6,3540	7,1477	7,9157
0,2	1,000	1,9361	2,8124	3,6328	4,4008	5,1197	5,7927	6,4227	7,0125
0,3	1,000	1,9057	2,7261	3,4691	4,1421	4,7517	5,3038	5,8039	6,2568
0,4	1,000	1,8763	2,6443	3,3173	3,9071	4,4239	4,8768	5,2738	5,6216
0,5	1,000	1,8478	2,5668	3,1763	3,6932	4,1314	4,5030	4,8181	5,0852
0,6	1,000	1,8203	2,4933	3,0454	3,4984	3,8700	4,1748	4,4249	4,6300
0,7	1,000	1,7937	2,4237	2,9238	3,3207	3,6358	3,8858	4,0843	4,2419
0,8	1,000	1,7679	2,3577	2,8106	3,1585	3,4256	3,6308	3,7883	3,9093
0,9	1,000	1,7430	2,2951	2,7054	3,0102	3,2367	3,5050	3,5300	3,6230

ცხრილი 3.2.

$\sum_{k=n}^1 e^{-\mu(\alpha+(k-1)(\sigma+\beta))}$ $\alpha = 0; \beta = 0,11; \sigma = 0,22 t = 0,33$									
$\mu \backslash \sum K$	n = 1 9	n = 2 9,8	n = 3 9, 8, 7	n = 4 9..6	n = 5 9..5	n = 6 9..4	n = 7 9..3	n = 8 9..2	n = 9 9..1
0,1	0,7679	1,5617	2,3820	3,2299	4,1063	5,0120	5,9431	6,9157	7,9157
0,2	0,5897	1,2198	1,8928	2,6117	3,3997	4,2000	5,0764	6,0125	7,0125
0,3	0,4529	0,9530	1,5051	2,1146	2,7877	3,5307	4,3511	5,2568	6,2568
0,4	0,3478	0,7447	1,1977	1,7145	2,3043	2,9773	3,7453	4,6216	5,6216
0,5	0,2671	0,5821	0,9537	1,3920	1,9088	2,5184	3,2373	4,0852	5,0852
0,6	0,2051	0,4552	0,7600	1,1316	1,5845	2,1366	2,8096	3,6300	4,6300
0,7	0,1575	0,3560	0,6061	0,9211	1,3181	1,8181	2,4482	3,2419	4,2419
0,8	0,1209	0,2785	0,4837	0,7508	0,9986	1,5516	2,1414	2,9093	3,9093
0,9	0,0929	0,2129	0,3862	0,6127	0,9176	1,3276	1,8799	2,6230	3,6230

ლაბორატორიული სამუშაოს შესრულების პროცესის გამარტივების მიზნით (3.3.) და (3.4.) გამოსახულებების ანალიზი ყველა მისი პარამეტრების შესაძლო ვარიაციის გათვალისწინებით შესრულებულია წინასწარ და წარმოდგენილია (3.1) და (3.2) ცხრილებში.

ლაბორატორიული სამუშაოს შესრულების შემდგომ ეტაპზე საჭიროა, განტოლებით

$$F_a = e^{\mu\alpha} (1 - e^{-\mu\sigma}) \sum_k P_e^{-\mu(\alpha+t(k-1))} + S_b (e^{\mu\alpha} - 1) \tag{3.5}$$

(3.3.) და (3.4) გამოსახულებების (3,1 და 3,2 ცხრილის შედეგების) გათვალისწინებით გამოითვალოს $F_{\text{თ}} -_{\text{ს}}$ ყველა (მასწავლებლის მიერ მითითებული) ვარიანტი და შედეგები შეტანილ იქნეს ცხრილებში [ცხრ.3.3.-ში (3.3.) გამოსახულების გათვალისწინებით და ცხრ.3.4-ში – (3.4.) გამოსახულების გათვალისწინებით].

(3.3.) და (3.4) ცხრილებში მიღებული შედეგები მოწმდება ექსპერიმენტის გზით ლაბორატორიულ სტენდზე, რომლის აღწერა და ტექნიკური აღჭურვილობა მოცემული არის წინამდებარე მეთოდური მითითების 2.3. პარაგრაფში.

3.3. სამუშაოს ჩატარების მეთოდობა

სტენდის სამუშაო მდგომარეობაში მოსაყვანად და ამ სამუშაოს ჩასატარებლად საჭიროა 2.4. პარაგრაფში აღწერილი პირველი ოთხი ოპერაციის შესრულება. სამუშაოს გასაგრძელებლად კი დამატებით უნდა ჩატარდეს შემდეგი ოპერაციები:

ა) ამძრავზე, ლენტის ჩამოქანების შტოს მხრიდან, დოლის გრძივი ღარები, რაოდენობის თანდათანობით მატებით, წრფივი კოლექტორის საშუალებით უკავშირდება ვაკუუმის წყაროს (ვაკუუმ-ტუმბოს). მაგალითად: ჯერ ერთიღარი №1, შემდგომ ორი ღარი №1 + №2 და ა.შ. ექსპერიმენტის ამ ეტაპის დასასრულს ვაკუუმ-ტუმბოსთან ჩართული უნდა იყოს ლენტის ქვეშ განლაგებული დოლის ყველა გრძივი ღარი (№1 + №2 + . . . + №n). ხდების შედეგები შეგვაქვს ცხრილში 3.3.

ბ) ამძრავზე ლენტის სწრაფობის შტოს მხრიდან, დოლის გრძივი ღარები, რაოდენობის თანდათანობით მატებით, წრფივი კოლექტორის საშუალებით უკავშირდება ვაკუუმის წყაროს. ასე მაგალითად: ჯერ ერთი ღარი - №n, შემდეგ ორი ღარი №n + №n-1 და ა.შ. ექსპერიმენტის ამ ეტაპის დასასრულს ვაკუუმ-ტუმბოსთან ჩართული უნდა იყოს ლენტის ქვეშ განლაგებული დოლის ყველა გრძივი ღარი №n + №n+1 + . . . 1. ცდის შედეგები შეგვაქვს ცხრილში 3.4.

დოლის გრძივი ღარების დანომვრა ლენტის ქვეშ ხდება 1,2...n დოლიდან ლენტის ჩამოქანების წერტილიდან სწრაფობის წერტილისაკენ n - ლენტის ქვეშ დოლზე ლენტის სწრაფობის მხარეს განლაგებული ბოლო გრძივი ღარის ნომერია.

ექსპერიმენტი ტარდება იმ რეჟიმის მიხედვით, რომელზეც ჩატარებულია თეორიული გათვლები. მონაცემები შეგვაქვს ცხრ. 3.3. და 3.4. შესაბამის გრაფებში.

ცხრ. (3.3) და ცხრ. (3.4.) მონაცემების მიხედვით ნახ. (3.1) წარმოდგენილ კოორდინატთა სისტემაში ვაგებთ მრუდებს. ვუდარებთ თეორიულ მონაცემებს

ექსპერიმენტულს და ვსაზღვრავთ ცდომილების საშუალო მნიშვნელობებს (Δ). იგი არ უნდა აღემატებოდეს (10. . . 15) %.

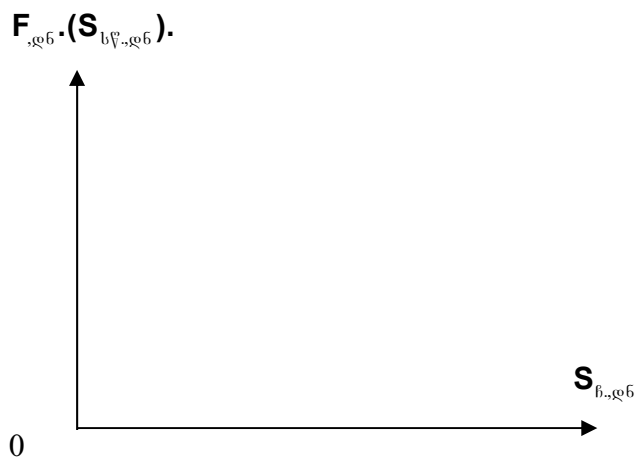
ცდომილების განსაზღვრა წარმოებს იმავე მეთოდითა და იმავე ფორმულებით [იხ. ფორმულები (1.4) და (1.5)], რომელიც გამოცემულია ლენტური კონვეიერის კვლევის წინამდებარე მეთოდური სამუშაოს 1.4. თავში.

სამივე ლაბორატორიული სამუშაოს შესრულების შემდეგ გამოგვაქვს დასკვნები როგორც ცალკეულ ამოცანაზე, ისე ზოგადად მთელ სამუშაოზე მთლანად.

3.4. შესრულებული სამუშაოს ბაზორმება (ო ქ მ ი)

შეადგინეთ ლაბორატორიული სამუშაოს პრინციპული სქემა დოლის ღარების ნორმების ჩვენებით და მოახდინეთ მისი მოკლე აღწერა. ჩაიხაზეთ 3.3. და 3.4 შესაბამისი ცხრილები. დაადგინეთ რიცხვითი მნიშვნელობები $e^{\mu\sigma}$ -თვის ცხრილიდან 1.2 და $(1 - e^{-\mu\sigma})$ -თვის ცხრილიდან 2.1.

3.3. და 3.4. გამოსახულებების მნიშვნელობები იპოვეთ შესაბამისად ცხრილებიდან. $P = pRB$ - ს მნიშვნელობა 2.2. ცხრილიდან.



ნახ.3.1.

აღნიშნული ოპერაციების შესრულების შემდეგ 3.5. გამოსახულებით იპოვეთ F_{σ} - ის მნიშვნელობები, როდესაც:

ა) დოლის ზედაპირის სამუშაო ღარები კოლექტორის ვაკუუმ-ტუმბოს უერთდება ლენტის ჩამოქანებიდან სწრაფობის წერტილისაკენ $(\sum_{k=1}^n)$, შედეგები შეიტანეთ ცხრილი 3.3-ის შესაბამის განყოფილებაში;

ბ) დოლის ზედაპირის მუშა ღარები, კოლექტორით, ვაკუუმ-ტუმბოს უერთდება ლენტის სწრაფობიდან ჩამოქანების წერტილისაკენ ($\sum_{k=n}^1$) და შედეგები შეიტანეთ ცხრილში 3.4-ის შესაბამის განყოფილებაში.

თეორიული გათვლებისას მიღებული ანალოგიური პირობებისათვის მოამზადეთ სტენდი ექსპერიმენტისათვის (ლაბორატორიული სამუშაოს მასწავლებლის დახმარებით) სამუშაოს ჩატარების მეთოდიკაში (იხ.3.3. პარაგრაფი) აღწერილი თანამიმდევრობით, ჩაატარეთ ცდები და შედეგები შეიტანეთ 3.3 და 3.4 შესაბამისი ცხრილების სათანადო განყოფილებებში.

ნახ.3.1 –ზე მოცემულ კოორდინატა სისტემაში ააგეთ 3.3 და 3.4. ცხრილის მონაცემებით შესაბამისი მრუდები.

პირველი და მეორე სამუშაოს შესაბამისად გამოთვალეთ ცდომილებები თეორიული გამოთვლებით და ექსპერიმენტით მიღებულ ერთსახელა სიდიდეებს შორის და მიღებული შედეგების მიხედვით გამოიტანეთ საერთო დასკვნები დოლის ზედაპირზე ვაკუუმის ზონის ეფექტური განლაგების ანალიზისათვის.

ცხრილი 3.3

ვაკუუმ - დოლის წვევის ძალა $F_{\text{თღნ.}}(S_{\text{სწ.თ.}})$									
E_k $S_{\text{ნ.ღნ}}$	$n=1$ 1	$n=2$ 1, 2	$n=3$ 1, 2, 3	$n=4$ 1..4	$n=5$ 1..5	$n=6$ 1..6	$n=7$ 1..7	$n=8$ 1..8	$n=9$ 1..9
0									
50									
200									
400									
500									
ვაკუუმ - დოლის წვევის ძალა $F_{\text{ქსა.}}(S_{\text{სწრ.ქსა.}})$, დ.ნ.									
0									
50									
200									
400									
500									

ცხრილი 3.4.

ვაკუუმ-დოლისწვევისძალა $F_{\text{თ.დნ.}}$									
გრძივი ღარების $\sum \kappa$	n=1	n=2	n=3	n=4	n=5	n=6	n=7	n=8	n=9
$S_{\text{ნ.დნ.}}$	9	9,8	9, 8, 7	9...6	9...5	9...4	9...3	9...2	9...1
0									
50									
200									
400									
500									
ვაკუუმ-დოლის წვევის ძალა $F_{\text{ექსპრ.,დნ.}}$									
0									
50									
200									
400									
500									

საერთო დასკვნები

№1 - ლაბორატორიულ სამუშაოზე:

№ 2 - ლაბორატორიულ სამუშაოზე:

№3 - ლაბორატორიულ სამუშაოზე:

ლიტერატურა

1. Крагельский И.В., Виноградова И.Э. Коэффициенты трения справочное пособие М.1962,220 с.
2. Трение и износ в вакууме М. «Машиностроение» 1973 Авт.: Крагельский И.В. и др.216 с.
3. Молодини Н.Ш. Приводной барабан ленточного конвейера. А.С. №543574, БИ №3, 1977.
4. Мур Д. Трение и смазка эластомеров США,1972 пер сангл. Г.И.Бродского, М.1977, 264с

ს ა რ ჩ ე ვ ი

შესავალი - - - - - გვ. 3

1. ლენტური კონვეიერის ერთდოლიანი ჩვეულებრივი ამძრავის თეორიული წყობითი თვისების ექსპერიმენტული შემოწმება - - - - - გვ.5
2. ლენტური კონვეიერის ვაკუუმ-ამძრავის თეორიული წყობითი თვისების ექსპერიმენტული შემოწმება - - - - - გვ. 14
3. ვაკუუმ-დოლევში ვაკუუმის ეფექტური ზონის კვლევა - - - - - გვ.20

საერთო დასკვნები - - - - - გვ. 25

ლიტერატურა - - - - - გვ. 26

რედაქტორი ბ. ცხადაძე

რედაქტორი ბ. ცხადაძე

გადაეცა წარმოებას 16.03.2016. ხელმოწერილია დასაბეჭდად 12.12.2018.
ქაღალდის ზომა 60X84 1/8. პირობითი ნაბეჭდი თაბახი 1,5.

საგამომცემლო სახლი „ტექნიკური უნივერსიტეტი“, თბილისი, კოსტავას 77



Verba volant,
scripta manent