

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

სამშენებლო მანქანების №108 დეპარტამენტი

ლაბორატორიული სამუშაოების ოქმები

სამშენებლო მანქანების სასწავლო კურსში

სტუდენტი:

ფაკულტეტი: _____

კურსი: _____

ჯგუფი: _____

ხელმძღვანელი:

თბილისი 2019

ოქმე №1

რელუქტორის კონსტრუქციის გაცნობა და ძირითადი პარამეტრების განსაზღვრა

სამუშაოს მიზანი: ორსაფეხურიანი ცილინდრულკბილანიანი რელუქტორის კონსტრუქციის გაცნობა და ძირითადი პარამეტრების განსაზღვრა.

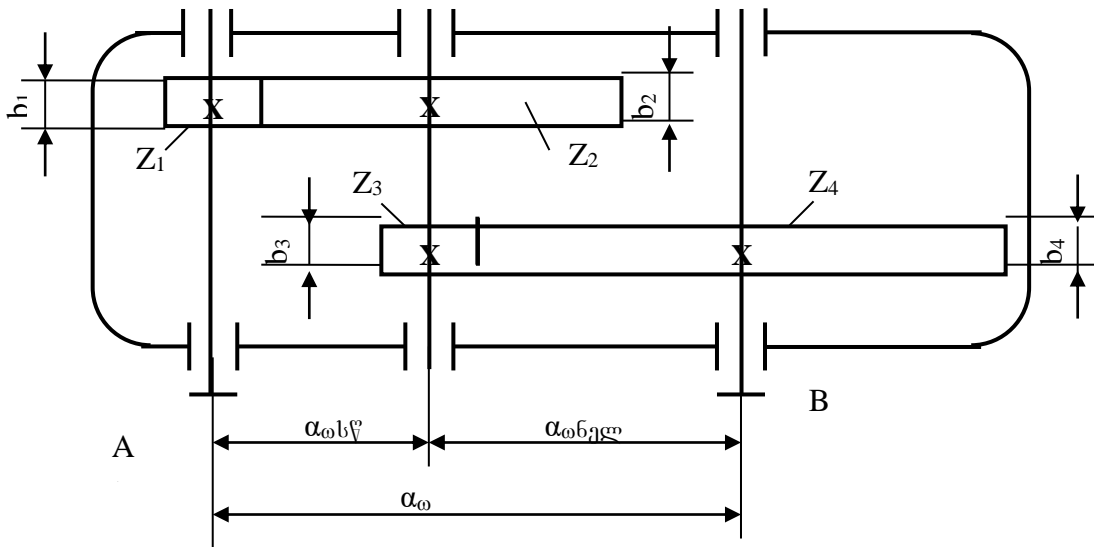
ზოგადი ცნობები

რელუქტორი არის მექანიზმი, რომელიც წარმოადგენს სახურავით დახურულ სპეციალურ კორპუსში ჩაყენებულ ერთ ან რამოდენიმე კბილანა გადაცემას და განკუთვნილია ბრუნვის სისწირის შესამცირებლად და იმდენივეჯერ მგრეხი მომენტის გასაზრდელად.

რელუქტორის ძირითად პარამეტრებს წარმოადგენენ გადასაცემი სიმძლავრის სიდიდე (N კვტ), გადაცემის რიცხვი ($U_{რელ}$) და წამყვანი და მიმყოლი ლილვების ცენტრებს შორის მანძილი (α_{ω} , მმ).

სამუშაოს ჩატარების თანმიმდევრობა

განვიხილოთ ცილინდრულკბილანიანი რელუქტორი PM-250.



შტანგენფარგლით გავზომოთ ოთხივე კბილანის კბილების თავების დიამეტრები d_a და კბილების ღრმულების დიამეტრები d_f . გავზომოთ ცენტრთა შორის მანძილები α_{ω_s} და α_{ω_g} შესაბამისად სწრაფმავალი და ნელმავალი საფეხურებისათვის. გავზომოთ კბილანებისა და კბილანა თვლების კბილების სიგანეები b_1 , b_2 , b_3 და b_4 . დავითვალოთ კბილთა რაოდენობა ყველა კბილანაზე Z_1 , Z_2 , Z_3 და Z_4 . გავიანგარიშოდ გადაცემის რიცხვი თითოეული საფეხურისათვის.

$$U_{s} = \frac{Z_2}{Z_1} \quad U_{g} = \frac{Z_4}{Z_3}$$

გავიანგარიშოდ თითოეული საფეხურის კბილანების მოდულები

$$m_{s} = \frac{2\alpha_{\omega_s}}{Z_1(U_{s} + 1)} \quad m_{g} = \frac{2\alpha_{\omega_g}}{Z_3(U_{g} + 1)}$$

მოდულების მიღებული მნიშვნელობები დაეახუსტოთ მოდულების სტანდარტული მწკრივების მიხედვით

უპირატესი: 1,5; 2; 2,5; 3; 4; 5; 6; 8; 10; 12; 16; 20

დამატებითი: 1,375; 1,75; 2,25; 2,75; 3,5; 4,5; 5,5; 7; 9

დახუსტებული მოდულის მიხედვით გადავიანგარიშოთ წინათ გაზომილი პარამეტრები და შედეგები შევიტანოთ ცხრილში

საფეხური	შედეგი	d, მმ		d _ა , მმ		d _რ , მმ		b, მმ		α _ა , მმ	Z		U	m, მმ
სწრაფბაგალი	ფაქტიური													
	საანგარიშო													
ნელმაგალი	ფაქტიური													
	საანგარიშო													

გადაცემის რიცხვი

$$U_{სწ} = \text{-----} =$$

$$U_{ნელ} = \text{-----} =$$

გადაცემის კბილის მოდული

$$m_{სწ} = \text{-----} =$$

$$m_{ნელ} = \text{-----} =$$

გამყოფი წრეწირების დიამეტრები

$$d_1 = m_{სწ} \cdot Z_1 =$$

$$d_2 = m_{სწ} \cdot Z_2 =$$

$$d_3 = m_{ნელ} \cdot Z_3 =$$

$$d_4 = m_{ნელ} \cdot Z_4 =$$

კბილების ღრმულების დიამეტრები

$$d_{f1} = d_1 - 2,5 \cdot m_{სწ} =$$

$$d_{f2} = d_2 - 2,5 \cdot m_{სწ} =$$

$$d_{f3} = d_3 - 2,5 \cdot m_{ნელ} =$$

$$d_{f4} = d_4 - 2,5 \cdot m_{ნელ} =$$

ცენტრთა შორის მანძილები

$$\alpha_{აწ} = \frac{d_1 + d_2}{2} = \text{-----} =$$

$$\alpha_{ანელ} = \frac{d_3 + d_4}{2} = \text{-----} =$$

$$\alpha_{ა} = \alpha_{აწ} + \alpha_{ანელ} =$$

ოქმი №2

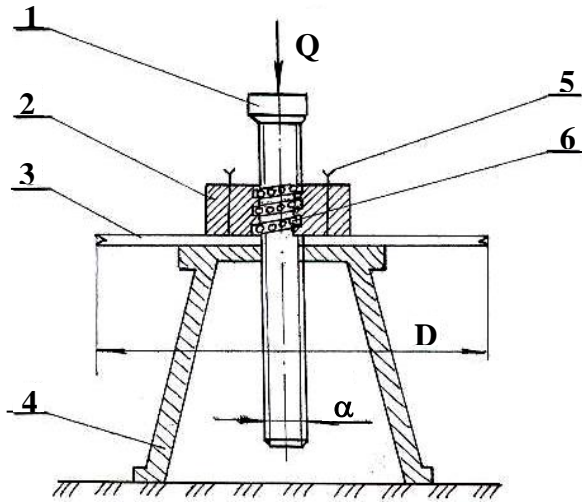
ხრახნული დომკრატის ტვირთამწეობის განსაზღვრა

სამუშაოს მიზანი: რეალური ხრახნული დომკრატის მაგალითზე მისი კონსტრუქციისა და მუშაობის პრინციპის გაცნობა, ტვირთამწეობის განსაზღვრა.

ზოგადი ცნობები

დომკრატი არის მექანიზმი, რომელიც გამოიხმულია 50 ტონამდე ტვირთების 40სმ სიმაღლემდე ასაწევად.

ამძრავის ტიპის მიხედვით გვხვდება ხელის და მექანიკურ-ამძრავიანი დომკრატები.



1. ხრახნი ტვირთამწევი;
2. ქანჩი;
3. დისკი ამძრავი;
4. სადგარი;
5. ჭანჭიკი სამაგრი;
6. გორვის ელემენტი - ბურთულა

ნახ.1. ხრახნული დომკრატის სქემა

ხრახნული დომკრატის ტვირთამწეობა შეიძლება განისაზღვროს ფორმულით

$$Q = \frac{PD}{d \operatorname{tg}(\rho + \alpha)}, \text{ ნ;}$$

სადაც P – დომკრატის დისკზე მოდებული ძალაა, ნ;

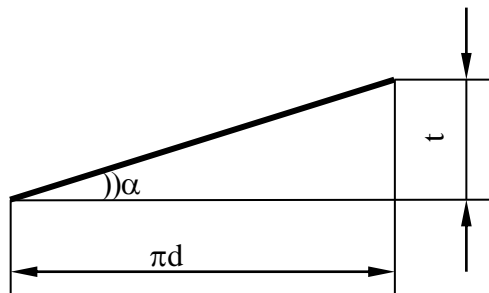
D – დისკის დიამეტრია, მ;

d – ხრახნის დიამეტრია, მ;

ρ – გორვის ხახუნის კუთხეა ხრახნული წყვილისათვის ($\rho = 1^{\circ} \dots 2^{\circ}$);

α – ხრახნის ასვლის კუთხეა გრად.

ხრახნის ასვლის კუთხე შეიძლება განისაზღვროს ხრახნის ერთი ხეის განშლის მიხედვით



$$\alpha = \operatorname{arctg} \frac{t}{\pi d}$$

t – ხრახნის ბიჯია, მ;

სამუშაოს შესრულების თანმიმდევრობა

რეალური დომკრატის მაგალითზე შევისწავლოთ მისი კონსტრუქცია და გავეცნოთ მუშაობის პრინციპს.

გავზომოთ ხრახნული დომკრატის გეომეტრიული პარამეტრები D; d; t.

გავიანგარიშოთ ასვლის კუთხის α სიდიდე.

განვსაზღვროთ დომკრატის ტვირთამწეობა Q. ანგარიშისათვის დომკრატის დისკზე ზრდასრული ადამიანის მიერ მოღებული ძალა P მივიღოთ 160 ნ ტოლი (CHuII).

შედეგები შევიტანოთ ცხრილში

№	D, მ	d, მ	t, მ	α , გრად	P, ნ	Q, ნ
1						
2						

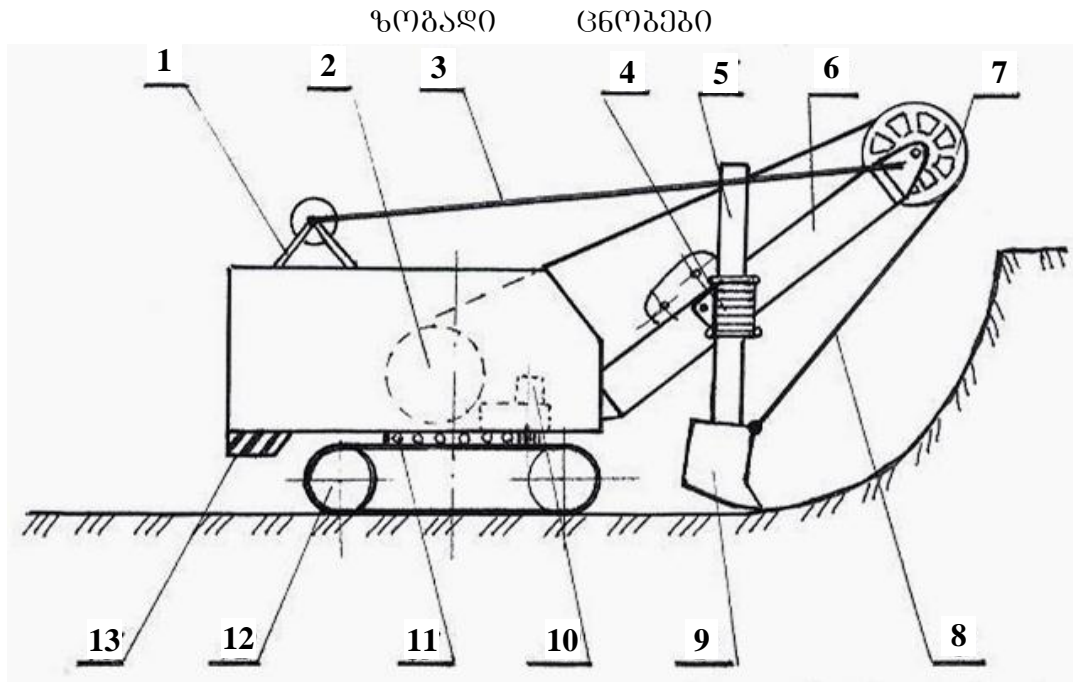
$\alpha = \arctg \text{—————} =$

$Q = \text{—————} =$

ოქმი №3

ერთციცხვიანი ექსკავატორის მწარმოებლობის განსაზღვრა

სამუშაოს მიზანი: ექსკავატორის მოქმედი მოდელის მაგალითზე მისი კონსტრუქციის შესწავლა და მოქმედების პრინციპის გაცნობა. ძირითადი პარამეტრების განსაზღვრა და მწარმოებლობის გაანგარიშება.



ნახ.1. ერთციცხვიანი საკარიერო ექსკავატორის ЭКГ-8 სქემა

ერთციცხვიანი ექსკავატორის ძირითადი პარამეტრებია:

- ციცხვის ტევადობა q , მ³;
- თხრის უდიდესი სიმაღლე (სიღრმე) H , მ;
- მობრუნების უდიდესი რადიუსი R , მ;
- მუშა ციკლის ხანგრძლივობა $T_{\text{ც}}$, წამი;
- მწარმოებლობა Q , მ³/სთ.

საექსპლუატაციო
$$Q_{\text{ექს}} = 3600 \frac{q}{T_{\text{ც}}} \cdot K_{\text{დრ}} \cdot \frac{K_{\text{შეგ}}}{K_{\text{გაფ}}}, \text{ მ}^3/\text{სთ},$$

სადაც $t_{\text{შეშ}}$ და $t_{\text{გაფ}}$ – ექსკავატორის ერთ ადგილზე მუშაობისა და ერთი პოზიციიდან მეორე პოზიციაზე გადაადგილების ხანგრძლივობაა, წამ;

$K_{\text{დრ}}$ – ექსკავატორის დროში გამოყენების კოეფიციენტი (0,65...0,85);

$K_{\text{შეგ}}$ – ციცხვის შევსების კოეფიციენტი (0,8...1,2);

$K_{\text{გაფ}}$ – გრუნტის ან მთის ქანის გაფხვიერების კოეფიციენტი (1...1,3);

ერთი მუშა ციკლის ხანგრძლივობა $T_{\text{ც}}$ შეიძლება განისაზღვროს როგორც ცალკეული ეტაპების ხანგრძლივობათა ჯამი

$$T_{\text{ც}} = t_{\text{თხრ}} + t_{\text{მობ}} + t_{\text{გან}} + t_{\text{საწ.}}$$

გავზომოთ ექსკავატორის და მისი ციცხვის გეომეტრიული პარამეტრები, ჩავატაროთ მუშა ციკლის ცალკეული ეტაპების ქრონომეტრაჟი. გავიანგარიშოთ ციცხვის ტევადობა

$$q = a \cdot b \cdot c, \text{ მ}^3$$

სადაც a, b, c – ციცხვის სიგრძე, სიგანე და სიმაღლე ЭКГ-8 ექსკავატორის მოდელზე.

გავიანგარიშოთ მუშა ციკლის ხანგრძლივობა $T_{\text{ც}}$ და ექსკავატორის მწარმოებლობა $Q_{\text{ექს}}$, მ³/სთ.

გაზომვები და გაანგარიშება ჩავატაროთ სამჯერ, შედეგები შევიტანოთ ცხრილში

ექსკავატორის ტიპი	H, მ	R, მ	ციცხვის ზომა, მ			q, მ ³	ეტაპის ხანგრძლივობა, წმ				T _ც , წამ.	Q _{ექს} , მ ³ /სთ
			a	b	c		t _{თბ}	t _{თა}	t _{გან}	t _{საწ}		
ЭКГ-8												

$$Q_{\text{ექს}} = 3600 \text{ ————— } =$$

$$Q_{\text{ექს}} = 3600 \text{ ————— } =$$

$$Q_{\text{ექს}} = 3600 \text{ ————— } =$$

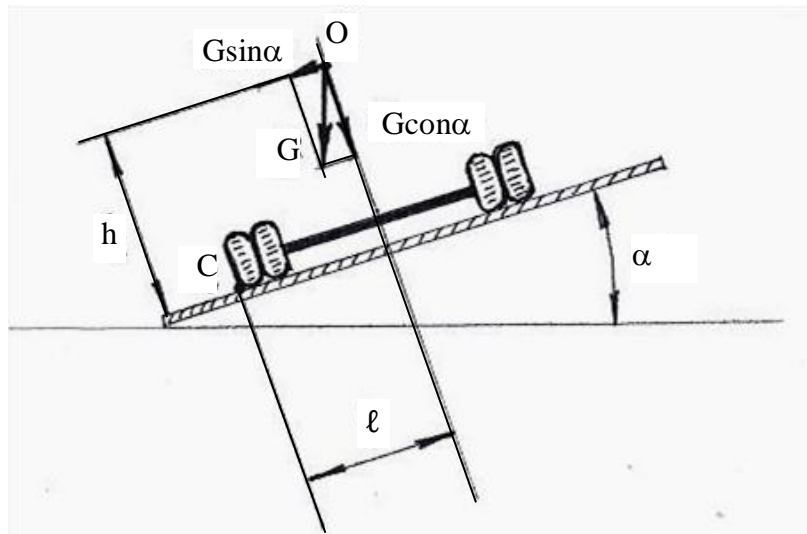
ოქმი №4

დახრილ ზედაპირზე მუშაობისას სკრეპერის მდგრადობის შემოწმება

სამუშაოს მიზანი: სკრეპერის კონსტრუქციისა და მუშაობის პრინციპის გაცნობა. მოცემული საანგარიშო მდგომარეობისათვის სკრეპერის მდგრადობის კოეფიციენტისა და დგომის ზედაპირის მაქსიმალურად შესაძლებელი დახრის კუთხის გაანგარიშება, როგორც ცარიელი ასევე დატვირთული მდგომარეობისათვის.

სკრეპერის მდგრადობის შეფასებისათვის შემოვიტანოთ მდგრადობის კოეფიციენტის მცნება

$$K_{\text{მდგ}} = \frac{M_{\text{დამ}}}{M_{\text{გად}}}$$



ნახ. 1. სკრეპერის მდგრადობის შემოწმების საანგარიშო სქემა

სამუშაოს შესრულების თანმიმდევრობა

განვიხილოთ 1 : 25 მასშტაბში დამზადებული მისაბმელი სკრეპერის მოდელი. მასშტაბის შესაბამისად სკრეპერს მოდელის მასა უნდა შეადგენდეს $m = 6,5$ კგ. კონსტრუქციულად ეს მასა განაწილებულია სკრეპერის სამ ძირითად კვანძს – თაღ-ხორთუმს, ციცხვს და ბუფერს შორის პროპორციით

$$3 : 5 : 2$$

აქედან გამოვძინარე

$$m_1 = 1,95 \text{ კგ}; \quad m_2 = 3,25 \text{ კგ}; \quad m_3 = 1,3 \text{ კგ}.$$

ხოლო შესაბამისი სიმძიმის ძალები იქნება

$$g_1 = 19,5 \text{ ნ}; \quad g_2 = 32,5 \text{ ნ}; \quad g_3 = 13,0 \text{ ნ}.$$

ამ განაწილების გათვალისწინებით სკრეპერის მდგრადობის კოეფიციენტი შეიძლება განისაზღვრება ფორმულით:

$$K_{\text{მდგ}} = \frac{(g_1 + g_2 + g_3) \cdot l \cdot \cos \alpha}{(g_1 \cdot h_1 + g_2 \cdot h_2 + g_3 \cdot h_3) \cdot \sin \alpha}$$

h_1 , h_2 და h_3 შესაბამისად თაღ-ხორთუმის, ციცხვის და ბუფერის სიმძიმის ცენტრების დაშორებაა დგომის ზედაპირიდან, მ.

ზღვრული მდგომარეობის შესაბამისად $K_{მღვ}$ გაუტოლოთ 1 და მიღებული გამოსახულებიდან განვსაზღვროთ სკრეპერის დგომის ზედაპირის მაქსიმალურად შესაძლებელი დახრის კუთხის სიდიდე

$$\alpha_{\max} = \arctg \frac{(g_1 + g_2 + g_3) \cdot \ell}{g_1 \cdot h_1 + g_2 \cdot h_2 + g_3 \cdot h_3}, \text{ გრად}$$

ციცხვი მოვიყვანოთ სატრანსპორტო მდგომარეობაში. ციცხვი ცარიელია. გავზომოთ ტრანსპორტირით დგომის ზედაპირის ჰორიზონტის მიმართ დახრის კუთხე α . ორი სახაზავის გამოყენებით გავზომოთ მანძილები h_1 , h_2 , h_3 და ℓ .

გავიანგარიშოთ სკრეპერის მდგრადობის კოეფიციენტი $K_{მღვ}$ მოცემული მდგომარეობისათვის და ცარიელი სკრეპერისათვის დგომის ზედაპირის მაქსიმალურად დასაშვები დახრის კუთხე α_{\max} .

შემოწმების მიზნით ხრახნული მექანიზმის გამოყენებით გავზარდოთ დგომის ზედაპირის დახრის კუთხე მანამ სანამ სკრეპერის ფერდობის მიმართ ზემოთა სავალი თვალი არ მოსწყდება დგომის ზედაპირს. გავზომოთ α_{\max} სიდიდე და შევადაროთ ანგარიშით მიღებულ შედეგს.

ცდა გავიმეოროდ დატვირთული სკრეპერისთვისაც. ამისათვის მის ციცხვში ჩავდოთ 1,5 კგ მასის ტვირთი. აღნიშნულის გამო ციცხვის სიმძიმის ძალა გახდება ტოლი

$$g'_2 = g_2 + 15 \text{ ნ} = 32,5 + 15 = 47,5 \text{ ნ},$$

შეიცვლება სიმძიმის ცენტრის სიმაღლეც h'_2 . სხვა სიდიდეები იგივეა რაც ცარიელი ციცხვის პირობებში. ჩავატაროთ გაანგარიშებები და α_{\max} შემოწმება.

ორივე შემთხვევაში მიღებული შედეგები შევიტანოთ ცხრილში

სკრეპერის მდგომარეობა	α , გრდ	სიმძიმის ცენტრის სიმაღლე			ℓ , მ	$K_{მღვ}$	α_{\max} , გრად	
		h_1 , მ	h_2 , მ	h_3 , მ			ანგარიშით	ფაქტიური
ცარიელი								
დატვირთული								

$$K_{მღვ} = \text{-----}$$

$$\alpha_{\max} = \arctg \text{-----}$$

ოქმი №5

გრავიტაციული ბეტონშემრევის პარამეტრების განსაზღვრა

სამუშაოს მიზანი: გრავიტაციული ბეტონშემრევის მოქმედი მოდელის მიხედვით კონსტრუქციის შესწავლა და მუშაობის პრინციპის გაცნობა. ძირითადი პარამეტრების გაზომვა და მწარმოებლობის განსაზღვრა.

ციკლური მოქმედების გრავიტაციული შემრევის მწარმოებლობა შეიძლება განისაზღვროს ფორმულით

$$Q = 3600 \frac{V}{T_{\text{ც}} \cdot 1000} \cdot K_{\text{შეკ}} \cdot K_{\text{გამ}} \cdot K_{\text{დრ}}$$

სადაც $K_{\text{შეკ}}$ შემრევი დოლის შევსების კოეფიციენტი ($K_{\text{შეკ}}=0,3$);

$K_{\text{გამ}}$ ნარევის გამოსვლის კოეფიციენტი ($K_{\text{გამ}}=0,65...0,7$);

$K_{\text{დრ}}$ შემრევის დროში გამოყენების კოეფიციენტი ($K_{\text{დრ}}=0,6...0,85$).

V – დოლის გეომეტრიული მოცულობა, ლიტრი;

n – დოლის ბრუნვის სიხშირე, ბრ/წთ;

$T_{\text{ც}}$ – შერევის ციკლის ხანგრძლივობა, წამი;

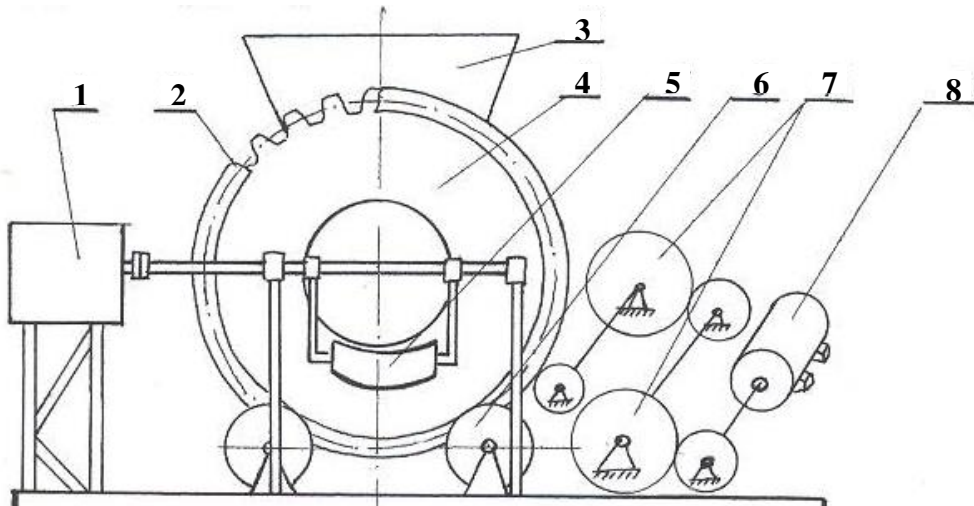
Q – მწარმოებლობა, მ³/სთ.

შესაბამისად მუშა ციკლის დრო იქნება:

$$T_{\text{ც}} = t_{\text{ნატ}} + t_{\text{შერ}} + t_{\text{გან}}, \text{ წამ}$$

სამუშაოს შესრულების თანმიმდევრობა

სამუშაოს ვატარებთ ავტომატიზირებული მართვის მქონე, ციკლური მოქმედების გრავიტაციული ბეტონშემრევის მოქმედი მოდელის მაგალითზე.



ნახ. 1. გრავიტაციული ბეტონშემრევის კინემატიკური სქემა

შემრევი შედგება საყრდენ გორგოლაჭებზე (6) ჰორიზონტალურად დაყენებული შემრევი დოლისაგან (4). დოლის ბრუნვა ხორციელდება ელექტროძრავიდან (8) საში

საფეხური ღია კბილანა გადაცემებით (7), რომელთაგან უკანასკნელი კბილანა გვირგვინი (2) დაყენებულია დოლის კორპუსზე.

დოლში მასალების ჩატვირთვა წარმოებს შემკრები ბუნკერიდან (3) სპეციალური სარქველის გახსნის გზით.

მზა ნარევის დოლიდან გადმოტვირთვა წარმოებს განმტვირთველი ღარის (5) დახმარებით, რომელიც სპეციალური ამძრავით (1) შეიყვანება მის შიგნით შერევის პროცესის დამთავრებამდე რამოდენიმე ბრუნით ადრე. შემრევი ფრთებით ზევით ატანილი ნარევი ვარდება ძირს და ბეტონშემრევის ფსკერზე დაცემის მაგივრად ეცემა განმტვირთველი ღარის ზედაპირზე და გადმოიტვირთება შემრევიდან.

გამშვებ დილაკზე ხელის დაჭერით ჩავრთოთ ბეტონშემრევის მოდელი. დავაკვირდეთ მის მუშაობას. ჩავატაროთ ცალკეული ეტაპების ქრონომეტრაჟი. გავზომოთ ცილინდრული დოლის გეომეტრიული პარამეტრები და გავიანგარიშოთ მწარმოებლობა.

გაზომვები ჩავატაროთ სამჯერ და შედეგები შევიტანოთ ცხრილში

№	L, დმ	D, დმ	V, ლ	ეტაპის ხანგრძლივობა, წმ			T _ც , წამ	Q, მ ³ /სთ
				t _{ჩატ}	t _{შერ}	t _{გან}		
1								
2								
3								

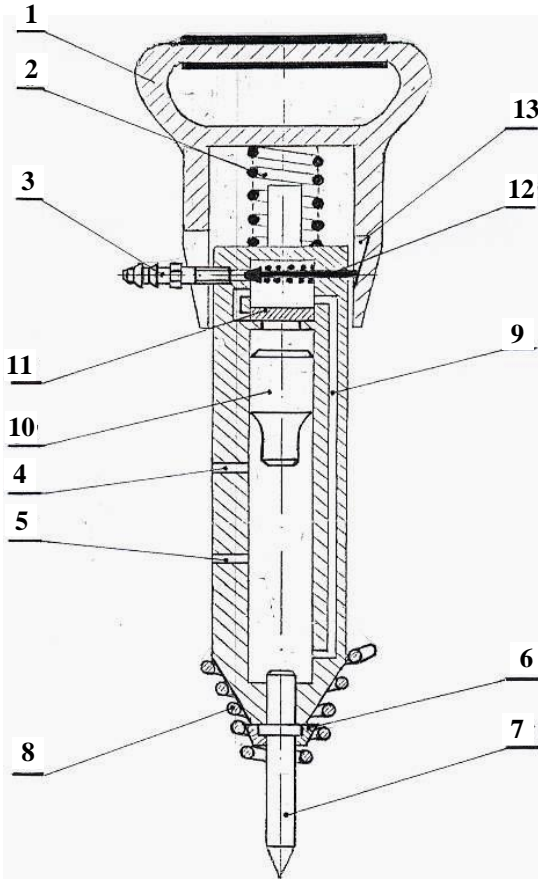
$$V = \frac{QD^2}{4} \cdot L =$$

$$Q = 3600 \frac{V}{L} =$$

ოქმი №6

პნევმატური ჩაქუჩის დარტყმათა სიხშირისა და ერთი დარტყმის ენერგიის განსაზღვრა

სამუშაოს მიზანი: სერიული პნევმატური ჩაქუჩის MO-6 მაგალითზე მისი კონსტრუქციისა და მუშაობის პრინციპის შესწავლა, ძირითადი პარამეტრების გაზომვა და გაანგარიშება.



პნევმატური ჩაქუჩის ძირითადი პარამეტრებია:

- ერთი დარტყმის ენერგია A (ჯოული);
- დარტყმათა რაოდენობა ერთ წუთში n , დარტ/წთ;
- ჩაქუჩის მასა M , კგ;
- დაჭირხნილი ჰაერის საჭირო წნევა p , მპა.

ნახ. 1. პნევმატური ჩაქუჩის პრინციპიალური სქემა

ერთი დარტყმის ენერგია შეიძლება განისაზღვროს ემპირიული ფორმულით

$$A = K_1 \cdot p \cdot F \cdot S,$$

სადაც K_1 – სისტემაში ენერგიის დანაკარგების გამთვალისწინებელი კოეფიციენტი (0,5...0,8);

F – დამრტყმელის განივი კვეთის ფართობია, მმ²;

S – დამრტყმელის მუშა სვლაა, მ.

პნევმოჩაქუჩის დარტყმათა სიხშირე განისაზღვრება ასევე ემპირიული ფორმულით

$$n = \frac{1}{(2,2 \dots 2,6) \sqrt{\frac{2Sm}{pF}}}, \quad \text{დარტ/წთ};$$

სადაც m – დამრტყმელის მასაა, კგ.

სამუშაოს ჩატარების თანმიმდევრობა

დავშალოთ პნევმატური ჩაქუჩი MO-6. გავეცნოთ მის მოწყობილობას. გავზომოთ დამრტყმელის დიამეტრი D და ავწონოთ იგი (m, კგ). ავაწყოთ პნევმატური ჩაქუჩი. დავაყენოთ იგი ვერტიკალურად და ლითონის ღეროს გამოყენებით განვსაზღვროთ დამრტყმელის სვლა S(მ) კორპუსის შიგნით. გავიანგარიშოთ დამრტყმელის განივკვეთის ფართობი

$$F = \frac{QD^2}{4}, \text{ მმ}^2$$

გავიანგარიშოდ ერთი დარტყმის ენერგიის სიდიდე A და დარტყმათა სიხშირე n. შედეგები შევიტანოთ ცხრილში.

№	p, მპა	S, მ	D, მმ	F, მმ ²	m, კგ	A, ჯოული	n, დარტ/წთ
1							
2							
3							

F = _____ =

A = _____ =

n = $\frac{1}{(2,2\dots 2,6)\sqrt{\quad}} =$

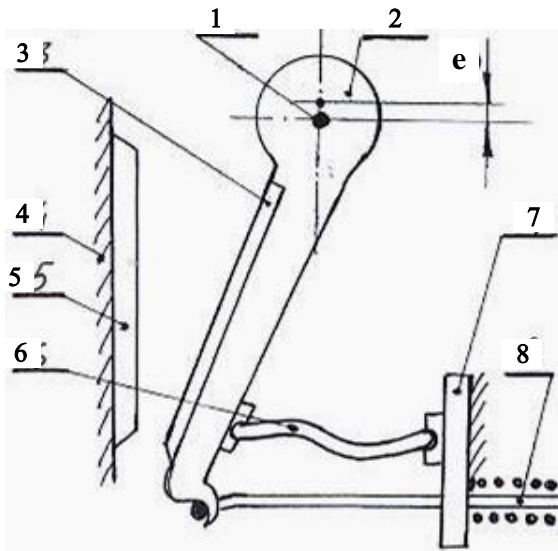
ოქმი №7

ყბებიანი ქვასამსხვრევის კონსტრუქციის შესწავლა და მწარმოებლობის განსაზღვრა

სამუშაოს მიზანი: რთული ქანობის ყბის მქონე ყბებიანი ქვასამსხვრევის მოქმედი მოდელის მაგალითზე მისი კონსტრუქციის შესწავლა, ძირითადი პარამეტრების განსაზღვრა და მწარმოებლობის გაანგარიშება.

ყბებიანი ქვასამსხვრევის ძირითადი პარამეტრებია:

- ჩასატვირთი ხვრელის სიგანე B , მ;
- ჩასატვირთი ხვრელის სიგრძე L , მ;
- განტვირთვის ხვრელის სიგანე b , მ;
- თხრის უდიდესი სიმაღლე (სიღრმე) H , მ;
- ექსცენტრული ლილვის ბრუნვის სიხშირე n , ბრ/წთ;
- მწარმოებლობა Q , მ³/სთ.



ყბებიანი ქვასამსხვრევის ძირითად კვანძებს წარმოადგენენ:

1. ექსცენტრიკული ლილვი;
2. მოძრავი ყბა;
3. მოძრავი ყბის ჯავშან-ფილა;
4. უძრავი ყბა;
5. უძრავი ყბის ჯავშან-ფილა;
6. გამბრჯენი – დამცავი ფილა;
7. ქვასამსხვრევის დგანი;
8. მარეგულურებელი მოწყობილობა;

ზემოაღნიშნული დაშვების საფუძველზე ყბებიანი ქვასამსხვრევის მწარმოებლობის ფორმულა შეიძლება ჩაიწეროს შემდეგი სახით

$$Q = \mu \cdot 60 \cdot V \cdot n, \text{ მ}^3/\text{სთ},$$

$$V = \frac{b+e}{2} \cdot h \cdot L, \text{ მ}^3$$

$$h = \frac{S}{\operatorname{tg} \alpha},$$

e – მოძრავი ყბის უძრავ ყბასთან მიახლოებისას გამოსასვლელი ხვრელის მინიმალური სიგანეა, მ;

S – მოძრავი ყბის ქვედა ბოლოს სვლაა, მ.

საბოლოოდ ყბებიანი ქვასამსხვრევის მწარმოებლობის ფორმულას ექნება შემდეგი სახე

$$Q = \mu \cdot 30(b+e) \cdot \frac{S}{\operatorname{tg} \alpha} \cdot n \cdot L, \text{ მ}^3/\text{სთ}$$

სადაც μ – მასალის მსხვრევის კოეფიციენტია (0,4...0,6);

V- ქვასამსხვრევიდან ექსცენტრიკული ლილვის ერთი შემობრუნების შედეგად განტვირთული მასალის მოცულობაა;

$$U_{\text{გვ}} = \frac{D}{d}$$

გავიანგარიშოთ ექსცენტრული ლილვის ბრუნვის სიხშირე

$$n = \frac{n_{\text{ბრ}}}{U_{\text{გვ}}}, \text{ ბრ/წთ.}$$

გავიანგარიშოთ მწარმოებლობა და შედეგები შევიტანოთ ცხრილში

№	L, მ	B, მ	b, მ	S, მ	e, მ	α გრად	n _{ბრ} , ბრ/წთ	D მმ	d მმ	U _{გვ}	n, ბრ/წთ	Q, მ ³ /სთ
1												
2												

$$U_{\text{გვ}} = \text{—————} =$$

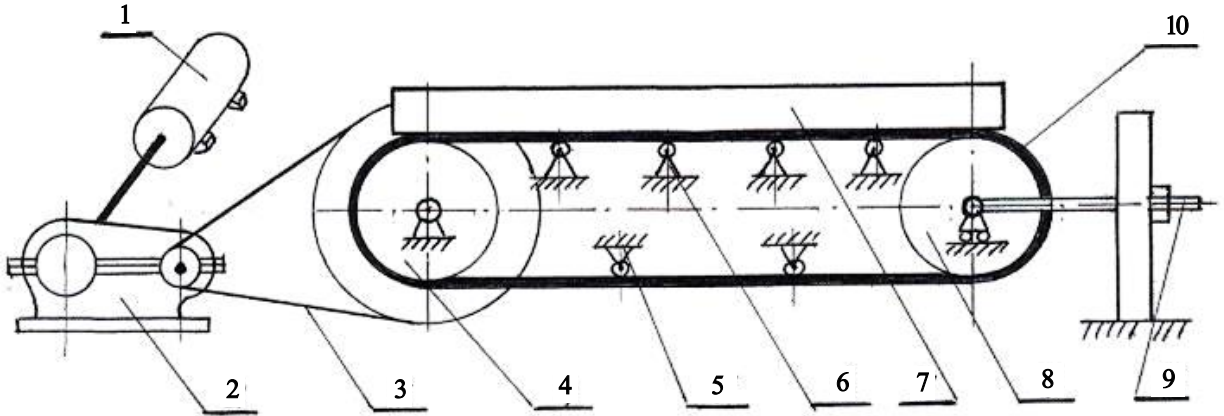
$$n = \text{—————} =$$

$$Q = \text{—————} =$$

ოქმი №8

ლენტური კონვეირის მწარმოებლობის განსაზღვრა

სამუშაოს მიზანი: ლენტური კონვეირის მოქმედი მოდელის მაგალითზე მისი კონსტრუქციის შესწავლა, მუშაობის პრინციპის გაცნობა და ძირითადი პარამეტრების განსაზღვრა.



ნახ. 1. ლენტური კონვეირის სქემა

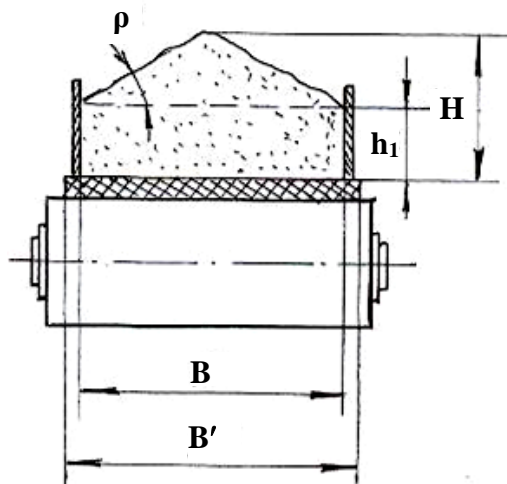
ლენტური კონვეირის ძირითადი პარამეტრებია:

- ლენტის სიგანე B , მ;
- კონვეირის სიგრძე L ,
- კონვეირის სიჩქარე V , მ/წმ;
- კონვეირის დახრის კუთხე α , გრად;
- მწარმოებლობა Q , მ³/სთ.

ლენტური კონვეირის მწარმოებლობა შეიძლება განსაზღვროთ ფორმულით

$$Q = 3600 \cdot F \cdot V, \text{ მ}^3/\text{სთ},$$

სადაც F – ლენტზე არსებული მასალის ნაკადის განივკვეთის ფართობი, მ².



ნახ. 2. კონვეირის ლენტზე მასალის ნაკადის განივკვეთის ფართობის განსაზღვრის სქემა

ლენტზე მასალის ნაკადის განიკვეთის ფართობი შეიძლება განვსაზღვროთ გამოსახულებით:

$$F = C \cdot F_0 = C \cdot \left[B \cdot h_1 + \frac{B(H - h_1)}{2} \right]$$

სადაც H – მასალის ნაკადის განიკვეთის სიმაღლეა, მ;

h_1 – მასალის ნაკადის განიკვეთის მართკუთხა ფორმის ნაწილის სიმაღლეა,მ;

$$h_1 = H - \frac{B}{2} \operatorname{tg} \rho$$

ρ – მასალის ბუნებრივი დაფერდების კუთხეა მოძრაობისას (ხრეშისათვის – 35° , ქვიშისათვის – 30° , ცემენტისათვის – 38°);

C – მწარმოებლობის დანაკარგების გამოვალისწინებელი კოეფიციენტი კონვეირის ლენტის დახრის კუთხის შესაბამისად.

როდესაც $\alpha = 0$ $C = 1$,

როდესაც $0 < \alpha \leq 10^\circ$ $C = 0,98$,

როდესაც $10^\circ < \alpha \leq 28^\circ$ $C = 0,95$.

საბოლოოდ მწარმოებლობის ფორმულა მიიღებს სახეს:

$$Q = 3600 \cdot V \cdot C \cdot \left[B \cdot H - \frac{B^2 \operatorname{tg} \rho}{4} \right], \text{ მ}^3/\text{სთ}$$

გავიანგარიშოთ ღვედური გადაცემის რიცხვი

$$U_{\text{გვ}} = \frac{d_2}{d_1},$$

გავიანგარიშოთ წამყვანი დოლის ბრუნვის სიხშირე

$$n_{\text{დ}} = \frac{n_{\text{ბრ}}}{U_{\text{რედ}} \cdot U_{\text{გვ}}}, \text{ ბრ/წთ}$$

გავზომოთ წამყვანი დოლის დიამეტრი და გავიანგარიშოთ კონვეირის ლენტის სიჩქარე

$$V = \frac{QD \cdot n_{\text{დ}}}{60}, \text{ მ/წმ.}$$

გავიანგარიშოთ მწარმოებლობა შედეგები შევიტანოთ ცხრილში

№	B, მ	H, მ	α გრად	d_1 , მმ	d_2 , მმ	$U_{\text{რედ}}$	$U_{\text{გვ}}$	$n_{\text{ბრ}}$ ბრ/წთ	$n_{\text{დ}}$ ბრ/წთ	D, მ	V, მ/წმ	Q, მ ³ /სთ
1												
2												

$U_{\text{გვ}} =$ _____

$n_{\text{დ}} =$ _____

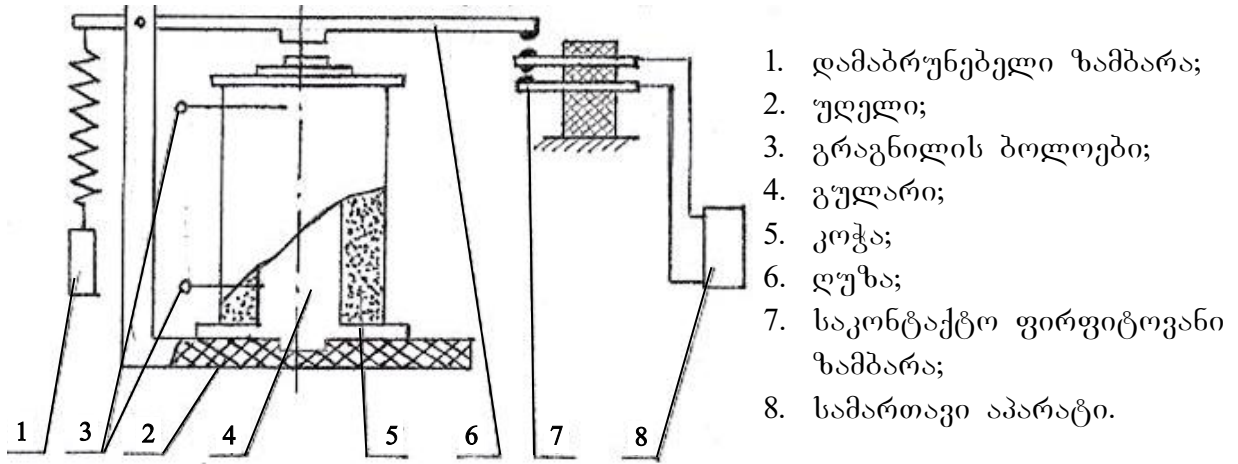
$V =$ _____

$Q = 3600$

ოქმი №9

ელექტრომაგნიტური რელეს გამოკვლევა

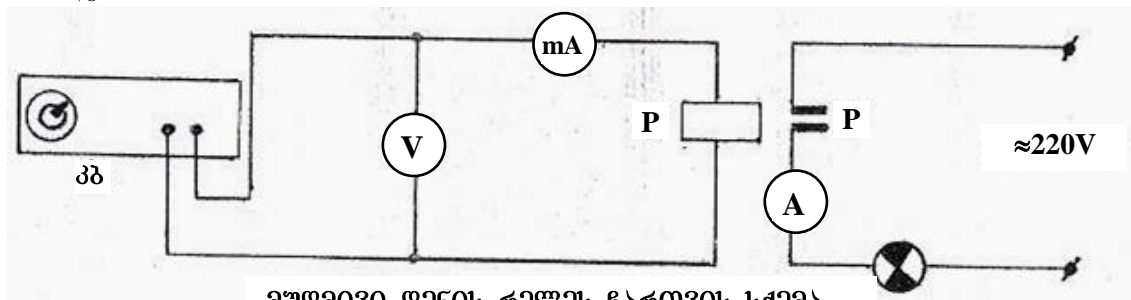
სამუშაოს მიზანი: ელექტრომაგნიტური მუდმივი და ცვლადი დენის რელეების კონსტრუქციებისა და მუშაობის პრინციპის გაცნობა. რელეს ჩართვისას მასში გამავალი დენის სიდიდის გაზომვა და მუშაობის მრუდების აგება.



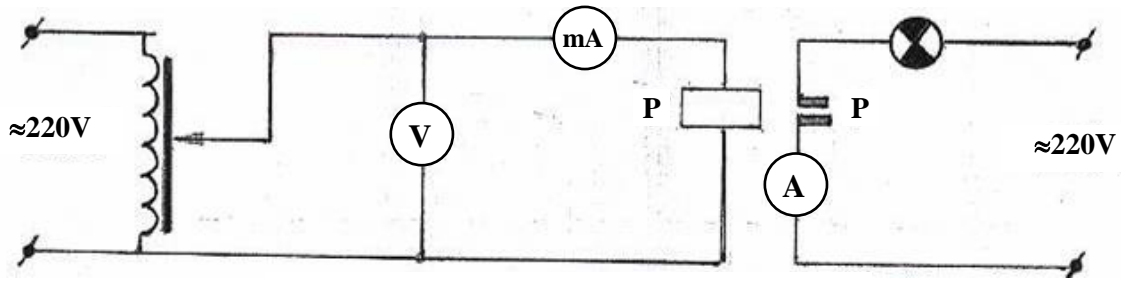
სამუშაოს ჩატარების თანმიმდევრობა

ავაწყობთ ორი დამოუკიდებელი ელექტრული სქემა ერთი მუდმივი დენის რელესათვის, ხოლო მეორე ცვლადი დენის რელესათვის.

მუდმივი დენის რელეს გამოკვლევისათვის ჩავრთოთ კვების ბლოკი (პ.ბ.) და მასზე არსებული რეგულატორით ნელ-ნელა გავზარდოთ დენი. დავაფიქსიროთ მილიამპერმეტრის ჩვენება როდესაც რელეს კონტაქტები დაიწყებენ მოძრაობას – $I_{დაბ}$, გავაგრძელოთ დენის მატება მომენტამდე, როდესაც რელე დაიწყებს მუშაობას, მისი კონტაქტები უკვე შეეხო ერთიმეორეს და მეორად წრედში ჩართული ნათურა აინთო, დავაფიქსიროთ მოქმედების დენი $I_{მოქ}$. შემდგომი დენის ზრდით მივადწიოთ ნათურის სტაბილურად ანთებას. დავაფიქსირებთ ამ დროს რელეს მუშა დენს $I_{მუშ}$ და გამოსასვლელი სიგნალის (ნათურის) დენს I_i . ამის შემდეგ დავაკლებთ დენს მანამ, სანამ ნათურა არ ჩაქრება და I_i გახდება 0-ის ტოლი. აქ დავაფიქსირებთ რელეს მოშვების დენს – $I_{მოშ}$.



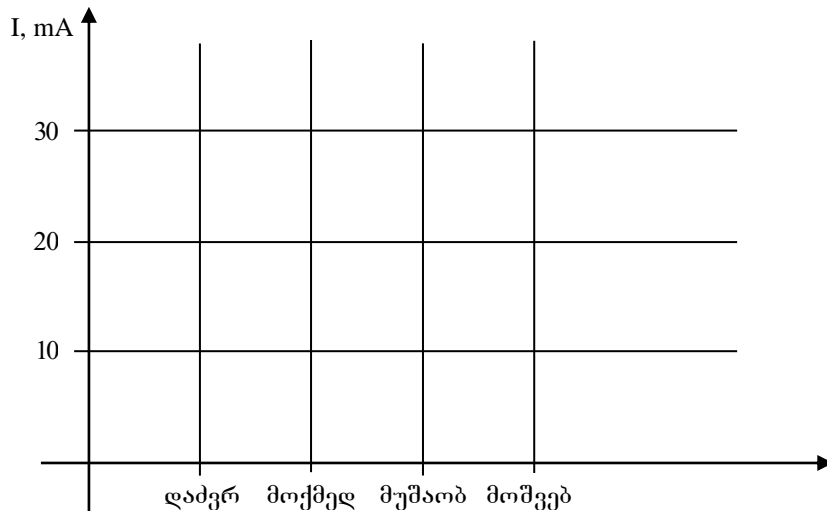
მუდმივი დენის რელეს ჩართვის სქემა



ცვლადი დენის რელეს ჩართვის სქემა

მიღებული შედეგები შევიტანოთ ცხრილში.

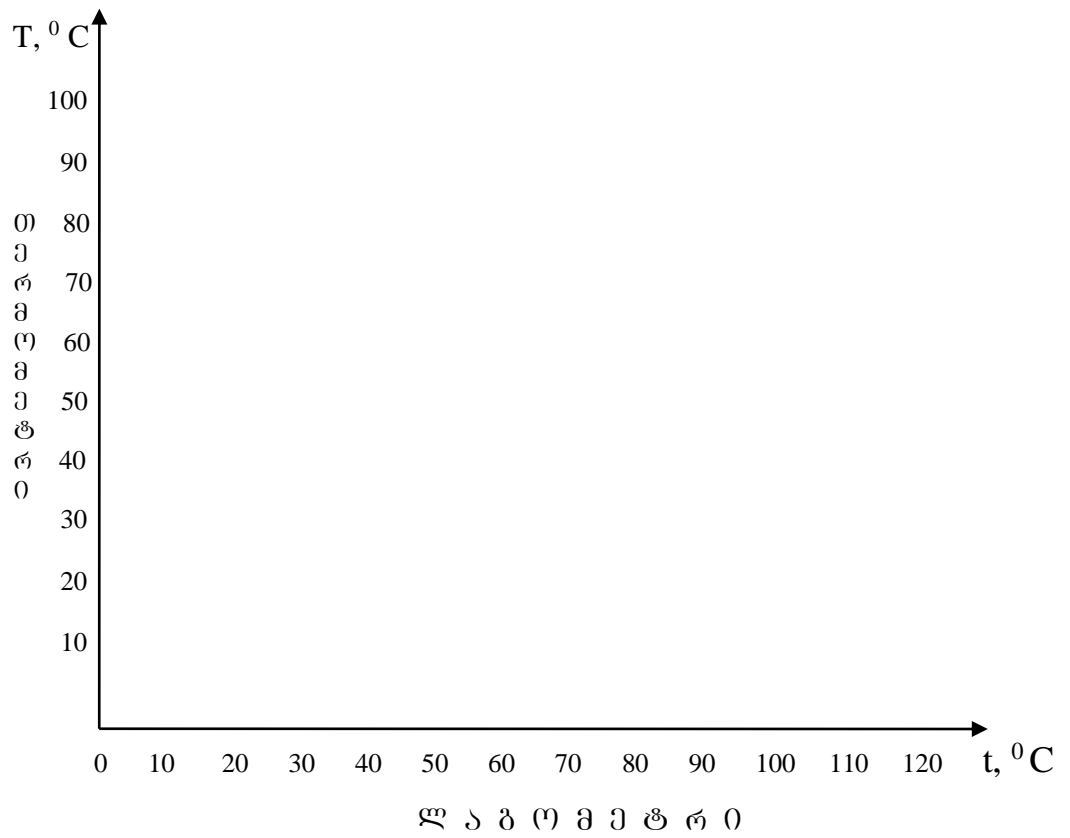
№	დენის ძალა, mA				რელე	Ii mA
	I _{დაბ}	I _{მეკ}	I _{მუშ}	I _{მაშ}		
1					მუდმივი	
2						
3						
საშ						
1					ცვლადი	
2						
3						
საშ						



ცდა გავიმეოროდ სამჯერ და დენის საშუალო მნიშვნელობების მიხედვით ავაგოთ მუდმივი დენის რელეს მუშაობის მრუდი.

ანალოგიურად ჩავატარებთ ცდას ცვლადი დენის რელესათვის, იმ განსხვავებით რომ დენს ვცვლით ავტოტრანსფორმატორით, რომელიც ჩართულია რელეს ელექტრომაგნიტის ქსელში. აქაც ცდას გავიმეორებთ სამჯერ და საშუალო მნიშვნელობების მიხედვით ვაგებთ ცვლადი დენის ელექტრომაგნიტური რელეს მუშაობის მრუდს.

შედარებისათვის, რომ უფრო მარტივი იყოს, მრუდებს ვაგებთ ერთი და იგივე კოორდინატთა ღერძებზე.



ცხრილი 2.

№	ლაბორანტი t, °C	თერმოსწვევილი T ₁ , °C	თერმომეტრი T, °C	ცდომილება δ, %

$$\delta = \frac{|T - T_1|}{T} \cdot 100\%$$

ოქმი

№11

კეი-12y საკომანდო ხელსაწყო კონსტრუქციის შესწავლა და გამოყენება

სამუშაოს მიზანი: კეი-12y საკომანდო ხელსაწყო კონსტრუქციის გაცნობა. სამართავი პროცესის შერჩევა, ამ პროცესის ციკლოგრამის შედგენა, საკომანდო ხელსაწყო შესაბამისად გაწეობა და წამზომით დროის დაყენების სიზუსტის შემოწმება.

საკომანდო ხელსაწყო გამართვისათვის განსაზღვრავენ სამართავი პროცესის ერთი ციკლის სრულ დროს T. ხელსაწყო რედუქტორის კბილანების გადაადგილებით მიაღწევენ გამანწილებელი ლილვის ბრუნვის ისეთ სიხშირეს, რომლის დროსაც მისი ერთი სრული ბრუნის ხანგრძლივობა t ტოლი ან ოდნავ მეტი იქნება სამართავი ციკლის დროზე. ფორმულით

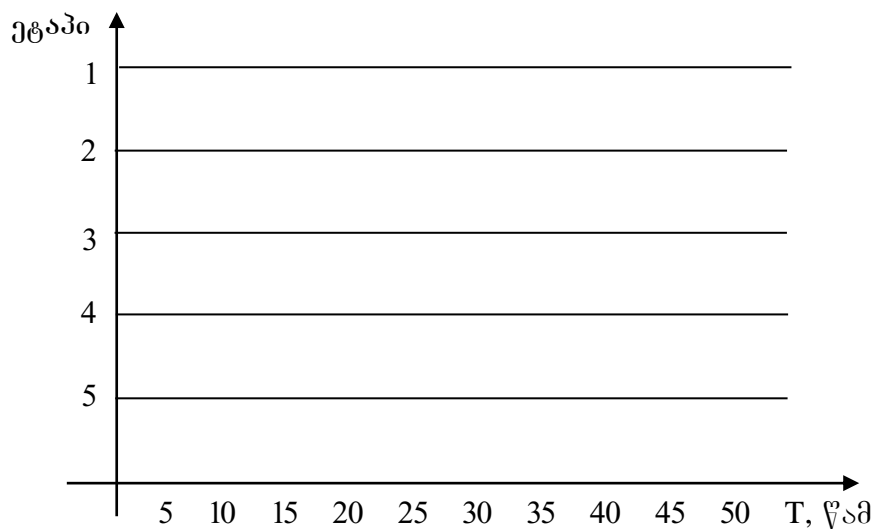
$$N = \frac{100}{t} \cdot T$$

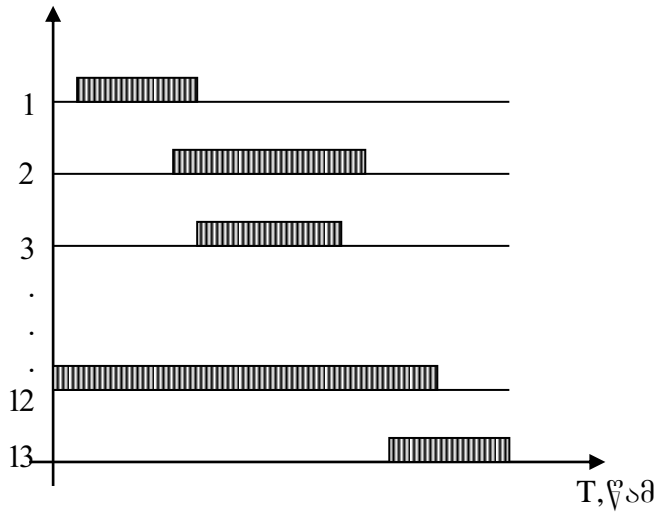
იანგარიშებენ ზედა ზარხუფზე ციკლის დროის შესაბამისი დანაყოფების რაოდენობას და ფორმულით

$$N_i = \frac{100}{t} \cdot T_i$$

მუშა ციკლის თითოეული i-ური ეტაპის შესაბამისი დანაყოფების რაოდენობას იგივე ზარხუფზე.

ციკლის ეტაპების მიმდინარეობის თვალსაჩინოდ წარმოდგენისათვის აგებენ ციკლოგრამას. ამისათვის აბსცისთა ღერძის პარალელურად ატარებენ იმდენ ხაზს რამდენი ეტაპიც შედის მუშა ციკლში. თითოეულ ხაზზე ორდინატთა ღერძიდან მარჯვნივ გადაზომავენ ეტაპის ხანგრძლივობის შესაბამის მონაკვეთებს. ამასთან ერთი ეტაპის დრო გადაფარავს ან გადაწეულია მარჯვნივ წინა ეტაპის დროსთან შედარებით რეალური დახანების შესაბამისი სიდიდით.





ანგარიში

$$N_1 = \frac{100}{\dots} =$$

$$N_2 = \frac{100}{\dots} =$$

$$N_3 = \frac{100}{\dots} =$$

.....

$$N_{10} = \frac{100}{\dots} =$$

შედეგები შევიტანოთ ცხრილში.

№	ეტაპის ხანგრძლივობა	დრო, წამ		Ni		წამზომის ჩვენება, წამ	აბსოლუტური ცდომილება
		ჩართვა	გამორთვა	ჩართვა	გამორთვა		
1							
2							
3							
4							
5							