

მანქანათმშენებლობის ტექნოლოგიის
კათედრა

“საწარმოო პროცესების ავტომატიზაცია”

(ლექციების კონსპექტი)

ასოც. პროფ. თ. გერკეული

შ ე ს ა გ ა ლ ი

ტექნოლოგიური პროცესების მექანიზაცია და კომპლექსური ავტომატიზაცია მანქანათმშენებლობაში წარმოადგენს წარმოების მნიშვნელოვან ეტაპს.

მექანიზაციისაგან განსხვავებით, რაც ითვალისწინებს ადამიანის ხელით შრომის შეცვლას მანქანური შრომით, პროდუქციის უშუალოდ წარმოებისას, ავტომატიზაცია გულისხმობს მანქანა დანადგარების მართვას ადამიანის აქტიური მონაწილეობის გარეშე. საწარმოო პროცესების ავტომატიზაცია საშუალებას გვაძლევს მნიშვნელოვნად გავაუმჯობესოთ მომუშავეთა შრომის პირობები, ავამაღლოთ გამოშვებული პროდუქციის ხარისხი და შევამციროთ გამოშვებული პროდუქციის თვითღირებულება.

თანამედროვე მაღალხარისხოვანი და მაღალეფექტური მანქანების სერიული გამოშვება წარმოუდგენელია ავტომატური მოქმედების ლითონ-დამამუშავებელი მოწყობილობის გამოყენების გარეშე. აღნიშნულიდან გამომდინარე, საგნის “საწარმოო პროცესების ავტომატიზაციის” შესწავლას მნიშვნელოვანი ადგილი უკავია მანქანათმშენებლობისათვის მაღალკვალიფიცირებული კადრების მომზადების საქმეში.

1. ლითონსაჭრელი ჩარხების ავტომატიზაციის სისტემები

ლითონსაჭრელი ჩარხების ავტომატიზაციას საფუძვლად შეიძლება დაედოს ციკლური და აციკლური სისტემები.

ციკლური სისტემით ავტომატიზაციის დროს, ავტომატური მოქმედების მოწყობილობის მუშაობას საფუძვლად უდევს გაზომვის არა პირდაპირი მეთოდი, რაც იმას ნიშნავს, რომ ნამზადის დამუშავების ხანგრძლივობა დამოკიდებულია არა იმაზე, მიღწეულია თუ არა დამუშავების საჭირო სიზუსტე, არამედ იმაზე შეასრულა თუ არა მჭრელმა იარაღმა მისთვის დადგენილი ძრაობათა ციკლი.

ყოველი ახალი დეტალის დამუშავებისას მჭრელი იარაღი უცვლელად იმეორებს მისთვის დადგენილ ყველა ძრაობას. მჭრელი იარაღი რომ არ ცვდებოდეს, ასეთი სისტემით მუშაობა უზრუნველყოფდა განუსაზღვრელი

რაოდენობის დეტალების დამუშავებას ჩარხის ერთჯერადი გაწყობისას. მაგრამ იმის გამო, რომ მჭრელი იარაღი ცვდება, ყოველი მომდევნო დეტალის ზომები რამდენადმე განსხვავდება წინადაამუშავებული დეტალის ზომებისაგან. მაღალმედვეი მჭრელი იარაღების დამუშავებისას ეს განსხვავება იმდენად მცირეა, რომ შესაძლებელია საკმაოდ დიდი რაოდენობის დეტალების დამუშავება, სანამ მჭრელი იარაღის ცვეთით გამოწვეული განსხვავება გაუტოლდება მოცემულ ზომაზე დამუშავებულ ზღვარს. ამის შემდეგ საჭიროა ჩარხის ხელახალი გაწყობა აღნიშნული ცდომილების აღმოსაფხვრელად. ზემოთ აღნიშნულიდან ცხადია, რომ ავტომატიზაციის ეს სისტემა შესაძლებელია გამოყენებული იქნას მაღალი მედეგობის მქონე იარაღებით: საჭრისებით, ბურღებით, ფრეზებითა და საწელავეებით დამუშავებისას.

დაბალი მედეგობის იარაღებით დამუშავებისას, როდესაც საჭიროა უზრუნველყოფილი იქნას დამუშავებული ზედაპირის მაღალი სიზუსტე, გამოყენებულ უნდა იქნას ავტომატიზაციის აციკლური სისტემა.

ავტომატიზაციის აციკლურ სისტემას საფუძვლად უდევს გაზომვის პირდაპირი მეთოდი, რაც იმაში მდგომარეობს, რომ ჩარხის აღმასრულებელი მექანიზმების მართვა ხორციელდება ავტომატური მოწყობილობით, რომელიც უშუალოდ ახდენს დამუშავებული ზედაპირის გაზომვას და საჭირო სიზუსტის მიღწევისთანავე სწყვეტს დამუშავების პროცესს. როგორც ზემონათქვამიდან ჩანს ეს სისტემა მიზანშეწონილია ისეთი პროცესების განსახორციელებლად, როდესაც დამუშავება სწარმოებს დაბალი მედეგობის მქონე მჭრელი იარაღებით (მაგალითად სახეხი წრეებით) და როდესაც დამუშავების მოთხოვნილი სიზუსტე არის მაღალი.

ავტომატურ მოქმედებათა ერთობლიობა დანიშნულების მიხედვით შეიძლება დაიყოს სამ ჯგუფად, დანიშნულებათა შესაბამისად. ეს ჯგუფებია მართვის, კონტროლის და რეგულირების.

2. ავტომატური მართვა

ლითონსაჭრელი მოწყობილობის ავტომატური მართვა საშუალებას გვაძლევს განვახორციელოთ მოცემული ოპერაციის განსახორციელებლად საჭირო ძრავები ოპერატორის მონაწილეობის გარეშე საჭირო თანმიმდევრობით. ავტომატური მართვა ჩარხის აღმასრულებელი ელემენტებისა მათ შორის ჩარხის ჩატვირთვა ნამზადებით, ზომათა კონტროლი, შეიძლება განხორციელებული იქნას როგორც მექანიკური ასევე პნევმატური და ჰიდრაულიკური მოქმედების სისტემებით. ელექტროავტომატიკის საშუალებით ძირითადად ხორციელდება ამა თუ იმ აღმასრულებელი ელემენტისათვის ბრძანების გაცემა და ამ ბრძანების შესრულების კონტროლი. შედარებით დაბალი სიჩქარეებით შესასრულებელი ძალოვანი ბრძანებების შესრულება სწარმოებს ჰიდრაულიკური სისტემებით, ხოლო სწრაფად შესასრულებელი მოქმედებები კი პნევმატური სისტემების საშუალებით. უნდა აღინიშნოს რომ ცალკეულ შემთხვევებში დასაშვებია მართვის სისტემების არაორდინალური გამოყენებაც.

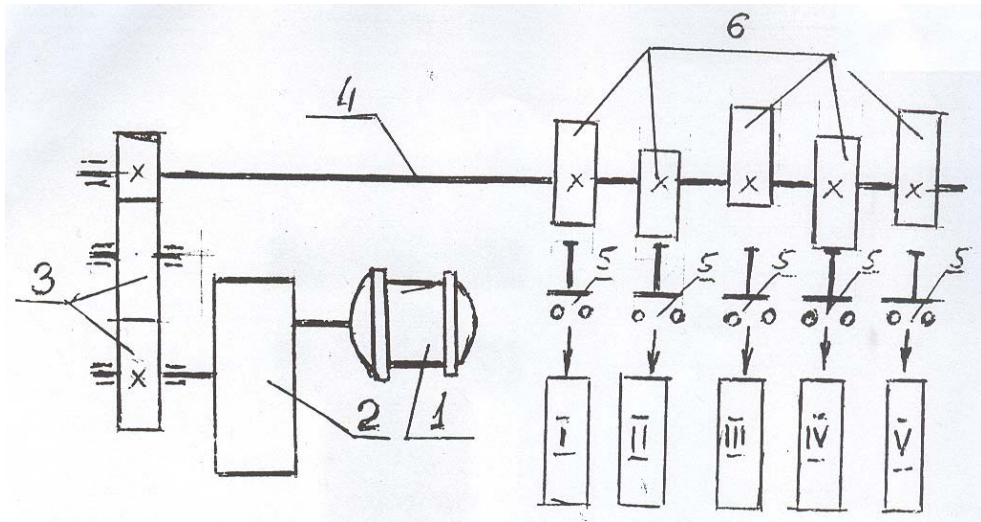
როგორც ავტომატური ხაზების, ასევე ცალკეული ჩარხების მართვისას გამოიყენებიან:

ცენტრალური მართვა;

მართვა საგზაო კონტროლით;

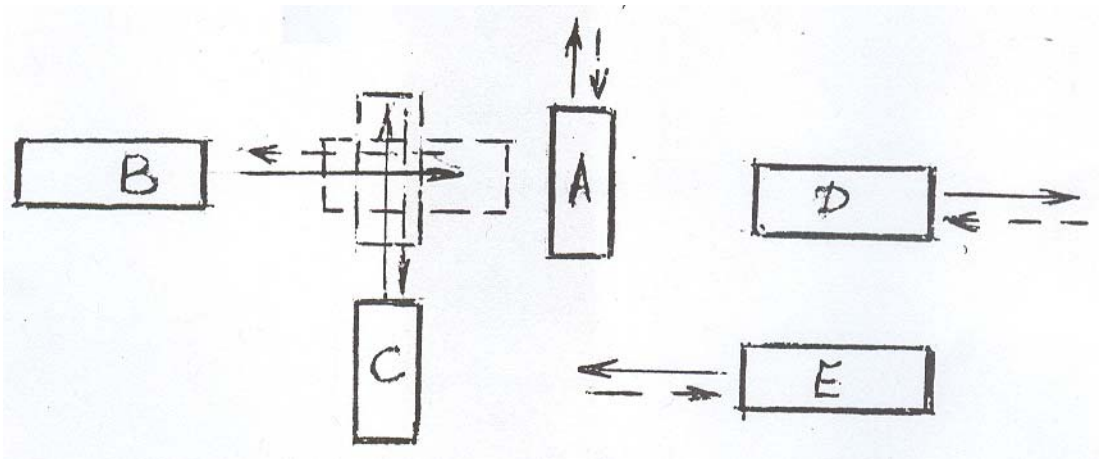
კომბინირებული მართვა.

ცენტრალური მართვის დროს ცენტრალური საკომანდო აპარატიდან გაიცემა სიგნალები ცალკეული ავტომატური ციკლის ელემენტების მოქმედებაში მოსაყვანად იმ თანმიმდევრობით რაც წინასწარაა დადგენილი ტექნოლოგიური პროცესის დაგეგმარებისას. ეს სისტემა გამოირჩევა იმით, რომ ჩარხის აღმასრულებელი მექანიზმების მართვა ხორციელდება პარალელურად. ასე მაგალითად, მექანიკური სისტემის შემთხვევაში ცენტრალური მართვა ხორციელდება მუშტა გამანაწილებელი ლილვით,

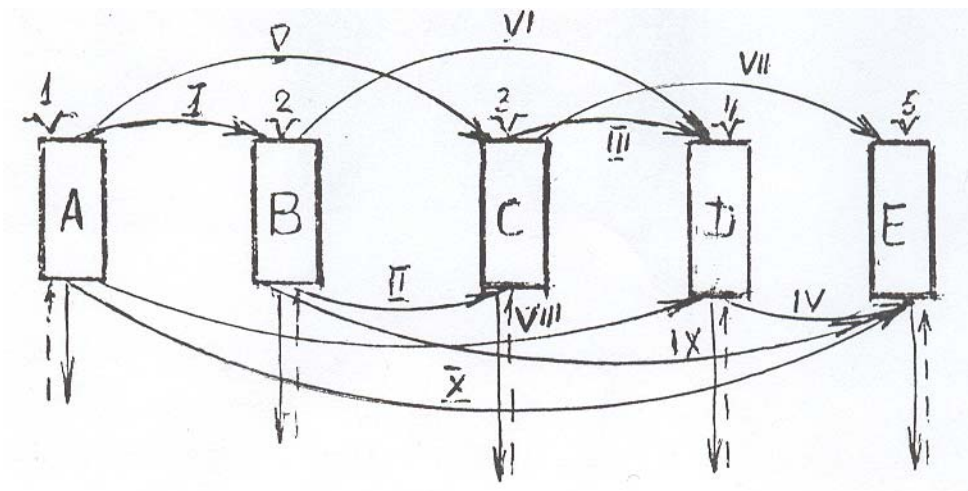


აღმასრულებელი მექანიზმები

ნახ. 1



ნახ. 2



ნახ. 3

რაც ფართოდ არის გავრცელებული ავტომატურ ლითონსაჭრელ ჩარხებში.

ნახ. 1 წარმოდგენილია ცენტრალური მართვის სქემა. სინქრონული ელექტროძრავიდან რელუქტორით-2 და საცვლელი კბილანებით-3, ბრუნვითი ძრაობა გადაეცემა მუშტა გამანაწილებელ ლილვს-4. ამ ლილვზე დაყენებული მუშტები-6 პერიოდულად რთავენ ჩამრთველებს-5, რომლებიც თავის მხრივ ჩართავენ ან გამორთავენ შესაბამის ელექტრულ ქსელს ამა თუ იმ მექანიზმის მოქმედებაში მოსაყვანად ან გასაჩერებლად. აღმასრულებელი მექანიზმების საჭირო თანმიმდევრობით მოქმედებაში მოყვანა შესაძლებელია განხორციელდეს ამ მუშტების ლილვზე-4 სათანადო კუთხით შემობრუნებით.

მართვის ასეთი სქემა მიზანშეწონილია გამოვიყენოთ იმ შემთხვევაში თუ გამორიცხულია ამ მექანიზმების შესაძლო ურთიერთგადაფარვა დროსა და სივრცეში, რასაც შესაძლებელია ადგილი ქონდეს ცალკეული მექანიზმების დაზიანების შემთხვევაში. როგორც ნახ. 2-ზეა ნაჩვენები, იმის გამო, რომ მექანიზმი-B ვერ დაბრუნდა საწყის მდგომარეობაში და გაჩერდა გზაში, მექანიზმი-C შეეჯახა მას რამაც გამოიწვია ავარია.

საგზაო კონტროლით მართვისას, აღმასრულებელი მექანიზმების მოქმედებაში მოყვანა თვით ამ მექანიზმების საშუალებით ხდება.

ნახ. 3. წარმოდგენილია საგზაო კონტროლით მართვის პრინციპული სქემა. მას შემდეგ რაც ჩაირთვება ჩარხი, აღმასრულებელი მექანიზმი A-მოდის მოქმედებაში, გადაადგილდება ისრით ნაჩვენები მიმართულებით და შეასრულებს რა მისთვის განკუთვნილ მოძრაობას დაბრუნდება საწყის პოზიციაში და ჩართავს ბოლო გამომრთველს - 1. ამით ბრძანებას ღებულობს აღმასრულებელი მექანიზმი -B, რომელიც იწყებს მისთვის დადგენილი ძრაობის შესრულებას. ძრაობის შესრულების შემდეგ იგი დაბრუნდება რა საწყის პოზიციაში ჩართავს ბოლო გამომრთველს - 2 და მოქმედებას დაიწყებს მექანიზმი -C და ა. შ. ყოველი მექანიზმი შეასრულებს საჭირო მოძრაობას. როგორც ზემოთ აღნიშნულიდან ჩანს, ამ შემთხვევაში გამორიცხულია მექანიზმების ურთიერთ გადაფარვა და შესაძლო ავარია.

აღნიშნული მართვის სქემის უარყოფით მხარეს წარმოადგენს მართვის არხების დიდი რაოდენობა, რაც მნიშვნელოვნად ართულებს და აძვირებს მას. თუ შევადარებთ ერთმანეთს მართვის ამ ორ სისტემას დავინახავთ რომ

ერთი და იგივე რაოდენობის აღმასრულებელი მექანიზმების მქონე დანადგარებში, თუ გავითვალისწინებთ ამ მექანიზმების ნებისმიერი თანმიმდევრობით ჩართვის შესაძლებლობას, საგზაო კონტროლის შემთხვევაში მართვის არხების რაოდენობა ორჯერ მეტია ცენტრალური მართვის შემთხვევასთან შედარებით. ნახაზებზე 1 და 2 წარმოდგენილი სქემებიდან ნათლად ჩანს რომ ამ ხუთ აღმასრულებლიან მექანიზმებში გვაქვს: ცენტრალური მართვისას ხუთი არხი (I, II, III, IV, V) ხოლო საგზაო კონტროლით მართვისას კი ათი (I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, XI, X).

მართვის არხების რაოდენობის შემცირების მიზნით მიმართავენ კომბინირებული მართვის სისტემას, რომლის დროსაც ის მექანიზმები, რომლებმაც რაიმე უწყესრიგობის გამო შეიძლება გადაფარონ ერთმანეთი დროსა და სივრცეში გაერთიანებული იქნებიან საგზაო კონტროლის მართვის სისტემით, დანარჩენები კი ცენტრალური მართვის სისტემით. ყოველ ცალკეულ შემთხვევაში საჭიროა სათანადო ანალიზის ჩატარება, რათა არჩეულ იქნას ყველაზე მოქნილი და ეფექტური ვარიანტი.

**3. ლითონსაჭრელი ჩარხების ჩატვირთვის ოპერაციათა
ავტომატიზაცია**

**1.1 ჩამტვირთავ მოწყობილობათა სახეები და მათი
დანიშნულება**

ლითონსაჭრელ ჩარხებზე საწარმოო პროცესების შესასრულებლად ასევე საკონტროლო და საამწყობო ოპერაციათა ავტომატიზაციისათვის, უმეტეს შემთხვევებში საჭიროა ჩატვირთვის პროცესების ავტომატურად განხორციელება.

მანქანათმშენებლობაში ტექნოლოგიური პროცესების ანალიზი გვიჩვენებს რომ დამხმარე დროის 50% და ზოგჯერ უფრო მეტიც სჭირდება ჩატვირთვის ოპერაციათა შესრულებას. ამ ოპერაციათა ავტომატიზაცია მნიშვნელოვნად ამცირებს დროის დანაკარგს და ზრდის ჩარხების გამოყენების კოეფიციენტს, რაც მწარმოებლობის გადიდების მნიშვნელოვან რეზერვს წარმოადგენს.

ჩატვირთვის ოპერაციათა ავტომატიზაციის სირთულე მნიშვნელოვნად არის განპირობებული მექანიკური დამუშავების მეთოდების სიმრავლითა და დასამუშავებელი დეტალების ფორმებისა და ზომათა მრავალსახეობით.

ნამზადების სახეობათა მიხედვით ლითონსაჭრელ ჩარხებზე მათი ჩატვირთვა და დამუშავების ზონაში მიწოდება შეიძლება განხორციელდეს:

1. უწყვეტი მავთულის ან ლენტის სახით;
2. წნელების სახით
3. ერთეულოვანი ნამზადების სახით.

პირველ შემთხვევაში კოჭაზე დახვეული მასალა პერიოდულად ხელით მიეწოდება და მაგრდება ჩარში, რის შედეგადაც მისი მიწოდება დამუშავების ზონაში სწარმოებს ავტომატურად.

წნელოვანი მასალების შემთხვევაშიც ჩატვირთვა ანალოგიურად სწარმოებს. ასეთი მასალები წნელოვან ავტომატურ ჩარხებზე გამოიყენებიან.

რაც შეეხება ერთეულოვან ნამზადებს, ისინი გამოიყენებიან როგორც ავტომატურ, ასევე საერთო და სპეციალური დანიშნულების ავტომატიზირებულ ჩარხებზე დასამუშავებლად.

ერთეულოვანი ნამზადების ჩამტვირთი მოწყობილობები გამოიყენებიან შემდეგი ფუნქციების შესასრულებლად:

1. წარტაცონ ნამზადები და მისცენ მათ სათანადო ორიენტაცია შემდგომი დამუშავებისათვის;

2. დააგროვონ ნამზადები საჭირო ორიენტირებულ მდგომარეობაში, რათა უზრუნველყონ მექანიკური დამუშავების უწყვეტობა რაიმე მიზეზის გამო წარტაცებისა და მათ ორიენტირებელი ელემენტების მწყობრიდან გამოსვლის შემთხვევაში.

3. მიაწოდოს ნამზადები დამაგროვებლიდან დამუშავების ზონაში მომჭერ ელემენტებთან.

ერთეულოვანი ნამზადების ჩამტვირთი მოწყობილობები იყოფიან ორ ჯგუფად:

1. ნახევრადავტომატური მოწყობილობები ანუ მაღაზიური ჩამტვირთი მოწყობილობები.

2. ავტომატური ანუ ბუნკერული ჩამტვირთი მოწყობილობები.

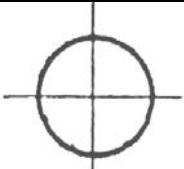
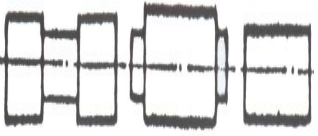
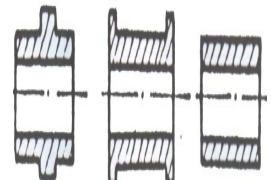
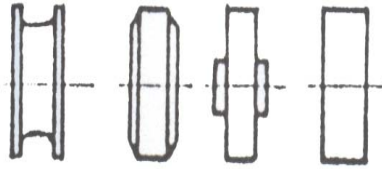
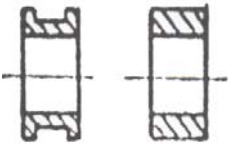
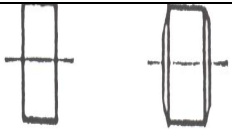
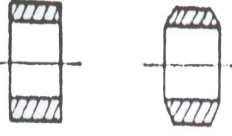
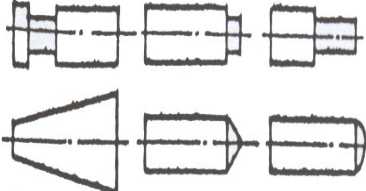
3. 2 ერთეულოვანი ნამზადების კლასიფიკაცია

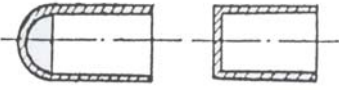
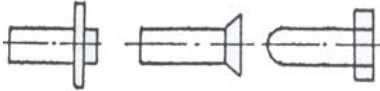
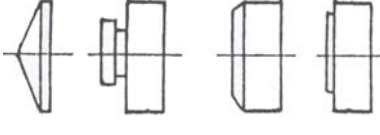
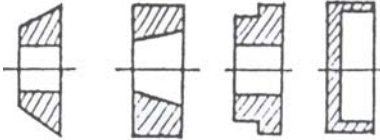
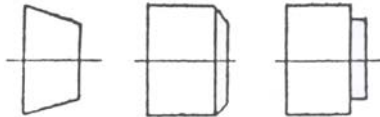
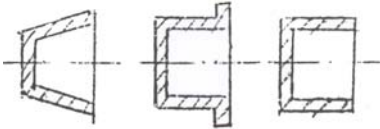
ბუნკერული ჩამტვირთი მოწყობილობების რაციონალური კონსტრუქციის შესარჩევად საჭიროა ნამზადების კლასიფიკაცია მათი ფორმისა და ძირითადი ზომების ფარდობის მიხედვით.

ბრუნვითი ფორმის ნამზადები შეიძლება დაიყონ სამ კლასად (იხ. ცხრილი № 1).

I - ნამზადები რომლებსაც აქვთ სიმეტრიის უამრავი ღერძი, არ მოითხოვენ არავითარ ორიენტაციას დამუშავების ზონაში მიწოდებისას;

ცხრილი 1

კლასი №	სიმეტრიის ელემენტები	დეტალის დასახელება	დეტალის ფორმა	ძირ. ზომ. ფარდ.
I	უამრავი სიმეტრიის ღერძი და სიბრტყე	სფეროები, ბურთულები		$\frac{l}{d} > 1$
II	სიმეტრიის ერთი ღერძი და სიმეტრიის ერთი სიბრტყე, რომელიც მართობია სიმეტრიის ღერძის.	ლილვაკები		$\frac{l}{d} < 1$
		მილისებრი		
		დისკოები		$\frac{l}{d} = 1$
		რგოლები		
		გორგოლაჭები მთლიანი		
		გორგოლაჭები ნახვრეტებით		
III	სიმეტრიის ერთი ღერძი	ლილვაკები		

		გილზები			$\frac{l}{d} \gg 1$
		ჭანჭიკები			
		დისკოები			$\frac{l}{d} \ll 1$
		რგოლები			
		რგოლები			$\frac{l}{d} = 1$
		რგოლები			

II - ნამზადები რომლებსაც აქვთ სიმეტრიის ერთი ღერძი და სიმეტრიის ერთი სიბრტყე ბრუნვის ღერძის მართობული. ასეთი ნამზადების ორიენტაცია უნდა მოხდეს ბრუნვის ღერძის მიხედვით. მათი ორიენტაციის ხარისხი არის ერთი.

III - ნამზადები რომლებსაც აქვთ მხოლოდ ერთი სიმეტრიის ღერძი – ბრუნვის ღერძი. ისინი მოითხოვენ ორმაგ ორიენტაციას: ბრუნვის ღერძისა და ამ ღერძისადმი მართობული სიბრტყის მიმართ. შესაბამისად მათი ორიენტაციის ხარისხი არის ორი.

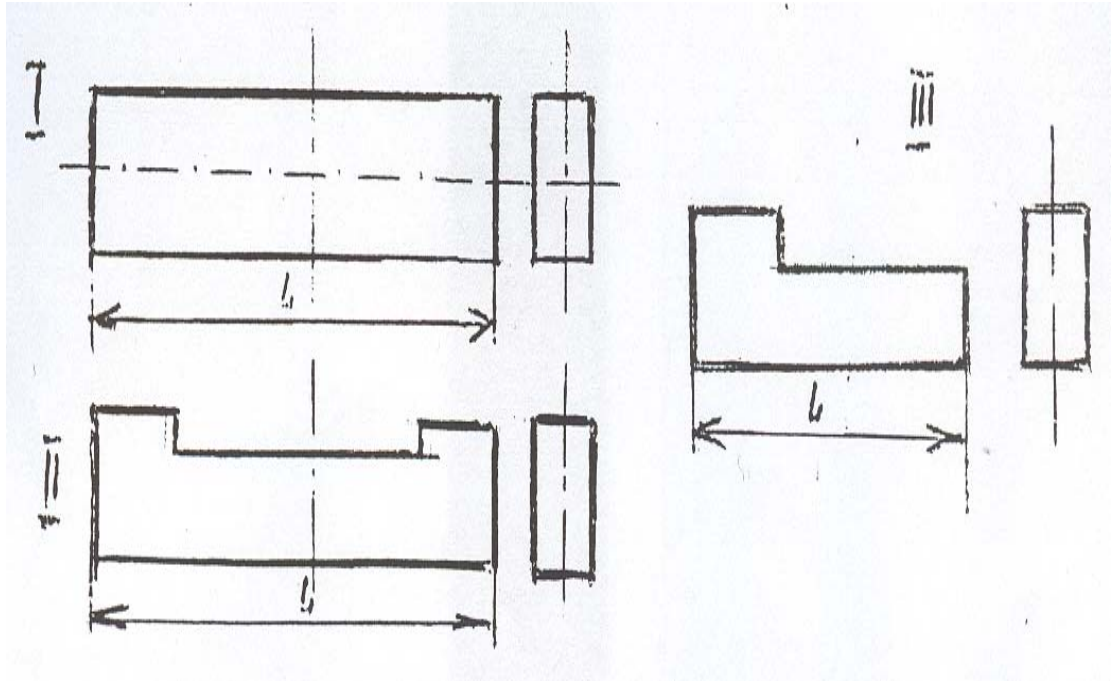
ბრტყელი ფორმის ნამზადები ასევე სამ კლასად იყოფიან (ნახ. 3^ა).

I - ნამზადები, რომლებსაც სიმეტრიის სამი სიბრტყე აქვთ, მათი ორიენტაცია სწარმოებს სიგრძის მიხედვით და შესაბამისად მათი ორიენტაციის ხარისხი არის ერთი

II - ნამზადები, რომლებსაც სიმეტრიის ორი სიბრტყე აქვთ. მათი ორიენტაცია უნდა მოხდეს სიგრძისა და არასიმეტრიის სიბრტყის მიხედვით. შესაბამისად ასეთი ნამზადების ორიენტაციის ხარისხი არის ორი.

III - ნამზადები, რომლებსაც ერთი სიმეტრიის სიბრტყე გააჩნიათ. მათი ორიენტაცია სწარმოებს სიგრძისა და არასიმეტრიის სიბრტყეების მიმართ. ასეთი ნამზადების ორიენტაციის ხარისხი არის სამი.

ჩატვირთვის ავტომატიზაციის სირთულე იზრდება სირთულის კლასის მატებასთან ერთად.



ნახ. 3 ა

ბრუნვითი ფორმის ნამზადების შემთხვევაში სიგრძის ფარდობით დია-მეტრთან ყოველი კლასი იყოფა ჯგუფებად.

ძირითადი ზომების ფარდობა განსაზღვრავს მათ უპირატეს მდებარე-ობას ბუნკერში და შესაბამისად განსაზღვრავს ბუნკერის მაორიენტებელ ელემენტში.

ნამზადები ძირითადი ზომების ფარდობით $\frac{l}{d} > 1$ უპირატეს ორიენტაციას ღებულობენ ბუნკერში მბრუნავი დისკოს ქორდის მიმართულებით რაც უფრო მეტია ეს ფარდობა მით მეტი რაოდენობის ნამზადები აღმოჩნდებიან ორიენტირებულნი ქორდალურად. ამიტომ ბუნკერის მბრუნავ მაორიენტირებელ დისკოზე ნამზადების წარტაცებისთვის

გათვალისწინებული ჯიბეები ქორდალურად უნდა იყვნენ ამოჭრილი. ნამზადები, რომელთა ძირითადი ზომების ფარდობაა $\frac{l}{d} < 1$ მბრუნავ დისკოზე განლაგდებიან ტორსული ზედაპირით. ამ შემთხვევაში ნამზადების წატაცების გამარტივების მიზნით ჯიბეებიც ნამზადის გარშემოწერილობის შესაბამისად უნდა იქნან გათვალისწინებული. ნამზადებს რომელთა ძირითადი ზომების ფარდობაა $\frac{l}{d} \approx 1$, უპირატესი ორიენტირებული პოზიცია არ გააჩნია, ამიტომ ამ შემთხვევაში ჯიბეები მბრუნავ მაორიენტირებულ დისკოზე ნებისმიერად შეიძლება იქნან გათვალისწინებული.

3. 3. ნამზადების წატაცებისა და მაორიენტირებული მექანიზმები

ეს მექანიზმები შეიძლება დაიყონ რამოდენიმე ჯგუფად დანიშნულების მიხედვით.

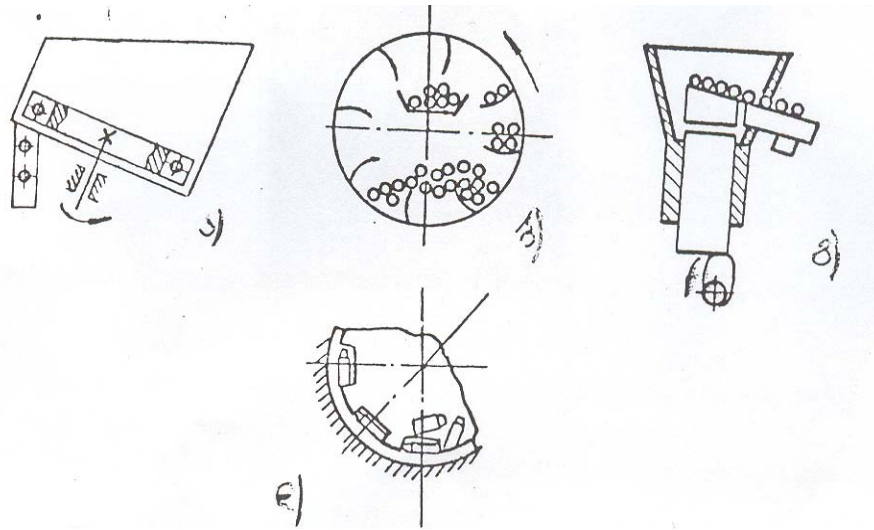
1. მექანიზმები რომლებიც ახორციელებენ ნამზადების წატაცებას ყოველგვარი ორიენტაციის გარეშე;
2. მექანიზმები რომლებიც ახდენენ ნამზადების პირველად ორიენტაციას;
3. მექანიზმები რომლებიც წარიტაცებენ ნამზადს, და აძლევენ მას პირველად ორიენტაციას;
4. მექანიზმები რომელთა საშუალებით ნამზადები ღებულობენ ორმაგ ორიენტაციას;
5. მექანიზმები, რომლებიც წარიტაცებენ ნამზადებს და ამავე დროს ახორციელებენ მათ ორმაგ ორიენტაციას.

ნახ. 4 წარმოდგენილია ამ მექანიზმების პრინციპული სქემები, რომლებიც მხოლოდ წარიტაცებენ ნამზადებს ჯგუფურად ან ცალკეობით ყოველგვარი ორიენტაციის გარეშე.

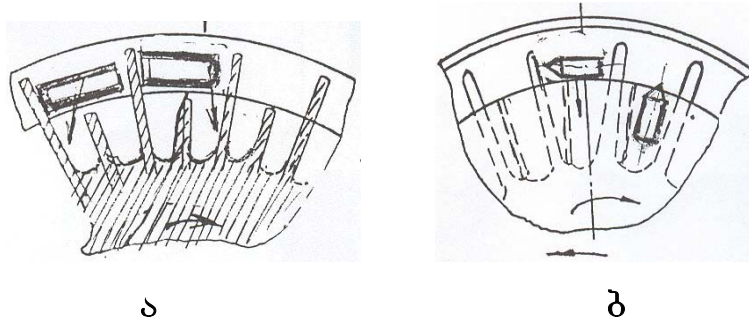
ნახაზზე 4^ა წარმოდგენილ შემთხვევაში სწარმოებს წატაცება მბრუნავ დისკოში არსებული ჯიბეების საშუალებით. ნახ. 4^ბ შემთხვევაში კი მბრუნავ დოლზე დამაგრებული ნიჩბების საშუალებით. ნამზადების შემდგომი ორიენტაცია ხორციელდება მათი შემდგომი ტრანსპორტირებისას სხვა მექანიზმების მიერ.

ნახ. 4ბ და 4გ ვარიანტებში ერთდროულად მიმდინარეობს ნამზადების წატაცვა და პირველადი ორიენტაცია სიგრძის მიხედვით.

ორმაგი ორიენტაციის მექანიზმებში (ნახ. 5ა და 5ბ) სწარმოებს ნამზადის ფორმის გამოყენებით. პირველადი ორიენტაცია ამ მექანიზმებში სწარმოებს ქორდალურ ჯიბეებში, მბრუნავი დისკოს ქვედა ნაწილში. დისკოს შემობრუნებისას, ზედა ნაწილში ნამზადები ეყრდნობიან რა ჯიბეებში არსებულ შუა საყრდენებს, სიმძიმის ძალის ზეგავლენით ვარდებიან რადიალურ ჯიბეებში.

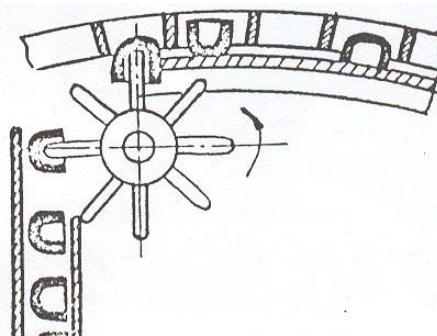


ნახ. 4



ა

ბ

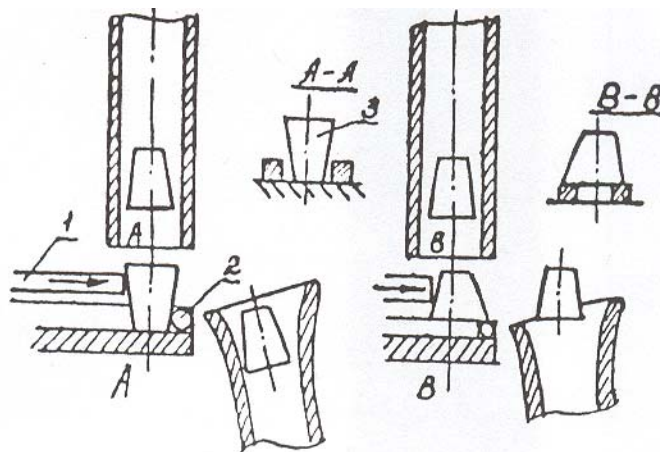


ბ

ნახ. 5

ნახ. 5ბ ნახვენებ შემთხვევაში კი მეორად ორიენტაციას ახდენს მბრუნავი ვარსკვლავა, ის ნამზადები, რომლებიც მბრუნავ დისკოში არსებულ ჯიბებში პირველადი ორიენტაციის დროს ჩავარდებიან დახურული ბოლოთი დისკოს ცენტრისაკენ მიმართულად, ვარსკვლავის თითებზე ვერ წამოეგებიან და ცხადია, რომ ვერ მიიღებენ მეორად ორიენტაციას, რაც ხორციელდება ვარსკვლავის თითებიდან ვერტიკალურ ღარში ჩავარდნისას.

ზოგჯერ კონსტრუქციის გამარტივების მიზნით მიმართავენ ბუნებურ გარეთ ორიენტირებასაც (ნახ. 6) ნამზადი, რომელმაც მიიღო პირველადი ორიენტაცია ბუნებრში, ვერტიკალურ ღარში გადაადგილდება დიდი ან მცირე დიამეტრით წინ, მცირე დიამეტრით წინ ჩამოვარდნისას იგი დაეცემა საყრდენის-2 შიგნით. მბიძგავა-1 ასეთ ნამზადს დაეჯახება რა, გადააბრუნებს, შეუცვლის ორიენტაციას ჩააგდებს მიმღებ ღარში. ის ნამზადი კი, რომელიც პირველადი ორიენტაციის შემდეგ ჩამოვარდება დიდი ტორსული ზედაპირით წინ, დაეყრდნობა საყრდენს-2 და მას მბიძგავა-1 ორიენტაციის შეცვლის გარეშე ჩააგდებს მიმღებ ღარში.



ნახ. 6

3. 4 დისკური, ჯიბებიანი ბუნკერული ჩამტვირთი მექანიზმი.

ამ ტიპის მოწყობილობებმა კპოვეს საკმაოდ ფართე გავრცელება მარტივი კონსტრუქციის, მაღალი მწარმოებლობებისა და საიმედოობის გამო.

ნახ.7 წარმოდგენილია ჯიბებიანი მბრუნავდისკიანი ბუნკერული მოწყობილობის პრინციპული სქემა. დისკოს-2 ბრუნვისას, ნამზადები, რომლებიც ჩაყრილია ბუნკერში-1, ჯიბების საშუალებით მიეწოდებიან მიმღებ სარკმელში-8, საიდანაც იყრებიან მიმღებ ღარში-9. ჯიბებიანი დისკო-2 ბრუნვით ძრავს ღებულობს ჭია გადაცემით. ჭია ხრახნის ღერძზე დაყენებულია მუშტა-3. ჭიაგადამცემის გადაცემის რიცხვი ტოლია დისკოზე ჯიბების რაოდენობისა, ამიტომ ყოველი ჯიბე მიმღები სარკმლის თავზე გადის მაშინ, როდესაც ეს უკანასკნელი გახსნილია. ჯიბეში მოხვედრილი ნამზადი ვარდება სარკმელში-8 ხოლო იქიდან კი მიმღებ ღარში-9.

ჯიბები დისკოზე შეიძლება ამოჭრილი იყოს ქორდალურად (ა), დისკოს ზედაპირის მართობულად (ბ) ან რადიალურად (გ) ნახ. 8, რაც დამოკიდებულია ნამზადის უპირატეს ორიენტირებაზე მბრუნავი დისკის მიმართ.

ბუნკერის მწარმადობა იანგარიშება ფორმულით:

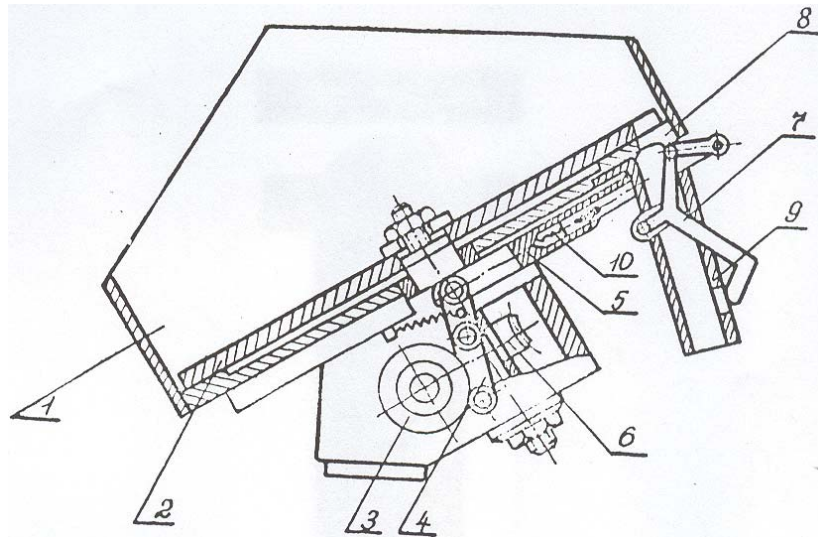
$$Q = n \cdot z \cdot k \text{ ცალი/წთ}$$

სადაც n -დისკის ბრუნთა რიცხვია წუთში;

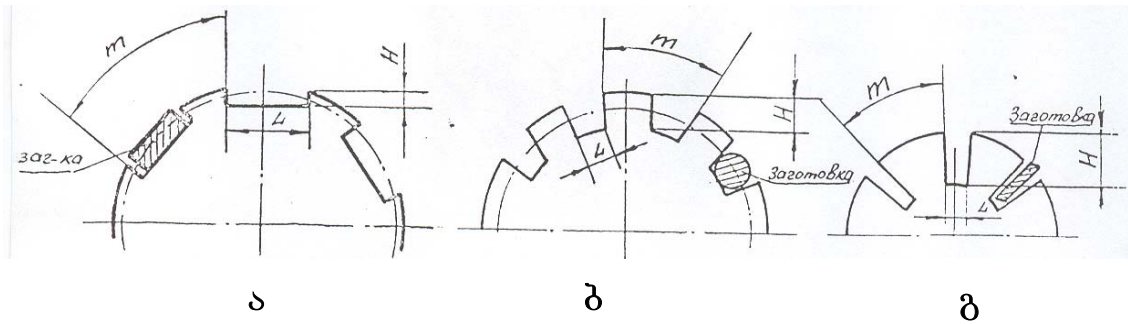
z - ჯიბების რაოდენობა;

k -წატაცების კოეფიციენტი.

$$K = \frac{q}{z}$$



ნახ. 7



ნახ. 8

აქ q - ფაქტური წარმადობაა დისკოს ერთ შემობრუნებაზე. თავის მხრივ

$$Z = \frac{PD}{m}; \quad n = \frac{1000v}{PD}$$

სადაც D - დისკოს დიამეტრია;

m - ჯიბეების ბიჯია;

v - დისკოს ბრუნვის სიჩქარეა.

ამრიგად $Q = \frac{1000v}{m} \cdot K$ ცალი/წთ

საჭირო ელექტროძრავის სიმძლავრე

$$N = \frac{2M \cdot n}{97500 \cdot \eta} \text{ კმტ}$$

საჭირო მამბრუნი მომენტი მიახლოებით შეიძლება გაანგარიშებულ იქნას ფორმულით: $M_{\text{გ}} = G \cdot R$ კგ/სმ

R-დისკის რადიუსია.

ბუნკერის საჭირო მოცულობა იანგარიშება ფორმულით:

$$V_{\text{გ}} = V_{\text{ნ}} \cdot Q \cdot t_{\text{h}} \cdot Y$$

$V_{\text{ნ}}$ – ერთ ნამზადის მოცულობაა;

$V_{\text{გ}}$ – ერთი ნამზადის მოცულობაა;

Q – ბუნკერის მწარმოებლობაა;

t_{h} – ბუნკერის ჩატვირთვებს შორის დროა;

Y – ბუნკერის შევსების კოეფიციენტია, რომელიც ითვალისწინებს ჩატვირთულ ნამზადებს შორის არსებულ სიცარიელებს.

დისკური ჯიბეებიანი ბუნკერული მოწყობილობის დაგეგმარებისას აუცილებელია მიმღები ღარის სიგანისა და დისკის წრიული სიჩქარის განსაზღვრა. მიმღები ღარის სიგანე ისეთი უნდა იყოს, რომ არ მოხდეს მასში ნამზადების გაჭედვა ან ორიენტაციის შეცვლა.

აღნიშნული სიდიდეები განისაზღვრება შემდეგნაირად (ნახ. 9).

ნამზადის გაჭედვა ღარში მოხდება კუთხეების φ და μ ტოლობისას.

φ - ნამზადის შემობრუნების კუთხეა მიმღებ ღარში ჩავარდნისას;

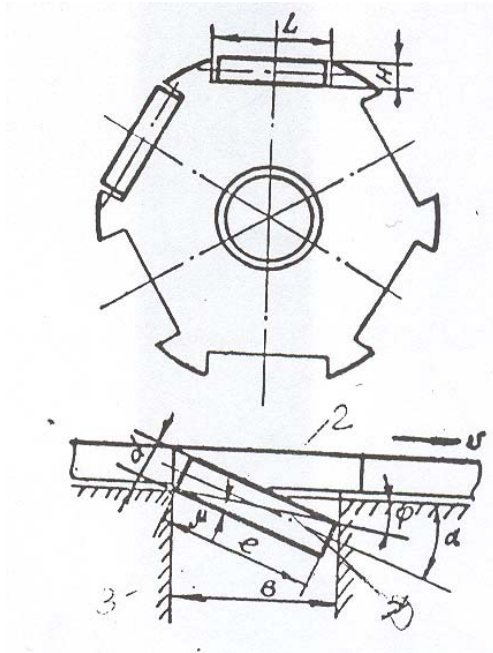
μ - ხახუნის კუთხეა.

ნამზადის დიაგონალი D ტოლია

$$D = \sqrt{d^2 + l^2}$$

მიმღები ღარის სიგანე კი $B = D \cdot \cos \varphi = \sqrt{d^2 + l^2} \cdot \cos \varphi$, სადაც $\varphi > m \cdot \mu$.

მაქსიმალურად დასაშვები სიჩქარე დისკოს ბრუნვისას გამოითვლება შემდეგნაირად. ნამზადი მიმღებ ღარში ჩავარდნისას გადის მანძილს, რომელიც ტოლია $h_0 = d - s$ ხოლო დისკი $B - l$.



ნახ. 9

$h_0 = \frac{gt^2}{2}$, ხოლო დისკის გადაადგილების დრო ნამზადის მიმდებარეში ჩავარდნისას იქნება $t = \frac{B-l}{V}$. ჩასმის შემდეგ ვღებულობთ, რომ $d - S = \frac{g(B-l)^2}{2V^2}$, სადაც g - სიმძიმის ძალის აჩქარებაა.

თუ მიმღები ღარი დახრილია ჰორიზონტის მიმართ α -კუთხით, მაშინ სიჩქარის ფორმულაში უნდა გავითვალისწინებულო იქნას დახრილ სიბრტყეზე მოძრავი სხეულის აჩქარების მნიშვნელობა $W = g(\sin \alpha - f \cos \alpha)$,

$$\text{შესაბამისად გვექნება, რომ } V_{\max} = \sqrt{\frac{g(\sin \alpha - f \cos \alpha) \cdot (B-l)^2}{2(d-S)}}$$

ჯიბის სიგრძე აიღება $L = l + 0,5d$, სიგანე $H = 1,2d$, ხოლო სიღრმე $h = (0,9 \div 1,00d)$.

ჯიბებს შორის ბიჯი, სიმტკიცის გათვალისწინებით იანგარიშება დამოკიდებულებიდან $m = L + (0,1 \div 1,5)d$

ბუნკერის ჯიბეებიანი დისკოს დახრის კუთხე მეტი უნდა იყოს სახუნის კუთხეზე და ჩვეულებრივ აიღება $\alpha = 45 \div 50^\circ$.

მოწყობილობებში, რომლებსაც ნამზადები განთავსდებიან ჯიბეებიანი დისკოს მართობულად. მიმღები ღარის სიგანე უნდა იყოს $B = 2d \cdot k$,

$$k = 0.85 \div 0.9$$

სოლო დისკის წრიული სიჩქარე იანგარიშება ფორმულით

$$V_{\max} = \frac{B - d}{\sqrt{\frac{2(d - s)}{q(\cos \alpha - f \sin \alpha)}}}$$

ბუნკერულ ჩამტვირთვ მოწყობილობებში დისკოზე ჯიბეების რადიალურად განლაგებისას წრიული სიჩქარე განისაზღვრება დამოკიდებულებიდან

$$V_{\max} \leq (B - \frac{d}{2}) \cdot \sqrt{\frac{q(\cos \alpha - f \sin \alpha)}{2(\frac{d}{2} - S)}}$$

სოლო ჯიბეების ზომები კი

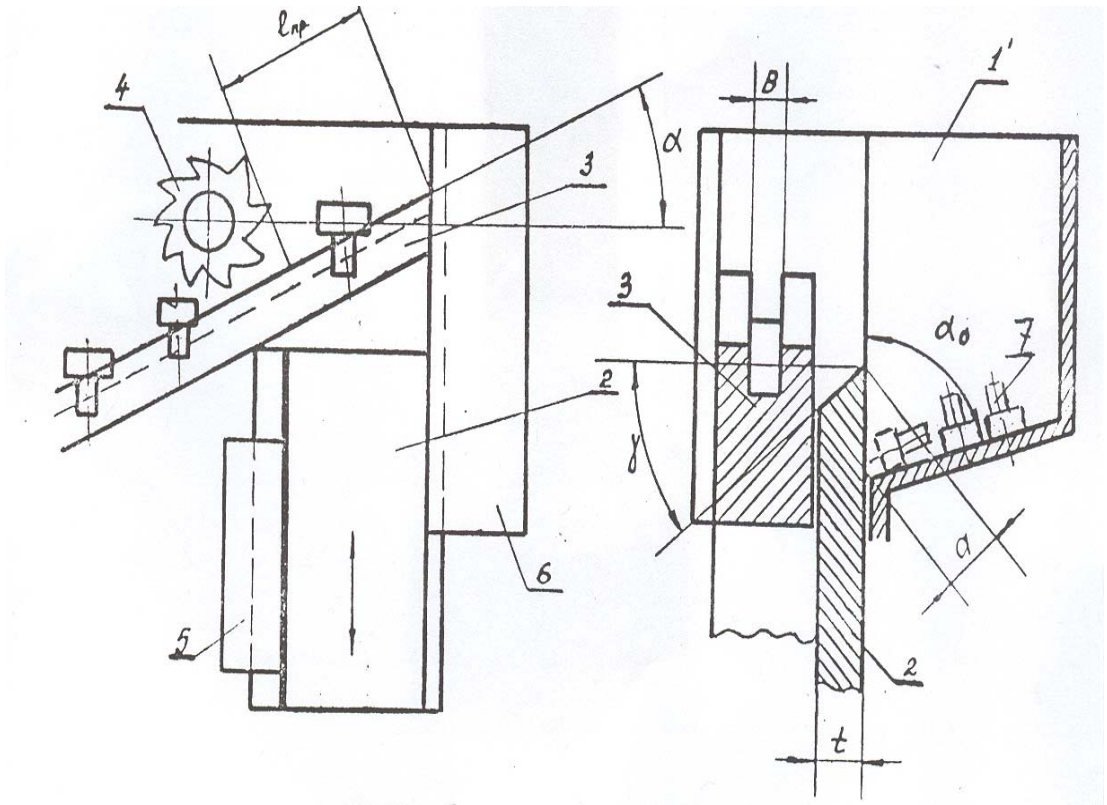
$$L = d + (0.7 + 1); \quad H = (1.2 \div 1.5)l; \quad h = (0.9 + 1.1)d. \quad (\text{იხ. ნახ.}).$$

3. 5. შიბერიანი ბუნკერული ჩამტვირთი მოწყობილობა

ასეთი მოწყობილობები გამოიყენებიან სხვადასხვა ფორმის ნამზადების – ლილვაკების, ბურთულების, ჭანჭიკების, ხრახნების და ა.შ. წარტაცებისა და ორიენტაციისათვის.

ნახ. 10 წარმოდგენილია ამ მოწყობილობის პრინციპული სქემა. ბუნკერში-1 ჩაყრილი ნამზადები-7 წარიტაცებიან ვერტიკალურად ზევით მოძრავი შიბერის-2 მიერ და მიეწოდებიან მიმღებ ღარში-3. აქ ისინი დებულბენ საჭირო ორიენტაციას და გადაადგილდებიან სიმძიმის ძალის ზეგავლენით.

მიმღებ ღარზე მოძრაობისას, ღარზე სწორად ორიენტირებული ნამზადები თავისუფლად გაივლიან ჩამომგდების-4 ქვეშ და გააგრძელებენ მოძრაობას. ის ნამზადები კი, რომლებიც მიმღებ ღარზე არასწორად იქნებიან ორიენტირებული, ჩამომგდების მიერ უკანვე ჩაიყრებიან ბუნკერში.



ნახ. 10

ამ ტიპის მოწყობილობის მწარმოებლობა იანგარიშება ფორმულით

$$Q = k \cdot m \cdot n \text{ ცალი/წთ.}$$

სადაც k – მიმღები ღარის შევსების კოეფიციენტი;

m – მიმღებ ღარზე ერთდროულად მოთავსებული ნამზადების შესაძლო რაოდენობა;

n – შიბერის ორმაგ სვლათა რიცხვია წუთში.

შიბერის ორმაგ სვლათა რიცხვი დამოკიდებულია მიმღები ღარიდან ნამზადების გასვლისათვის საჭირო დროზე და იანგარიშება ფორმულით

$$n_{\max} = 60 \sqrt{\frac{q(\sin \alpha - f \cos \alpha)}{2l_{\text{მომ}}}} \text{ ორსვლა/წთ.}$$

აქ q – სიმძიმის ძალის აჩქარებაა, მ/წმ

α – მიმღები ღარის დახრის კუთხეა;

f – ხახუნის კოეფიციენტი;

$l_{\text{მომ}}$ – მიმღები ღარის სიგრძეა, მ.

მიმღები ღარის დახრის კუთხე აიღება $\alpha = 30^\circ$; კოეფიციენტის მნიშვნელობა $K = 0.3 \div 0.4$; კონსტრუქციის ელემენტების დანარჩენი სიდიდეები შეიძლება აღებულ იქნას

$$\lambda = 50^0; \lambda = 50^0; \alpha = (2.5 \div 3)d \text{ მ}; l_{\text{გამ}} = (8 \div 10)l \text{ მ}; t = 0.7\alpha; B = 1.1d \text{ მ};$$

შიბერის ფსკერზე ნამზადების მოძრაობის უზრუნველსაყოფად საჭიროა დაცული იქნას პირობა $\alpha_0 = 2\mu + (5 \div 10)^\circ$.

სადაც μ – ხახუნის კუთხეა.

3. 6. მაღაზიური ჩამტვირთი მოწყობილობები

ბუნკერულ ჩამტვირთ მოწყობილობებისაგან განსხვავებით, მაღაზიურ ჩამტვირთ მოწყობილობებში ნამზადების ჩატვირთვა სწარმოებს წინასწარ ორიენტირებულ მდგომარეობაში. მათი მიწოდება დამუშავების ზონაში ხდება თვითდინებით ან იძულებით სპეციალური მექანიზმების საშუალებით.

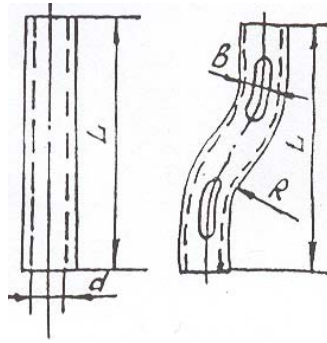
კონსტრუქციული ფორმის მიხედვით მაღაზიური ჩამტვირთი მოწყობილობები არიან:

1. მილისებური (ნახ. 11^ა), რომლებიც გამოიყენებიან ბურთულების, მილისების, ლილვაკებისა და მათი მსგავსი ნამზადებისათვის. ნამზადების გადაადგილება ხდება თვითდინებით.

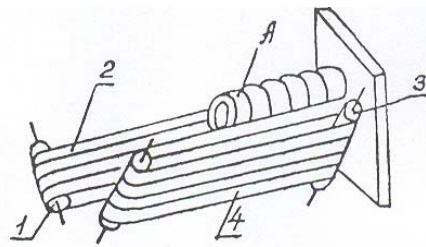
2. ფრიქციული (ნახ. 11^ბ), რომლებიც შესდგებიან რამოდენიმე წყვილი ღველისაგან და მათი მოძრაობისას ნამზადები გადაადგილდებიან საჭირო მიმართულებით.

3. მილისებური, ნამზადების იძულებითი გადაადგილებით (ნახ. 11^გ). მაღაზიაში-1 ჩაწყობილი ნამზადები ტვირთის-3 ზემოქმედებით მბიძგავას საშუალებით გადაადგილდებიან დანიშნულების ადგილისაკენ.

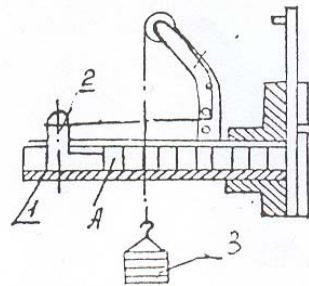
4. ჯაჭვური (ნახ. 11^დ), რომლებიც წარმოადგენენ ვარსკვლავას 3 და 4 საშუალებით პერიოდულად მოძრავ ჯაჭვურ ტრანსპორტიორს რომელზეც დამაგრებულია ნამზადების A დამჭერი ელემენტები -1.



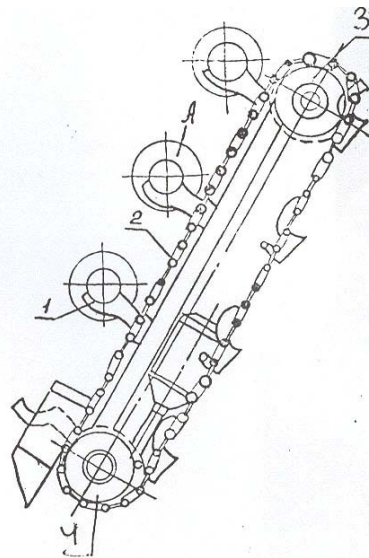
б



б



б



в

6sb. 11.

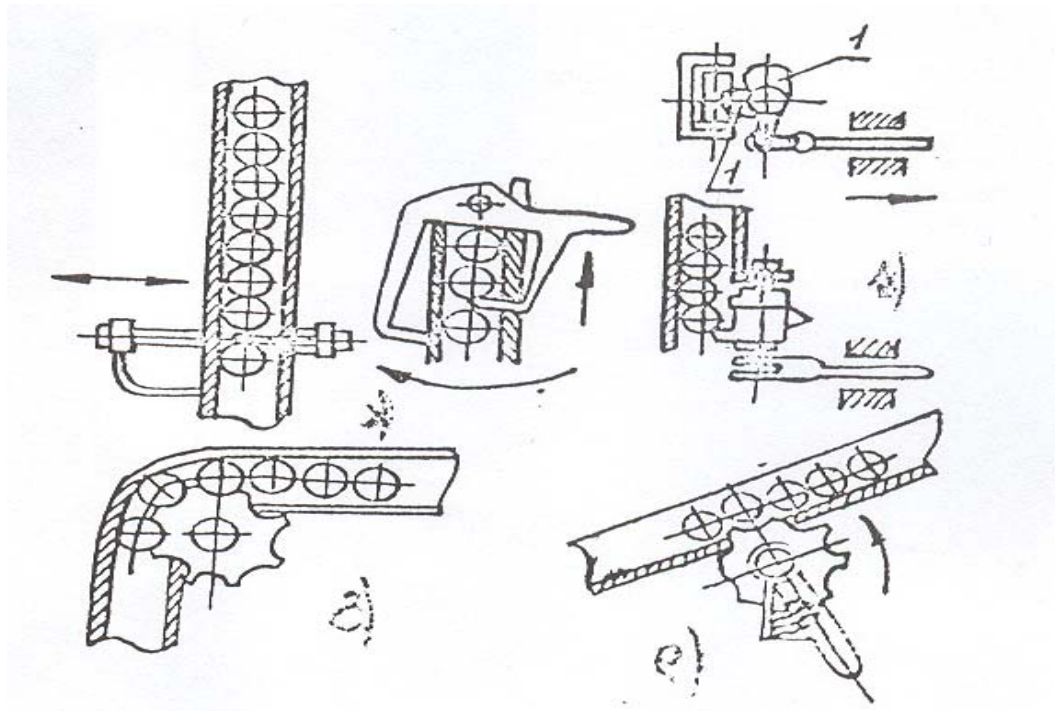
3. 7. მკვებავი და მკვეთარა მექანიზმები

მკვეთარა მექანიზმების დანიშნულებაა ჩარხების ავტომატური ჩატვირთვისას მაღაზიიდან ნამზადების სათითაოდ გამოყოფა დროის საჭირო შუალედებში. კონსტრუქციული ფორმის მიხედვით გამოიყენებიან თითებიანი, მუშტა და დისკური მკვებავი მექანიზმები. ნახ. 12 ნაჩვენებია თითებიანი –"ა", მუშტა –"ბ" და დისკური –"გ" და "დ" მექანიზმების სქემები.

თითებიანი მკვეთარა მექანიზმში საერთო მასიდან ნამზადების სათითაოდ გამოტანა ხორციელდება თითების პერიოდული გადაადგილებით, მუშტებიან მკვეთარა მექანიზმში ერთმანეთის მიმართ გარკვეული კუთხით შემობრუნებული ორი მუშტაა გათვალისწინებული. მათი ბრუნვისას ერთერთი მათგანი გამოუშვებს საერთო რაოდენობიდან მორიდეტალს, მეორე მუშტა კი აკავებს დანარჩენ ნამზადებს.

დისკური მკვეთარა მექანიზმები აღჭურვილნი არიან დისკოებით, რომლებსაც გააჩნიათ ნამზადის გარშემოწერილობის ღარები ნამზადის ფორმის შესაბამისად. პერიოდული შემობრუნების დროს სწარმოებს ერთი ნამზადის გაცემა, დანარჩენები კი რჩებიან მაღაზიაში.

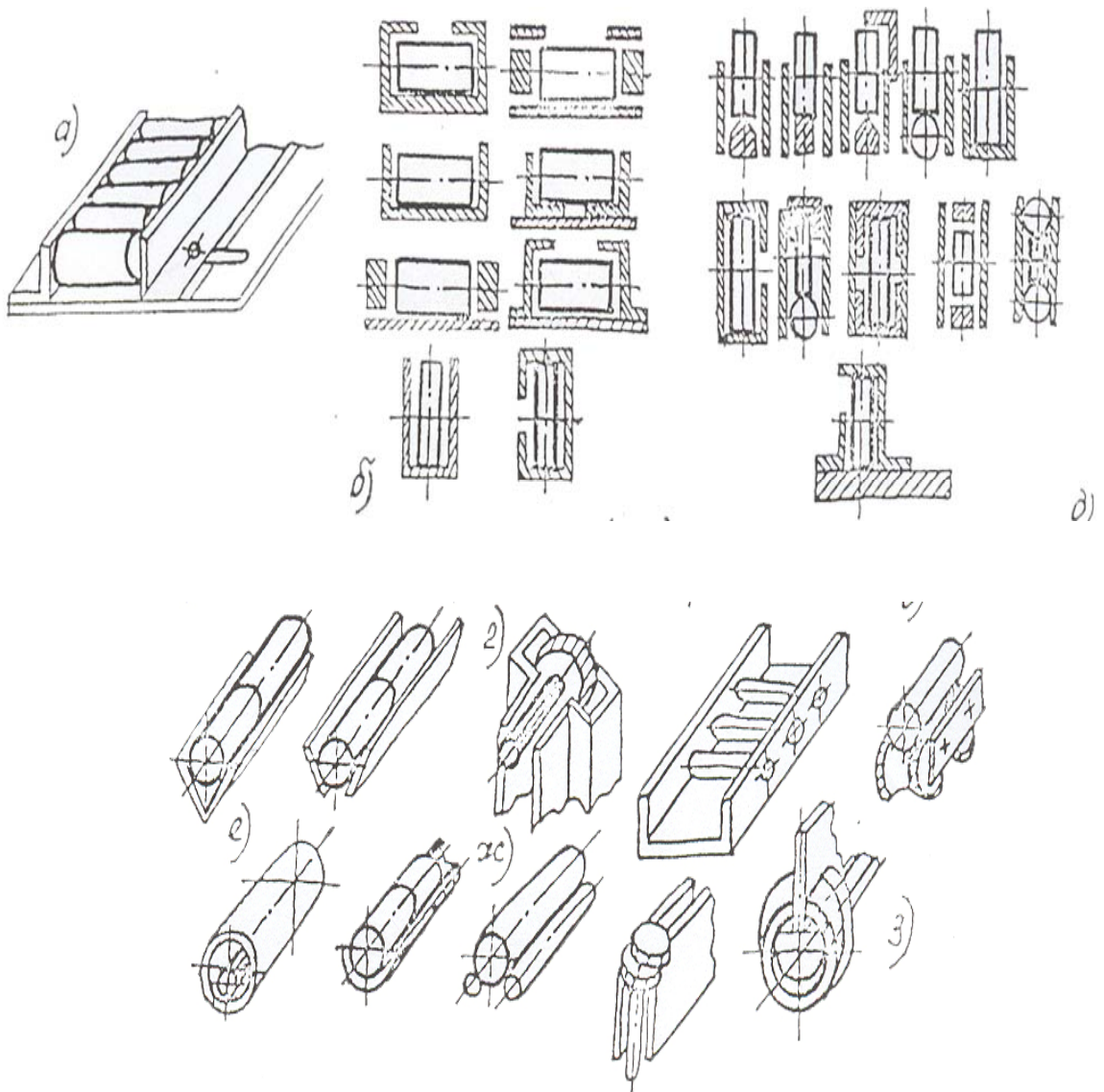
კონსტრუქციული თვალსაზრისით ეს მექანიზმები მრავალნაირია და მათი ნახვა შესაძლებელია სპეციალურ ლიტერატურაში.



ნახ. 12

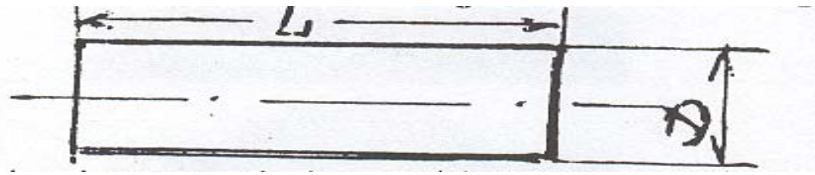
3. 8. სატრანსპორტო ღარები

სატრანსპორტო ღარები გამოიყენებიან ნამზადების გადასაადგილებლად როგორც თვითღინებით ასევე სპეციალური მოწყობილობების გამოყენებით. განიგვეთის ფორმის მიხედვით ისინი არიან მართკუთხა ასევე V-მაგვარი და ნახევარწრიული ფორმისა. ნახ. 13 წარმოდგენილია სატრანსპორტო ღარების სახეები



ნახ. 13

განვიხილოთ მართკუთხა კვეთის სატრანსპორტო მოწყობილობის გაანგა რიშების მეთოდოლოგია.



ნახ. 13. ა

გაანგარიშებისათვის საწყისი მონაცემებია: დეტაილს სიგრძე L და დიამეტრი D .

1. ვირჩევთ სატრანსპორტო ღარის ტიპს – დახურულს.
2. ვანგარიშობთ კონსტრუქციის ზომებს.

ა. ღარის სიგანეს $B=L+A$

სადაც L –ნამზადის სიგრძეა;

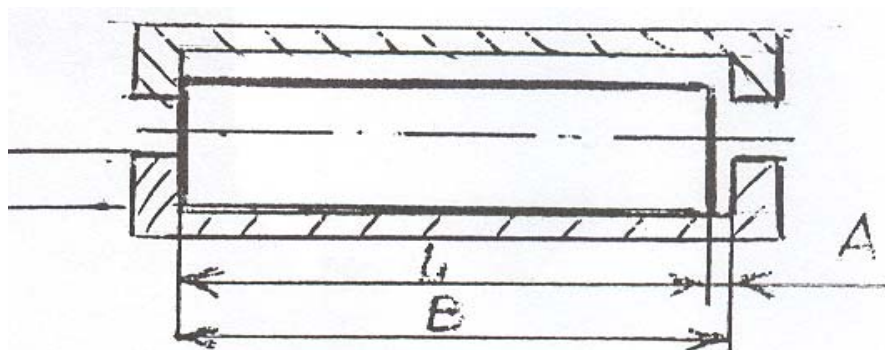
A – გვერდითი დრეჩოს სიდიდეა.

$$A = \left(\frac{\sqrt{1 + \frac{Lp}{Dp}}}{\sqrt{1 + f^2}} - \frac{Lp}{Dp} \right) \cdot Dp$$

სპეციალური ცხრილის თანახმად მოცემული ფორმის დეტაისათვის

$$Lp = L \text{ და } Dp = D$$

f – ხახუნის კოეფიციენტი.



ნახ. 13. ბ

გაანგარიშების შედეგად დაცული უნდა იქნას პირობა $A \geq \Delta L + \Delta A + \Delta B$ სადაც ΔL – დაშვების სიდიდეა ნამზადის სიგრძეზე, მმ;

ΔA – უმცირესი ღრეხოს სიდიდეა, მმ;

ΔB – ღარის სიგანეზე დაშვების სიდიდეა, მმ.

ბ. ღარის გვერდით კედლის სიმაღლე H ტოლია

$$H = R - \sqrt{R^2 - \left(\frac{tg\alpha}{2}\right)^2}$$

სადაც $tg\alpha \ll f$ და $R = \frac{D}{2}$

f – ხახუნის კოეფიციენტი ნამზადსა და ღარის ზედაპირის შორის.

4. ავტომატური კონტროლი

4.1. ავტომატურ საკონტროლო მოწყობილობათა კლასიფიკაცია

თანამედროვე მანქანათმშენებლობაში ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი საკითხია ავტომატურ საკონტროლო მოწყობილობათა შექმნა. ავტომატური საკონტროლო მოწყობილობები ეწოდება მოწყობილობებს, რომლებიც ადამიანის მონაწილეობის გარეშე ახდენენ დამუშავების შედეგად მიღებული ზომების შედარებას ტექნიკური პირობებით დადგენილ ზომებთან და საჭიროების შემთხვევაში შეუძლიათ გარკვეული კორექტირების შეტანა ტექნოლოგიური პროცესის მიმდინარეობაში.

ჩარხებზე დეტალების დამუშავებისას გამოიყენება ორი ტიპის საკონტროლო მოწყობილობები:

1. საკონტროლო მოწყობილობები, რომლებიც უშუალოდ დამუშავების პროცესში ახდენენ ზომათა კონტროლს.

2. საკონტროლო მოწყობილობები, რომლებიც ზომათა კონტროლს დეტალის დამუშავების შემდეგ აწარმოებენ.

დამუშავების შემდეგ კონტროლს, თუ იგი მხოლოდ აფიქსირებს დეტალის ზომას პასიური კონტროლი ეწოდება. ყველა სხვა შემთხვევაში კი, თუ გაზომვის შედეგების მიხედვით გარკვეული კორექტირების შეტანა სწარმოებს ტექნოლოგიური პროცესის მიმდინარეობაში აქტიური კონტროლი ეწოდება.

აქტიური საკონტროლო მოწყობილობები იყოფიან:

1. მოწყობილობებად, რომლებიც ახდენენ ჩარხის მუშაობის რეჟიმის შეცვლას;

2. მოწყობილობებად, რომლებიც ახდენენ ჩარხის საჭირო ზომაზე გაწყობას მუშაობის პროცესში;

3. მოწყობილობებად, რომლებსაც შეუძლიად საჭიროების შემთხვევაში მოახდინონ ჩარხის ბლოკირება.

გასაზომი ელემენტების მიხედვით საკონტროლო მოწყობილობები იყოფიან:

1. გარე ცილინდრული ზედაპირების გამზომ მოწყობილობებად;

2. შიგაცლინდრული ზედაპირების გამზომ მოწყობილობებად;
3. ბრტყელი ზედაპირების შესამოწმებელ მოწყობილობებად;
4. გარე და შიგა კუთხვილების შესამოწმებელ მოწყობილობებად;
5. კბილანების შესამოწმებელ მოწყობილობებად;
6. სპეციალური დანიშნულების მოწყობილობებად.

გაზომვის მეთოდის მიხედვით ავტომატური მზომი მოწყობილობები არიან:

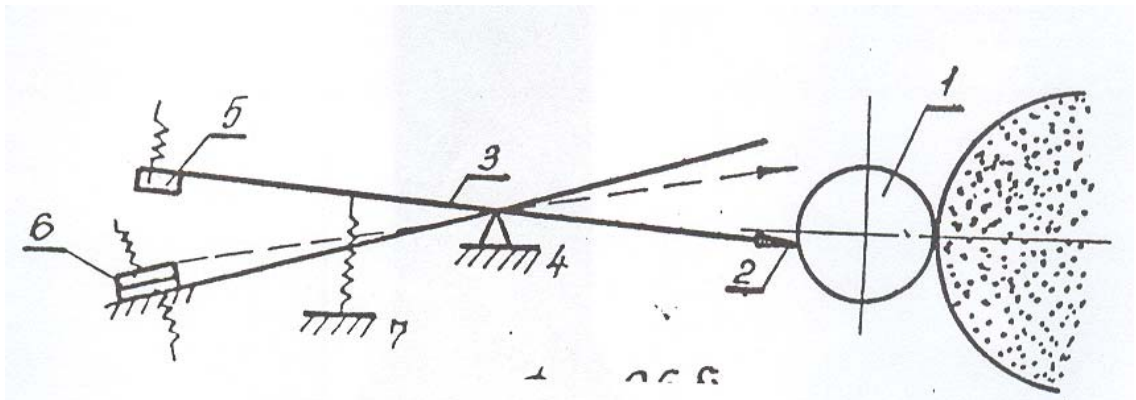
1. გაზომვის პირდაპირი მეთოდით მომუშავენი;
2. ირიბი გაზომვის მეთოდით მომუშავენი.

პირველ შემთხვევაში სწარმოებს უშუალოდ დამუშავების პროცესში მყოფი ზედაპირის ზომის შემოწმება, მეორე შემთხვევაში კი იზომება რომელიღაცა სხვა ელემენტი, რომელიც შესამოწმებელ ზომასთან გარკვეულად არის დაკავშირებული.

4. 2. მექანიკური მოქმედების საკონტროლო მოწყობილობები

მექანიკური მოქმედების საკონტროლო მოწყობილობები გამოირჩევიან კონსტრუქციული სიმარტივით.

ნახ. 13 წარმოდგენილია ასხლეტის მეთოდით მომუშავე საკონტროლო მოწყობილობის სქემა.

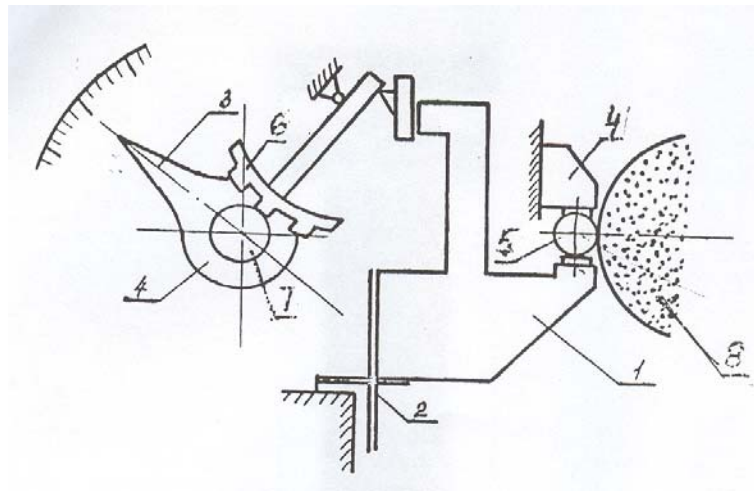


ნახ. 13

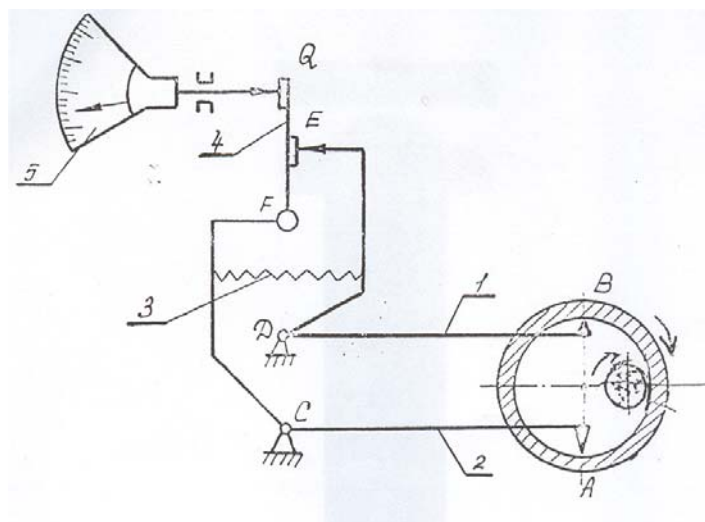
ხევის პროცესში დეტალს-1 დიამეტრის თანდათანობით შემცირებისას ბერკეტზე-3 დამაგრებული ბუნიკი-2 თანდათანობით იწევს ზემოთ და როდესაც დიამეტრის მნიშვნელობა სასურველ ზომას მიაღწევს, ზამბარას-7

ზემოქმედებით ასხლტება დამუშავებულ ზედაპირზე, რაც გამოიწვევს კონტაქტების 5 და 6 ჩართვას. შესაბამისად გამოირთვება ჩარხი.

ნახ. 14 ნაჩვენებია ორკონტაქტიანი მზომი ხელსაწყო ვიზუალური დაკვირვებისათვის. დასამუშავებელ დეტალთან-8 შეხებაში არიან უძრავი-4 და მოძრავი-5 ბუნიკები. მოძრავი ბუნიკი დამაგრებულია ბერკეტზე-1, რომელიც ბრტყელი ზამბარებით-2 მიერთებულია კორპუსზე. ბერკეტის-1 მეორე ბოლო დაკავშირებულია კბილანა სექტორთან-6 რომელიც აბრუნებს კბილანას-7. ამ უკანასკნელის დერძზე დამაგრებულია ისარი-4 რომელიც შკალაზე აჩვენებს დამუშავების პროცესში მყოფი დეტალის-3 ზომას. ასეთი ხელსაწყო სიზუსტეა ± 3 მიკრონი.



ნახ. 14

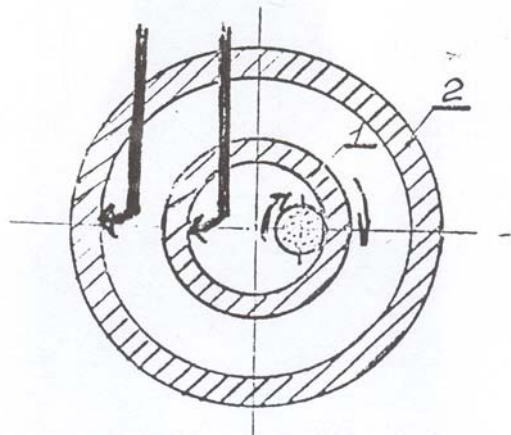


ნახ. 15

შიგახეხვის პროცესში ნახვრეტის დიამეტრის გასაზომი ხელსაწყო სქემა წარმოდგენილია ნახ. 15.

მზომი ბუნიკები A და B ზამბარის-3 ზემოქმედებით მუდმივ შეხებაში არიან დასამუშავებელ ზედაპირთან. დიამეტრის ზომის ცვლილების გამო ბერკეტების 1, 2, და 4 საშუალებით მინიმეტრის ისარი გადაადგილდება შკალაზე და აღნიშნავს დიამეტრის მიმდინარე ზომას. აღნიშნული კონსტრუქციის ბერკეტების მხრების ფარდობა ისეთიარადაა შერჩეული რომ ნახვრეტის ცენტრის მდებარეობის უმნიშვნელო შეცვლამ არავითარი ზეგავლენა არ მოახდინოს გაზომვის სიზუსტეზე. ამ ხელსაწყოს გაზომვის სიზუსტე $4 \div 6$ მიკრონია.

მცირე დიამეტრის ნახვრეტის ხეხვისას, როდესაც არ არის იმის საშუალება, რომ ორივე მზომი ბუნიკი მოთავსდეს ნახვრეტში, იყენებენ ეტალონურ დეტალს (ნახ. 16). ეტალონურ დეტალს-2 ამაგრებენ ჩარხის შპინდელზე, რომელთანაც შეხებაშია ერთ-ერთი მზომი ბუნიკი, მეორე მზომი ბუნიკი კი დასამუშავებელ ზედაპირთანაა შეხებაში.



ნახ. 16

4. 3. პნევმატური მოქმედების საკონტროლო მოწყობილობები

განხილული მექანიკური მოქმედების საკონტროლო მოწყობილობები მუშაობენ კონტაქტური გაზომვის მეთოდით, რაც იმას ნიშნავს, რომ მზომი ხელსაწყოს ბუნიკი და დასამუშავებელი ზედაპირი ერთმანეთთან არიან შესებაში.

პნევმატური საკონტროლო მოწყობილობები გაზომვას ახდენენ შესამოწმებელ დეტალთან კონტაქტის გარეშე. ამ ხელსაწყოებს აქვთ შემდეგი უპირატესობანი.

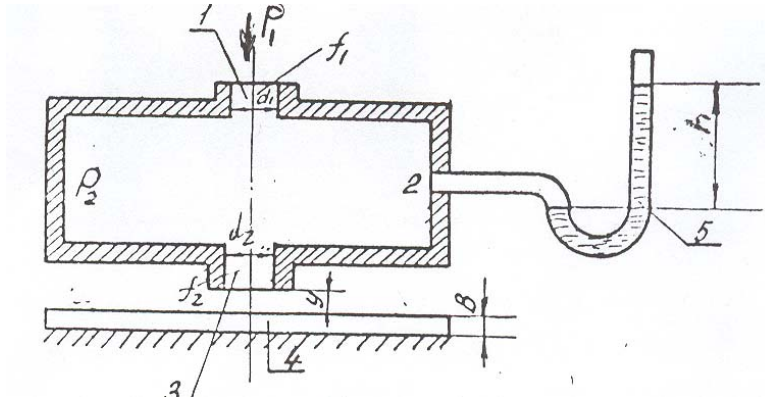
1. გაზომვის მაღალი სიზუსტე მიკრონის მეათედის ფარგლებში;
2. გამორიცხულია მზომი ელემენტების (ბუნიკების) ცვეთა და ცვეთით გამოწვეული ცდომილების გავლენა გაზომვის სიზუსტეზე.
3. მზომი ელემენტისა და გასაზომი ობიექტის დეფორმაცია რასაც კონტაქტური გაზომვისას აქვს ადგილი და რაც გარკვეულ გავლენას ახდენს გაზომვის სიზუსტეზე.
4. კონსტრუქციის სიმარტივე.

პნევმატური მზომი მოწყობილობები იყოფიან ორ ჯგუფად:

1. ხელსაწყოები, რომლებიც რეაგირებენ წნევის ცვალებადობაზე, ანუ მანომეტრული მოწყობილობები;
2. მზომი მოწყობილობები, რომლებიც რეაგირებენ მზომ სისტემაში გამავალი ჰაერის ხარჯზე, ანუ როტამეტრული მოწყობილობები.

მანომეტრული მზომი მოწყობილობით ზომის შემოწმების პრინციპული სქემა წარმოდგენილია ნახაზზე 17.

შეკუმშული ჰაერი, მუდმივი წნევით P_1 საქშენის-1 გავლით, რომლის განივკვეთის ფართობია f_1 . მიეწოდება კამერაში-2 სადაც ფართოვდება P_2 წნევამდე. ამ კამერიდან იგი გამოდის ატმოსფეროში მზომი საქშენის-3 გავლით. მზომი საქშენის განივკვეთის ფართობია f_2 . მას შემდეგ, რაც მზომი საქშენის წინ მოვათავსებთ შესამოწმებელ დეტალს-4, საქშენსა და დეტალს შორის წარმოიქმნება დრეჩო Y.

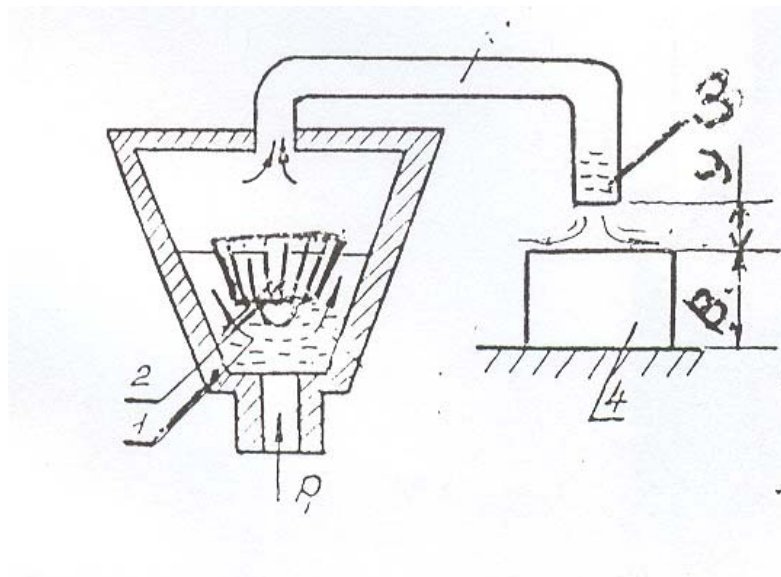


ნახ. 17

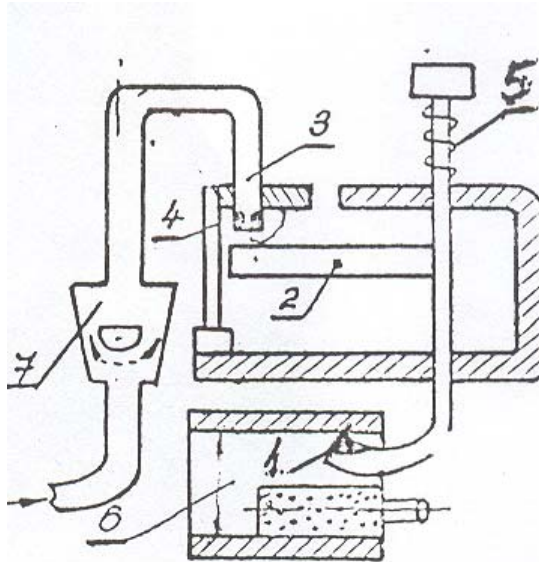
საქშენიდან გამომავალი ჰაერის რაოდენობა შემცირდება რაც გამოიწვევს კამერაში წნევის მომატებას. წნევის ცვალებადობის გამო შეიცვლება მანომეტრულ მილში-5 სითხის დონეთა სხვაობა. მიღებული დანაყოფების მიხედვით შეიძლება განისაზღვროს შესამოწმებელი დეტალის-4 ზომა-B. დადგენილია, რომ ამ მოწყობილობით გაზომვის

ზღვარი განისაზღვრება დამოკიდებულებით: $Y < \frac{d_2}{4}$

ნახ. 18 წარმოდგენილია როტამეტრული მზომი მოწყობილობით გაზომვის სქემა.



ნახ. 18

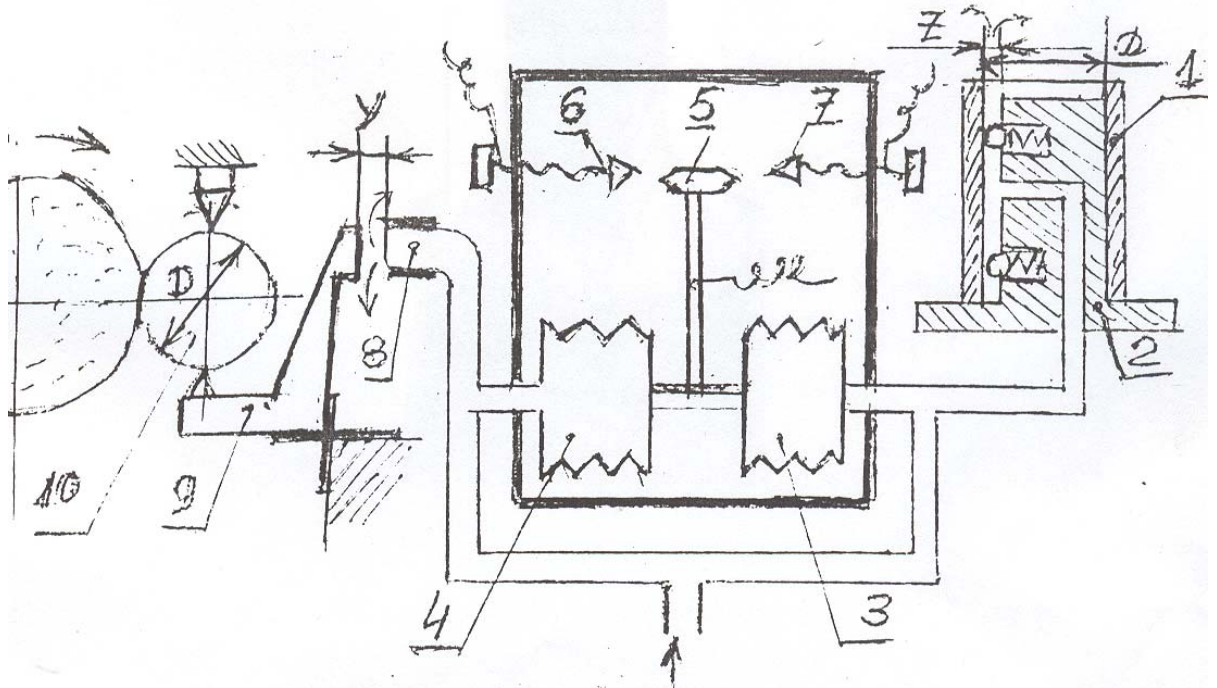


ნახ. 19

შეკუმშული ჰაერი მუდმივი წნევით P_1 გადის როტამეტრულ მილში 1. რომელშიც მოთავსებულია ტივტივა-2. ტივტივას გვერდის ავლით შეკუმშული ჰაერი საქშენით-3 გამოდის ატმოსფეროში. იმისდა მიხედვით თუ როგორია ღრეხოს სიდიდე, საქშენს-3 და შესამოწმებელ დეტალს-4 შორის, მოიმატებს ან მოიკლებს როტამეტრულ მილში გამავალი შეკუმშული ჰაერის რაოდენობა. შესაბამისად აიწევს ან დაიწევს ტივტივას-2 მდებარეობის დონე მილში. ამ მდებარეობის მიხედვით როტამეტრულ მილზე დატანილი შკალის მიხედვით განისაზღვრება Y ღრეხოს სიდიდე და შესაბამისად დეტალ-4-ის ზომა B .

ნახ. 19 ნახვენები სქემის მიხედვით სწარმოებს შიგნისას ნახვრეტის დიამეტრის კონტროლი. დასამუშავებელ ზედაპირთან მუდმივ შეხებაშია ამასის ბუნიკი-1. შვერილი-2 მოთავსებულია საქშენ-3 წინ, რომელიც კრონშტეინში-4-ია ჩასმული. დეტალის დიამეტრის მომატებასთან ერთად, ზამბარის-5 ზემოქმედებით შემცირდება ღრეხო საქშენს-3 და შვერილს-2 შორის, რაც შეამცირებს როტამეტრულ მილში 7 გამავალი ჰაერის რაოდენობას. ეს თავის მხრივ იმოქმედებს ტივტივას მდებარეობაზე მილში და იგი დაიწევს ქვემოთ. როდესაც ტივტივას დონე მიაღწევს დასამუშავებელი ნახვრეტის სასურველი სიზუსტის აღმნიშვნელ დონეს, შესწევებენ დამუშავების პროცესს.

მსხვილსერიულ და მასობრივი წარმოების პირობებში მეტად მნიშვნელოვანია დეტალების ურთიერთ ზუსტი მორგება. ამ მიზნით გამოიყენება სხვადასხვა ტიპის მოწყობილობები. ერთ-ერთი ასეთი მოწყობილობის სქემა ნაჩვენებია ნახ. 20.



ნახ. 20

წინასწარ დამუშავებული მილისა-1 წამოგებულია პნევმატურ საცობზე-2. დასამუშავებელ დეტალთან-10 მუდმივ შეხებაშია ბერკეტზე-9 არსებული ბუნიკი. აღნიშნული ბერკეტი ბრტყელი ზამბარებით დამაგრებულია კორპუსზე, ხოლო მისი მეორე ბოლო საქშენთან-8 სიახლოვესაა და წარმოქმნის Y ღრეხს. შეკუმშული ჰაერი ქსელიდან მიეწოდება დრეკად კამერებში 4 და 3 და საქშენის-8 და პნევმატურ საცობსა-2 და დეტალს-1 შორის არსებულ Z ღრეხს გავლით გადის ატმოსფეროში. დეტალს-10 დამუშავების დასაწყისში, იმის გამო, რომ დეტალს-10 დიამეტრი რამდენადმე მეტია საჭირო ზომის სიდიდზე Y ღრეხს დიდია; ამის გამო ჰაერის ხარჯი ამ ღრეხოდან უფრო მეტია, ვიდრე Z ღრეხოდან. შესაბამისად წნევა კამერაში-3 იქნება მეტი, ვიდრე კამერაში-4. შესაბამისად კამერა-3 დაგრძელდება, ხოლო კამერა-4 კი შეიკუმშება. გადამრთველი-5 ჩართავს კონტაქტს-6, იწყება შავად დამუშავების პროცესი. დეტალის დიამეტრის თანდათან შემცირების გამო Y ღრეხიც მცირდება. ამის გამო წნევა

კამერაში-4 იზრდება, მატულობს მისი სიგრძეც და ღვება მომენტი, როდესაც კამერებში 3 და 4 წნევები გათანაბრდება. ამ მომენტში გაითიშება კონტაქტი-6 და ჩარხი გადაირთვება დამუშავების სუფთა რეჟიმზე. დეტალის დიამეტრის შემდგომი შემცირებით, როდესაც მისი ზომა მიაღწევს მილისას-1 შიგა დიამეტრისათვის საჭირო სიდიდეს, ჩაირთვება კონტაქტი-7, რაც გამოიწვევს ჩარხის გამორთვას. ამ მომენტში მიღწეულია დასამუშავებელი დეტალის საჭირო ზომა.

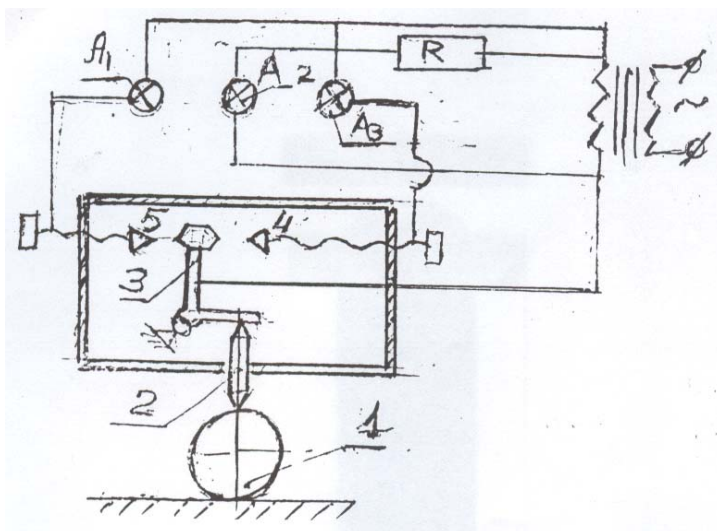
სხვადასხვა ტიპის პნევმატური საკონტროლო მოწყობლობათა კონსტრუქციების გაცნობა შეიძლება სპეციალურ ლიტერატურაში.

4. 4. ელექტრული მოქმედების საკონტროლო მოწყობილობები

ელექტრული მოქმედების საკონტროლო მოწყობილობები მოქმედების პრინციპის მიხედვით იყოფიან: ელექტროკონტაქტურ, ინდუქციურ და ტევადურ საკონტროლო მოწყობილობებად.

ელექტროკონტაქტური მოწყობილობები გამოირჩევიან სიმარტივით. ასეთი ხელსაწყოებით გაზომვის ცდომილება ერთი მიკრონის ფარგლებშია.

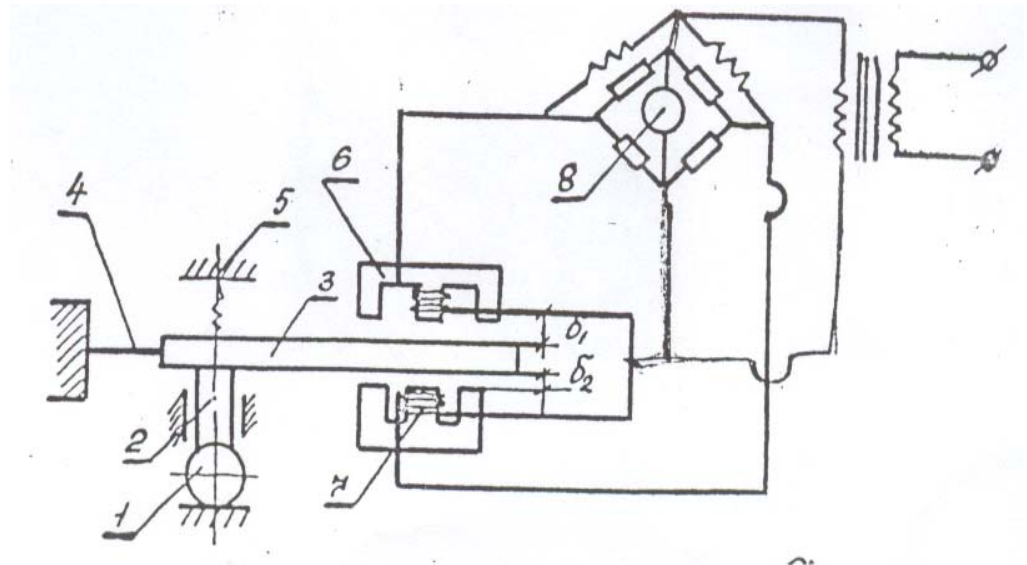
ნახ. 21 წარმოდგენილია ელექტროკონტაქტური მზომი ხელსაწყო ერთ ვარიანტი. შესამოწმებელი დეტალის-1 ზომის შესაბამისად, მზომითითი-2 შემოაბრუნებს ბერკეტს-3, რის შედეგადაც ჩაირთვება კონტაქტები 4 ან 5. თუ დეტალის ზომა დასაშვებზე მეტია ჩაირთვება კონტაქტი 5 და შესაბამისად აინთება ნათურა A_1 .



ნახ. 21

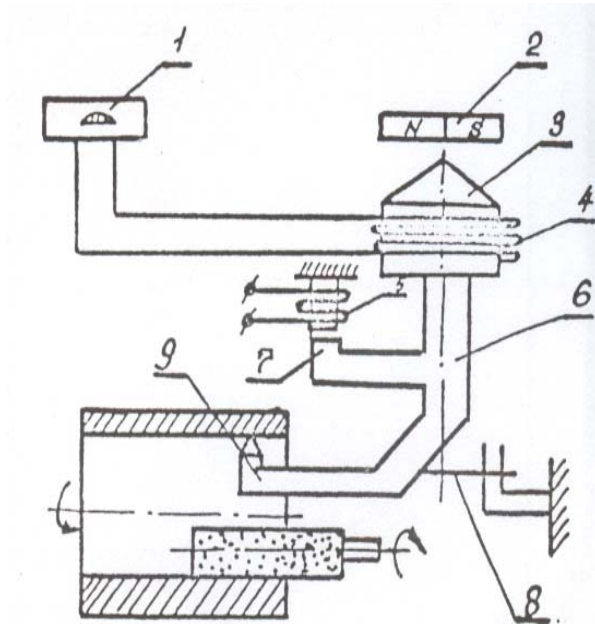
თუ დეტალის ზომა დასაშვებზე ნაკლებია მაშინ ჩაირთვება კონტაქტი-4 და აინთება ნათურა-A₃. როდესაც შესამოწმებელი დეტალის ზომა იქნება დაშვების ფარგლებში, კონტაქტები 4 და 5 იქნებიან გათიშული და განათებული იქნება ნათურა-A₂.

ელექტროინდუქციური საკონტროლო მოწყობილობის პრინციპული სქემა წარმოდგენილია ნახ. 22-ზე.

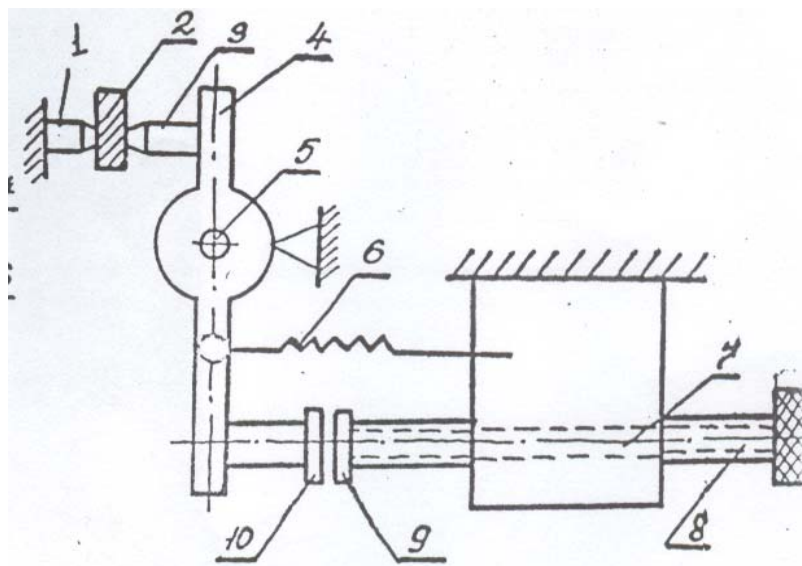


ნახ. 22

შესამოწმებელი დეტალი-1 მოთავსებულია მზომი თითის-2 ქვეშ, რომელიც თავის მხრივ დაკავშირებულია ინდუქციურ კოჭებს შორის 5 და 7 მოთავსებულ დუზასთან 3. დუზა-3 ბრტყელი ზამბარის-4 საშუალებით დამაგრებულია კორპუსზე. როდესაც დუზა-3 დეტალის-1 ზომის შესაბამისად გადაადგილდება ზევით ან ქვევით, ინდუქციურ კოჭებში 6 და 7 წარმოიქმნება ინდუქციური დენი, რომელთა შეჯამების შედეგად მზომი ხელსაწყო-8 ისარი გადაიხრება შკალაზე და გვიჩვენებს შესამოწმებელი დეტალის ზომას.



ნახ. 23



ნახ. 24

ვიბროკონტაქტური საკონტროლო მოწყობილობის სქემა ნაჩვენებია ნახ. 23 დასამუშავებელი ნახვრეტის გაზომვა სწარმოებს ბერკეტზე-ნ დამაგრებული ალმასის ბუნიკით. ბერკეტი-ნ ბრტყელი ზამბარით-8 მიმაგრებულია კორპუსზე. ელექტრომაგნიტი-5 სიმძლავრით 0.1 ვტ. რომელიც იკვებება საწარმოო სიხშირის (50 ჰერცი) 6 ვოლტის ძაბვით, პერიოდულად

მიიზიდავს და განიზიდავს ბერკეტის-6 შვერილს-7. ამრიგად ბერკეტი-6 წამში ასრულებს 100 რხევას. მის ზედა ბოლოზე დამაგრებულია გულა-3, რომლის მახვილი ბოლო, მუდმივი მაგნიტი-2 სიახლოვესაა მოთავსებული. გულას-3 რხევის დროს კოჭაში-4 წარმოქმნება ინდუქციური დენი რომლის სიდიდეც ნახვრეტის დიამეტრის თანდათანობითი გადიდებისა და შესაბამისად რხევის ამპლიტუდის მატებასთან ერთად იზრდება. შესაბამისად მატულობს შკალაზე 1 ისრის გადახრის კუთხეც. როდესაც ისარი მივა დასამუშავებელი ზომის აღმნიშვნელ დანაყოფთან, სწვევტენ დამუშავების პროცესს.

ნახ. 24 წარმოდგენილ საკონტროლო მოწყობილობის სქემაში გამოყენებულია კონდენსატორის ტევადობის ცვალებადობა, კონდენსატორის ფირფიტებს შორის მანძილის ცვალებადობისას.

შესამოწმებელი დეტალი-2 მოთავსებულია უძრავ-1 და მოძრავ-9 მზომ ბუნიკებს შორის. ეს უკანასკნელი დამაგრებულია ორმხრიან ბერკეტზე-4. დეტალ-2-ის ზომის შესაბამისად იცვლება მანძილი კონდენსატორის ფირფიტებს 9 და 10 შორის რაც კონდენსატორის ტევადობის ცვლილებას იწვევს. სპეციალურ შკალაზე ამ ცვალებადობის მიხედვით განისაზღვრება დეტალს-2 ზომის სიდიდე ხრახნის-8 საშუალებით სწარმოებს კონდენსატორის ფირფიტებს შორის მანძილის რეგულირება ხელსაწყოს შკალის ნულოვან დანაყოფზე ისრის დასაყენებლად გაზომვების დაწყების წინ.

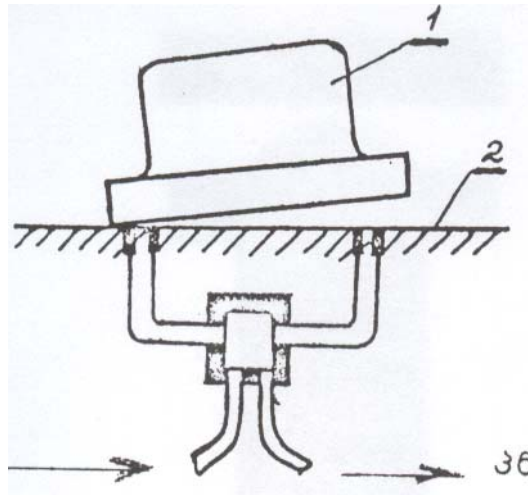
5. საკონტროლო მახლოკირებელი მოწყობილობები

საკონტროლო მახლოკირებელი მოწყობილობები წარმოადგენენ აქტიური საკონტროლო მოწყობილობათა ნაირსახეობას, რომლებიც ფართოდ გამოიყენებიან ავტომატურ ხაზებში. დამუშავების პროცესში რაიმე დეფექტის აღმოჩენისთანავე ეს მოწყობილობები გასცემენ შესაბამის სიგნალს ან იმპულსს ჩარხის გასაჩერებლად. ასეთი მოწყობილობები გამოიყენებიან ნამზადების ზომათა შესამოწმებლად, რათა არ მოხდეს ჩარხზე მომატებული ნამატების მქონე ნამზადების მიწოდება, რამაც შესაძლებელია დაარღვიოს ტექნოლოგიური პროცესის მიმდინარეობა, გამოიწვიოს მჭრელი იარაღის გატეხვა და ასე შემდეგ. მახლოკირებელ მოწყობილობებს იყენებენ აგრეთვე ჩარხებზე დეტალების ბაზირების შესამოწმებლად.

ნახ. 25 ნაჩვენებია ბაზირების შესამოწმებელი ერთ-ერთი სქემა. როდესაც დეტალი-1 სწორად არის ბაზირებული პნევმატური სისტემის საქშენებიდან ჰაერი არ გამოედინება და პნევმატურ გადამწოდში ჰაერის წნევა მაღალია. თუ რაიმე მიზეზის გამო დეტალი სწორად ვერ დადგა საყრდენ ზედაპირზე-2 მაშინ საქშენებიდან ჰაერი დაიწყებს გამოსვლას, დაეცემა წნევა პნევმოგადამწოდში და გაიცემა ბრძანება დეტალის სწორი ბაზირების უზრუნველსაყოფად.

ნახ. 26 წარმოდგენილი სქემის მიხედვით წარმოებს დამუშავებული ნახვრეტების სიღრმის შემოწმება.

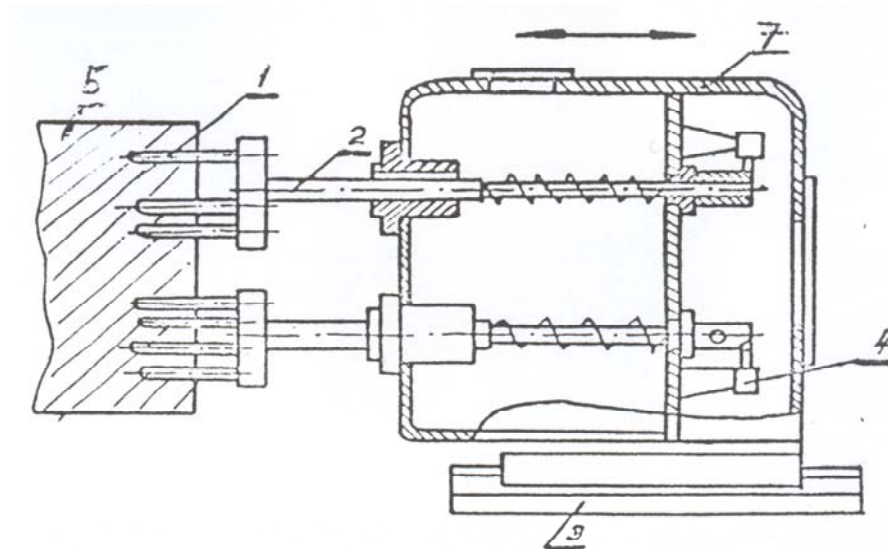
ნახვრეტების დამუშავების შემდეგ დეტალი-5 გადადის საკონტროლო პოზიციაში. ლილვზე დამაგრებული თითები-1, საკონტროლო თავის-7 მარჯვნიდან მარცხნივ გადაადგილების შედეგად მიეწოდებიან დამუშავებულ ნახვრეტებში. თუ რომელიმე ნახვრეტის სიგრძე აღმოჩნდება საჭიროზე ნაკლები სიღრმის, ანუ თუ ნახვრეტში ჩატეხილია ბურღი, თითებიანი თავი გაჩერდება. იმის გამო რომ საკონტროლო თავი აგრძელებს გადაადგილებას დეტალისაკენ-5, ჩაერთვება მიკროგადამრთველი 4 რომელიც გასცემს სათანადო ბრძანებას ჩარხის გაჩერებისა და ბურღის შეცვლის საჭიროების შესახებ.



ქსელიდან

პნეუმოგადამწოდისაკენ

ნახ. 25



ნახ. 26

საკონტროლო მახლოკირებელი მოწყობილობები ბევრია, ისინი ერთმანეთისაგან განსხვავდებიან როგორც კონსტრუქციულად ასევე მოქმედების პრინციპის და დანიშნულების თვალსაზრისით.

6. თვითგამწყოები

თვითგამწყოები ეწოდებათ მოწყობილობებს, რომლებიც მიღებული სიგნალის შესაბამისად მჭრელი იარაღის მდებარეობას ცვლიან დასამუშავებელი ზადაპირის მიმართ და ამით უზრუნველყოფენ დამუშავების სიზუსტეს. ისინი შესდგებიან შემდეგი ძირითადი ნაწილებისაგან:

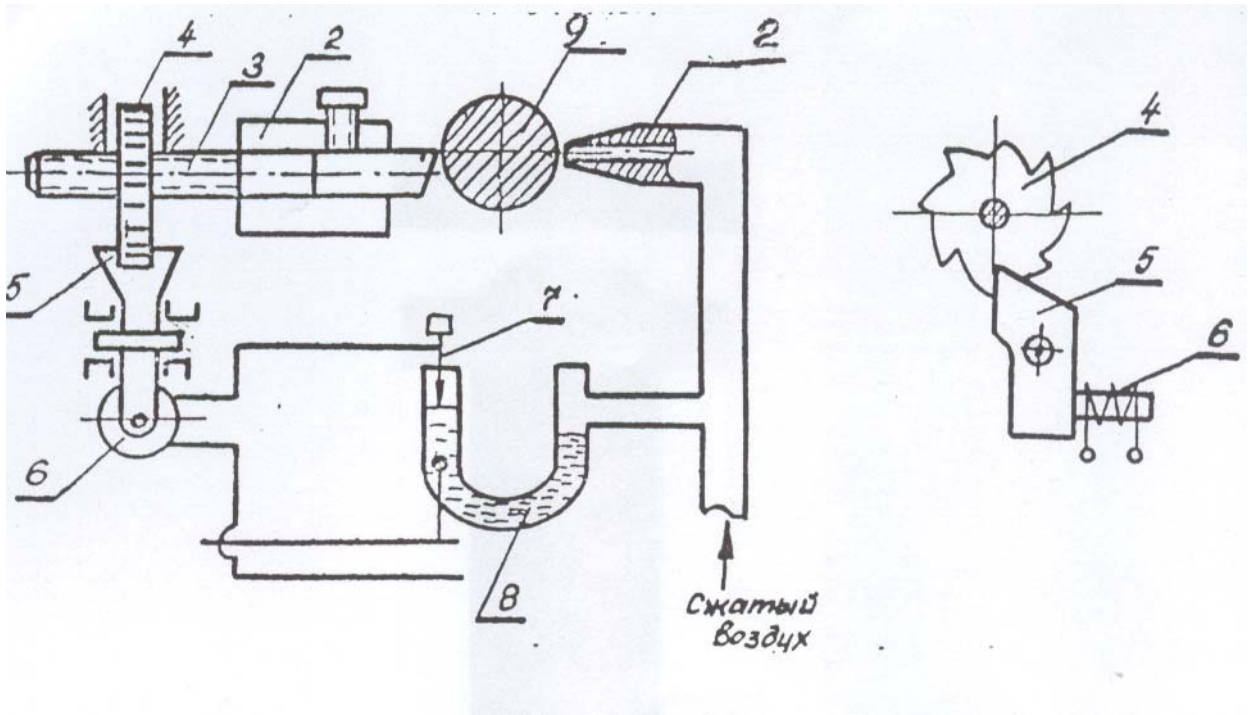
1. მზომი საკონტროლო ორგანოსაგან, რომელიც დამონტაჟებულია უშუალოდ ჩარხზე ან მის სიახლოვეს და ახდენს დამუშავების პროცესში ან დამუშავების შემდეგ დეტალის კონტროლს. გაზომვის შედეგების მიხედვით მათ შეაქვთ შესაბამისი კორექტირება ტექნოლოგიური პროცესის საჭირო სიზუსტის უზრუნველყოფის მიზნით.

2. გარდამქმნელი ბლოკისაგან, რომელიც აძლიერებს გაზომვის შედეგად მიღებულ პირველად იმპულსებს და ამზადებს შესაბამის ბრძანებას ჩარხის გაწყობისათვის წარმოქმნილი ცდომის შესაბამისად.

3. ჩარხის მიწოდების მაქანიზმზე მოქმედი აღმასრულებელი ორგანოსაგან.

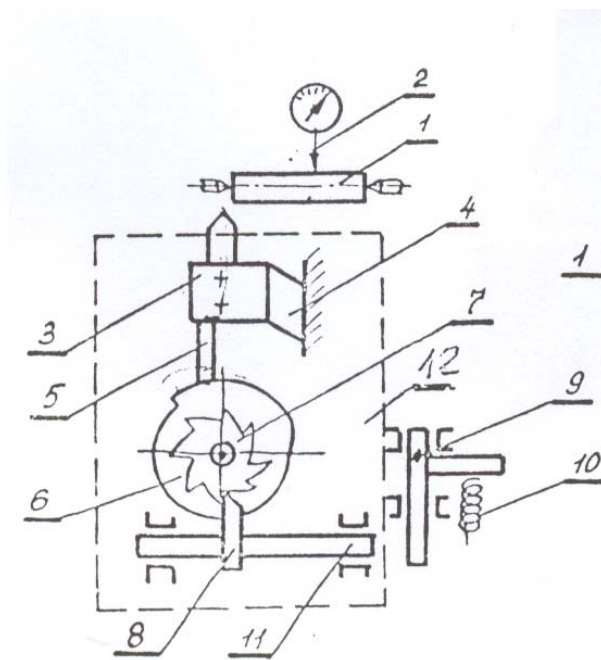
ნახ. 27 წარმოდგენილია სახარატო ჩარხის თვითგამწყობის სქემა.

მჭრელი იარაღის ცვეთის გამო დეტალის დიამეტრი მიიღება დასაშვებ ზომაზე მეტი სიდიდის. ამის გამო მცირდება საქშენიდან-2 გამოსული ჰაერის ნაკადი. შესაბამისად წნევა მანომეტრულ მილში-8 იზრდება და ვერცხლისწყლის დონე მანომეტრული მილის მარცხენა ნაწილში ზევით აიწევს. როდესაც ვერცხლისწყალი შეეხება კონტაქტს-7, ჩაირთვება ელექტრო მაგნიტი-6. იგი მიიზიდავს მბიძგავას-5, რომელიც შემოაბრუნებს ხრეტუნას-4. ის კი ხრახნის-3 საშვალეებით გადაადგილებს საჭრელას-2. საჭრისთან ერთად დამუშავებული დეტალისკენ-9. ამით დამთავრდება თვითგამწყობის პროცესი და უზრუნველყოფილი იქნება დამუშავების საჭირო სიზუსტე.

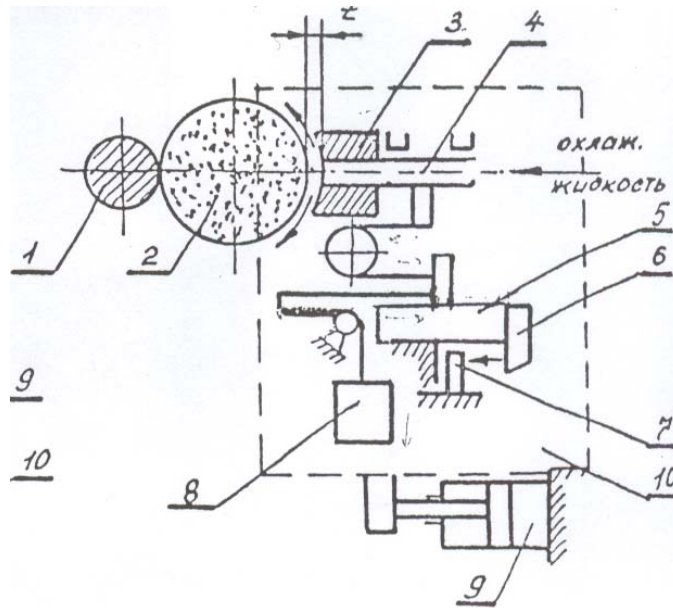


ნახ. 27

ნახ. 28 ნახევრებია სხვა პრინციპით მომუშავე თვითგამწეობის სქემა.



ნახ. 28



ნახ. 29

დამუშავების შემდეგ მზომი ბუნიკი-2 შეხებაში მოდის დამუშავებული დეტალის-1 გარე ზედაპირთან და თუ დარღვეულია დამუშავების შედეგად დეტალის სიზუსტე, ჩაირთვება ელექტრომაგნიტი-10, რომელიც მიიზიდავს ბერკეტს-9. იგი ჩამოიწევს რა ქვევით გზას გადაუკეტავს ღეროს-11. სუპორტის საწყის პოზიციაში დაბრუნებისას ღერო-11 დაეჯახება ბერკეტს-9 და ვინაიდან სუპორტი-12 აგრძელებს გადაადგილებას მარცხნიდან მარჯვნივ, მბიბგავი-8 შემობრუნებს ხრუტუნას-7. ეს უკანასკნელი და მუშტა-6 დამაგრებული არიან ერთსა და იგივე ღერძზე, ამიტომ ხრუტუნასთან ერთად შემობრუნდება მუშტაც, იგი მიაწვება თითს-5, რომელიც გადაადგილებს დრეკად საყრდენებზე-4 დამაგრებულ საჭრელას-3 და მასთან ერთად საჭრის რადიალურად დასამუშავებელი დეტალისკენ-1. მოხდება ცვეთით გამოწვეული ცდომილების კომპენსირება. ასეთი ტიპის თვითგამწყოების საშუალებით დამუშავების სიზუსტე 2-3 მიკრონის ფარგლებშია.

როგორც მრგვლადსახეხი ასევე უცენტრო სახეხი ჩარხების თვითგამწყოება შესაძლებელია განხორციელდეს ნახ.29 წარმოდგენილი სქემის მიხედვით.

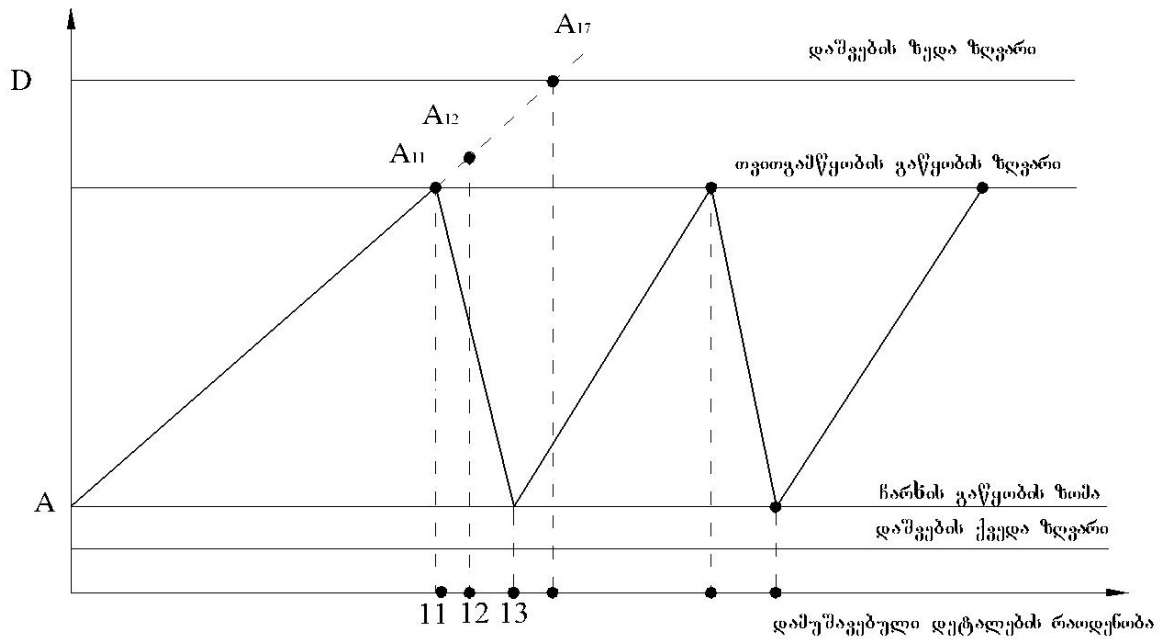
გამაცივებელი სითხე მიეწოდება სახეხი წრის-2 ბრუნვის არეში, რომელიც სახეხ წრესა და დეტალს-3 შორის წარმოქმნის გარკვეული სიდიდის Z ღრეხოს. სახეხი წრის ცვეთს გამო Z ღრეხო მატულობს, მაგრამ ვინაიდან

მუდმივი წნევისას სითხეს შეუძლია მხოლოდ გარკვეული სიდიდის Z ღრეხოს შენარჩუნება, ამიტომ ტვირთის-8 ზემოქმედებით წყლის მიმწოდებელი მილი-4 მასზად დამაგრებულ ღრეხოს წარმოქმნილ დეტალთან-3 ერთად გადაადგილდება მარჯვნიდან მარცხნივ. ეს გადაადგილება გრძელდება მანამ სანამ არ აღდგება Z ღრეხოს საწყისი სიდიდე. ამავე დროს გადამწოდი-6 მოშორდება რა საყრდენს-7, ჩაირთვება, მოიყვანს მოქმედებაში სახეხი ვეგის მიწოდების ცილინდრს-9 და დასამუშავებელი დეტალის-1 ზომა მიიღება საჭირო დაშვების ფარგლებში.

დეტალების პარტიის დამუშავებისას დეტალების ზომები მჭრელი იარაღის ცვეთის გამო იცვლებიან. ზომათა ცვალებადობა თვითგამწეობის გამოყენებისას შესაძლებელია წარმოდგენილ იქნას გრაფიკულად ნახ. 30.

A წერტილი მივიღოდ მუშაობის დაწყებამდე, ხოლო პირობით A_{11} კი იმ მომენტად, როდესაც პირობითი მეთერთმეტე დეტალი მიაღწევს დეტალის ზომაზე დასაშვების ზედა ზღვარს. ამ დროს დეტალი იწყებს თვითგამწეობის მზომ ელემენტზე ზემოქმედებას, რის შედეგადაც ყალიბდება ბრძანება ელექტრონულ ბლოკში, რომელიც განსახილველ შემთხვევაში მე-12 დეტალის დამუშავებისას (წერტილი A_{12}) მთავრდება. ჩაირთვება თვითგამწეობის აღმასრულებელი მექანიზმი, რომელიც მოქმედებაში მოიყვანს ჩარხის შესაბამისი მიწოდების მექანიზმს და განხორციელდება ჩარხის ხელახალი გაწეობა. ჩარხის შემდგომი მუშაობისას დეტალების ზომები ისევ თანდათან მოიმატებენ ზომაში, და როდესაც რომელიღაცა დეტალის ზომა გაუტოლდება თვითგამწეობის გაწეობის ზომას, ზემოთ უკვე აღნიშნული თანმიმდევრობით, ხელახლა მოხდება ჩარხის გაწეობა და ა.შ

დეტალის ზომის მატება რომ არ შეხლუდულიყო თვითგამწეობის მიერ პირობით რომელიღაც მეჩვიდმეტე დეტალიდან (წერტილი A_{17}) დაიწყებოდა წუნდებული დეტალის მიღება.



ნახ. 30

7. ავტომატური ხაზები

ავტომატური ხაზი ეწოდება გარკვეული ტექნოლოგიური თანმიმდევრობით განლაგებულ ლითონსაჭრელი ჩარხების ერთობლიობას, რომლებიც ერთმანეთთან დაკავშირებული არიან სატრანსპორტო საშუალებებით, და აღჭურვილნი არიან საკონტროლო ხელსაწყოებითა და თვითამწეობებით.

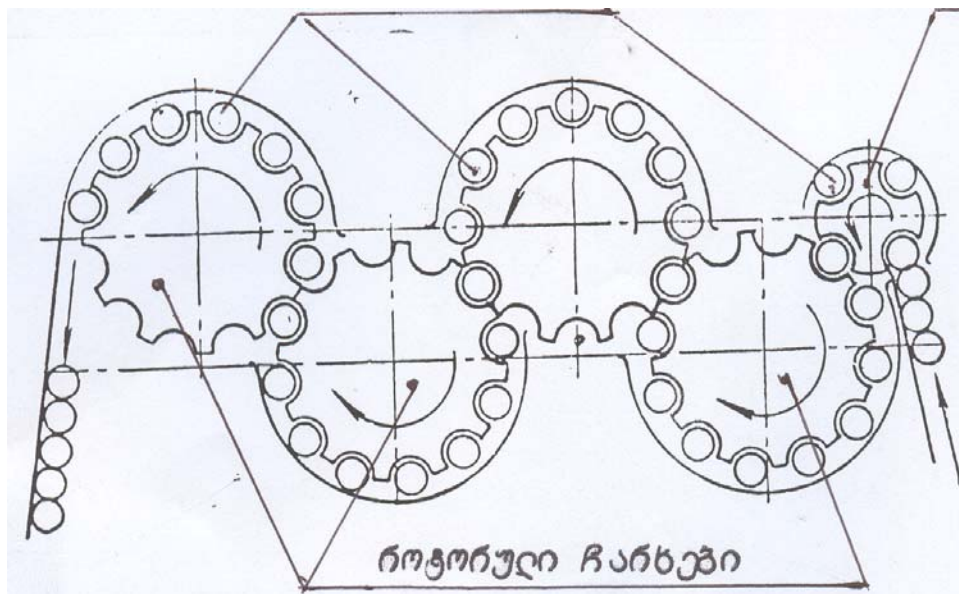
ავტომატური ხაზები მუშაობის პრინციპის მიხედვით იყოფიან ორ კლასად-სინქრონული ანუ ხისტი და ასინქრონული ანუ მოქნილ ავტომატურ ხაზებად.

სინქრონულ ავტომატურ ხაზებში ნამზადები ერთი ჩარხიდან მეორეში გადაეცემა მაღაზიურ დამაგროვებლებში ან ბუნკერებში. ასეთი ავტომატები შეიძლება შედგენილი იყვნენ როგორც ერთ, ასევე მრავალპოზიციური ჩარხებისაგან. ამ ჩარხებში შეიძლება გამოყენებულ იქნან როგორც გამჭოლი, ასევე არაგამჭოლი სატრანსპორტო საშუალებები. გამჭოლი სატრანსპორტო ღარები კონსტრუქციულად მარტივია. ამიტომ, რომ ასეთმა ავტომატურმა ხაზებმა ფართო გამოყენება ჰპოვეს თანამედროვე წარმოებაში.

თავის მხრივ სატრანსპორტო საშუალებები იყოფიან სტაციონალურ, როტორულ და ჯაჭვურ სატრანსპორტო საშუალებებად. სტაციონალური

სატრანსპორტო საშუალება გამოიყენება მაშინ, როდესაც დეტალი ჩარხებზე დამუშავებისას არ იცვლის თავის მდებარეობას.

როტორული და ჯაჭვური ტრანსპორტიორების შემთხვევაში, დეტალების გადაადგილება ხდება უწყვეტად. როტორულ ჩარხებზე დეტალები ბრუნავენ ჩარხების ღერძების გარშემო და ამავე დროს გადაადგილდებიან ჩარხიდან ჩარხზე. ე.ი. დეტალის დამუშავების პროცესი და ტრანსპორტირება ურთიერთშეთავსებულია.

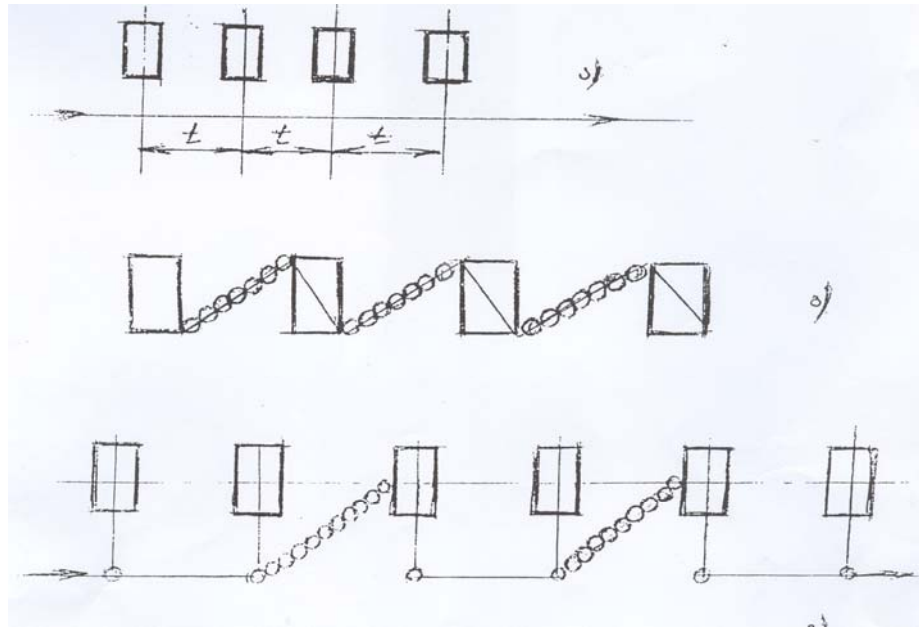


ნახ. 31

ასინქრონულავტომატურ სახეებში ჩარხები აღჭურვილნი არიან ბუნკერული ან მაღაზიური ჩამტვირთი მოწყობილობებით, რაც ჩარხების ერთმანეთისაგან დამოუკიდებლად მუშაობის შესაძლებლობას იძლევა.

გამოყენებული ჩამტვირთი მოწყობილობების მიხედვით ავტომატური სახეები იყოფიან: უბუნკერო, ბუნკერულ და მაღაზიურ დამაგროვებლებით აღჭურვილ სახეებად.

უბუნკერო ავტომატური სახეები ხასიათდებიან დასამუშავებელი დეტალების სწორნაკადური გადაადგილებით (ნახ. 32^ა).



ნახ. 32

ამ ტიპის საზებზე ნამზადის დაყენება ტრანსპორტიორზე სწარმოებს მუშის მიერ, ხოლო უკვე დამუშავებული დეტალის მოხსნა შესაძლებელია განხორციელდეს როგორც ავტომატურად ასევე მუშის მიერ.

ბუნკერული ავტომატური საზების შემთხვევაში ყოველ ჩარხთან გათვალისწინებულია ბუნკერული ჩამტვირთი მოწყობილობები, რომლებიც დაკავშირებულნი არიან ავტომატურ ტრანსპორტიორებთან (ნახ. 32 ბ).

ბუნკერებში სწარმოებს ნამზადების სათანადო ორიენტაცია ყოველი შემდგომი ოპერაციისათვის.

მაღაზიურ დამაგროვებლებით აღჭურვილ ავტომატურ საზებზე ცალკეულ უბნებს შორის განლაგებულია მაღაზიური დამაგროვებლები A და B (ნახ. 32ბ). რაიმე მიზეზით ავტომატური საზის რომელიმე ჩარხის მწყობრიდან გამოსვლის შემთხვევაში არ ხდება მთლიანი საზის გაჩერება. გაჩერდება მხოლოდ ის უბანი რომლის ჩარხიც გამოვიდა მწყობრიდან, დანარჩენი უბნები აგრძელებენ მუშაობას მაღაზიურ დამაგროვებლებში არსებული დეტალების მარაგის ხარჯზე.

უბუნკერო ავტომატური საზები ძირითადად დიდგაბარიტების მქონე დეტალების დასამუშავებლად გამოიყენებიან, როდესაც პრაქტიკულად შეუძლებელია ასეთი დეტალებისათვის ბუნკერული ჩამტვირთი ან ბუნკერული დამაგროვებლების გამოყენება.

ავტომატური ხაზების ერთ-ერთ ძირითად მახასიათებელს წარმოადგენს მისი დანიშნულება. ამ ნიშნის მიხედვით ხაზები იყოფიან: ერთი სახის ოპერაციების შესასრულებლად (მაგალითად მექანიკური დამუშავებისათვის, კვანძის აწყოებისათვის, თერმული დამუშავებისათვის და სხვა) და სხვა და სხვა სახის ოპერაციების შესასრულებლად (მაგალითად მექანიკური დამუშავებისა და საამწყობო ოპერაციებთან ან საკონტროლო შესაფუთ ოპერაციებთან ერთობლიობაში). ასეთ ავტომატურ ხაზებს კომბინირებული ავტომატური ხაზები ეწოდებათ.

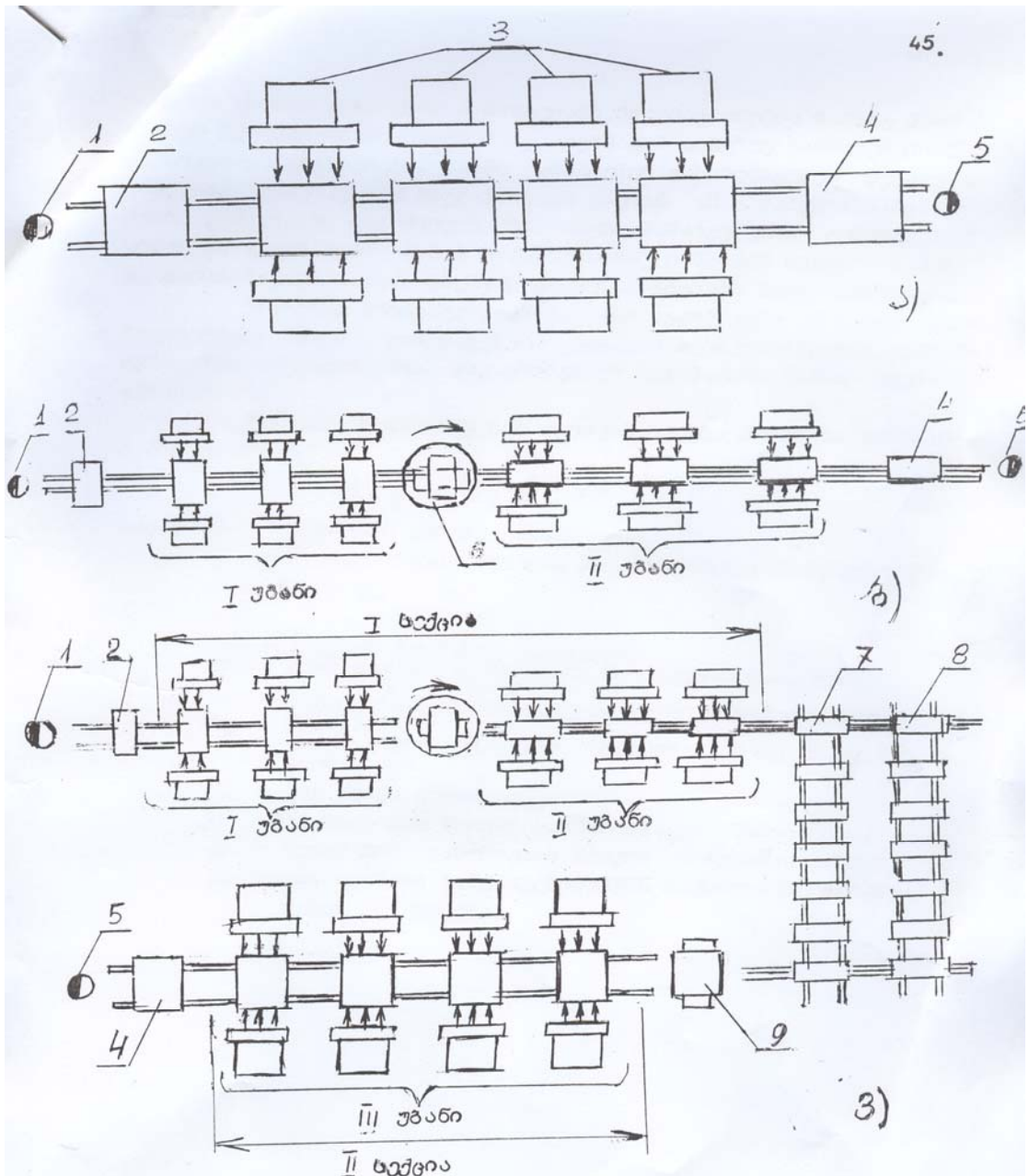
გამოყენებული მოწყობილობის მიხედვით ავტომატური ხაზები იყოფიან ოთხ ჯგუფად: უნივერსალურ, აგრეგატულ, სპეციალიზირებულ, და სპეციალური ჩარხებით აღჭურვილ ხაზებად.

აგრეგატული და სპეციალიზირებული ჩარხებით (მაგ. მრავალშპინდელიანი, მრავალსაჭრისიანი ავტომატები და ნახევრდაავტომატები) აღჭურვილი ავტომატური ხაზები გამოიყენებიან მსხვილსერიულ და მასობრივ წარმოებებში.

სერიული წარმოების პირობებში კი ძირითადად გამოიყენებიან უნივერსალური ჩარხებისაგან შედგენილი ავტომატური ხაზები, რაც განპირობებულია იმით, რომ ხშირად საჭირო ჩარხების გადაწყობა ერთი ტიპის, მაგრამ განსხვავებული ზომის დეტალების დასამუშავებლად.

სპეციალური ჩარხებით დაკომპლექტებული ავტომატური ხაზები გამოიყენებიან მასობრივი წარმოების პირობებში.

როტორული ავტომატური ხაზები ასევე მხოლოდ მასობრივი წარმოების პირობებში გამოიყენებიან, რაც მათ მაღალი წარმადობითაა განპირობებული.



ნახ. 33

ავტომატური საზების დაპროექტებისას მნიშვნელოვანია ჩარხების განლაგების რაციონალური სქემის შედგენა.

ჩარხების განლაგების უმარტივესი სქემა ნაჩვენებია ნახ. 33^ა. ავტომატური საზის დასაწყისში მუშა-1 ჩამტვირთვ პოზიციაზე-2 აყენებს ნამზადს, რომელიც ტრანსპორტიორის საშვალეებით გადაადგილდება დამუშავების პოზიციაში-3. დამუშავებული დეტალი გადადის გადმოსატვირთ პოზიციაში, სადაც მას მოხსნის მუშა-4 ან სპეციალური ავტომატური მოწყობილობა.

მოცემული სქემის მიხედვით დეტალის დამუშავება სწარმოებს ორივე მხრიდან.

რთული ფორმის დეტალები ხშირად ოთხი ან ექვსი მხრიდან არის საჭირო.

დეტალის ოთხი მხრიდან დამუშავებისათვის გამოიყენება ორუბნიანი ავტომატური ხაზი (ნახ. 33ბ). ამ შემთხვევაში უბნებს შორის გათვალისწინებულია დეტალის კორიზონტალურ სიბრტყეში 90°-ით შემოსაბრუნებელი მოწყობილობა-6.

ნახ. 33ბ წარმოდგენილია კორპუსული დეტალის ექვსი მხრიდან დამამუშავებელი ავტომატური ნახაზის სქემა. იგი შედგება სამი უბნისაგან. პირველ უბანზე დამუშავების შემდეგ დეტალი შემობრუნდება 90°-ით კორიზონტალურ სიბრტყეში. მეორე უბანზე დამუშავების შემდეგ კი 90°-ით ვერტიკალურ სიბრტყეში. იმისათვის რათა გამოირიცხოს ავტომატური ხაზის მოცდენა რომელიმე უბნის რაიმე მიზეზით გაჩერების შემთხვევაში, (მაგ. მჭრელი იარაღის შეცვლით რომელიმე ჩარხზე), უბნებს შორის ითვალისწინებენ დეტალების დამაგროვებლებს. განხილულ შემთხვევაში ასეთი დამაგროვებელი-8 გათვალისწინებულია მეორე და მესამე უბნებს შორის. ავტომატური ხაზის კომპაქტურად განლაგების შემთხვევაში საჭიროა განივი სატრანსპორტო მოწყობილობის-7 გათვალისწინება. ასეთი კომპაქტური განლაგება აადვილებს ავტომატური ხაზის ფუნქციონირებაზე კონტროლს.

რთული ფორმის დეტალების შემთხვევაში, როდესაც ძნელია ჩარხზე მათი საჭირო მდგომარეობაში დაყენება, ავტომატურ ხაზებზე გამოიყენებიან სამარჯვი-თანამგზავრები. მათში ამაგრებენ დასამუშავებელ დეტალებს, რომლებიც დამუშავების მთელ პროცესს გადიან, ამ სამარჯვი-თანამგზავრებში დამაგრებულ მდგომარეობაში. ასეთი სამარჯვიების გამოყენება ართულებს ავტომატური ხაზის კონსტრუქციას, ვინაიდან საჭიროა სამარჯვი-თანამგზავრებისათვის მოეწყოს საწყის პოზიციაში მათი დაბრუნება. ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი საკითხი ავტომატური ხაზების დაპროექტებისას არის დამუშავებული დეტალის თვითღირებულების განსაზღვრა, რაც პირდაპირ არის დაკავშირებული ავტომატური ხაზის ეფექტურობასთან. დეტალის სრული დამუშავების თვითღირებულება შეიძლება განისაზღვროს ფორმულით:

$$C = M + (d + \beta) \cdot T \cdot S + \alpha A / N + H$$

სადაც M -ნამზადის ღირებულებაა;

δ – კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს დანახარჯების დარიცხვაზე; $\delta = 1.15$

β – საამქროს ზედნადები ხარჯებია;

T – ერთი დეტალის დამზადების შრომატევადობაა; წთ; $T = 60f / Q$

Q – გამოშვებული დეტალების რაოდენობაა დროის ერთეულში, ცალი/საათი;

f – დეტალების დამუშავებაზე დაკავებული დეტალების რაოდენობაა;

S – ერთ წუთში მუშის ხელფასია;

αA – მოწყობილობის წლიური საამორტიზაციო ანარიცხებია;

N – დეტალის გამოშვების წლიური პროგრამაა, ცალი;

H – ერთი დეტალის დამუშავებისათვის საჭირო მჭრელი იარაღების ღირებულებაა.

ს ა რ ჩ ე ვ ი

შესავალი

1

1. ლითონსაჭრელი ჩარხების ავტომატიზაციის სისტემები	2
2. ავტომატური მართვა	3
3. ლითონსაჭრელი ჩარხების ჩატვირთვის ოპერაციათა ავტომატიზაცია	6
3. 1. ჩამტვირთავ მოწყობილობათა სახეები და მათი დანიშნულება	6
3. 2. ერთეულოვანი ნამზადების კლასიფიკაცია	7
3. 3. ნამზადების წარტაცებისა და მათი ენტირებელი მექანიზმები	10
3. 4. დისკური ჯიბეებიანი ბუნკერული ჩამტვირთავი მექანიზმი	12
3. 5. შიბერიანი ბუნკერული ჩამტვირთავი მოწყობილობა	15
3. 6. მაღაზიური ჩამტვირთი მოწყობილობები	17
3. 7. მკვებავი და მკვეთარა მექანიზმები	18
3. 8. სატრანსპორტო ღარები	19
4. ავტომატური კონტროლი	20
4. 1. ავტომატურ საკონტროლო მოწყობილობათა კლასიფიკაცია	20
4. 2. მექანიკური მოქმედების საკონტროლო მოწყობილობები	21
4. 3. პნევმატური მოქმედების საკონტროლო მოწყობილობები	23
4. 4. ელექტრო მოქმედების საკონტროლო მოწყობილობები	26
5. საკონტროლო მახლოკირებელი მოწყობილობები	28
6. თვითგამწვობები	30
7. ავტომატური სახეები	32