

UDC 621.921

SCOPUS CODE 2503

<https://doi.org/10.36073/1512-0996-2021-4-114-123>

ტექნიკური კერამიკის ფილების ბრტყელი ზედაპირებისა და პერიმეტრის ალმასური ხეხვის სპეციალური ჩარხი

დავით ბუცხრიკიძე მექანიკის ინჟინერიის საწარმოო პროცესების დეპარტამენტი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, საქართველო, 0160, თბილისი, მ. კოსტავას 68^ა
E-mail: d.butskhrikidze@gtu.ge

რეცენზენტები:

გ. ხვიჩია, სტუ-ის სატრანსპორტო და მანქანათმშენებლობის ფაკულტეტის პროფესორი
E-mail: givi1949@mail.ru

გ. ქირია, სტუ-ის სატრანსპორტო და მანქანათმშენებლობის ფაკულტეტის ასოცირებული პროფესორი
E-mail: v.kiria@gtu.ge

ანოტაცია. მოწინავე ქვეყნებში მასალათმცოდნეები ინტენსიურად მუშაობენ მაღალი სიმტკიცის (ლითონების დონეზე) ტექნიკური კერამიკის შესაქმნელად. ასეთი მასალის შექმნის შემთხვევაში შესაძლებელი იქნება მისგან მანქანათა ძალოვანი კვანძების (გადაცემების) ისეთი დეტალების დამზადება როგორცაა: ლილვები, კბილათვლები, ტურბინები და ა.შ. სამომავლოდ უნიკალური თვისებების უახლესი კომპოზიციური, კერამიკული მასალები თანდათან ჩაანაცვლებს ლითონებს მანქანათა დეტალების დასამზადებლად.

არალითონური, კომპოზიციური, სალი და მყიფე მასალების ნაკეთობების (ტექნიკური კერამიკა SiC და Al₂O₃ ბაზაზე; პოლიკრისტალური ალმასი,

კომპოზიტი – Si+SiC + ალმასი და სხვ.) ალმასური ხეხვის ნახევარავტომატი არის უნივერსალური ბრტყლად სახეხი ჩარხი, რომელიც განკუთვნილია პრიზმის ფორმის ნაკეთობის როგორც ძირითადი ზედაპირების – სიბრტყეების, ისე გვერდითი წახნაგების – პერიმეტრის მაღალმწარმოებლური დამუშავებისათვის. აგრეთვე ჩარხზე შესაძლებელია დამუშავდეს სხვა ფორმის ნაკეთობებიც, მაგალითად, წრიული, ოვალური და სხვ. დამუშავებას ექვემდებარება როგორც დეტალების ჯგუფი, ისე ცალკეული დეტალი, მათი ზომებიდან გამომდინარე. დამუშავება სრულდება მოხამბარე-ამყოლი მიწოდების მეთოდით პნევმოსისტემის მეშვეობით, რომელიც უზრუნველყოფს დამუშავებისას არალითონური, მყიფე მასალების ნაკეთობების გატეხვის თა-

ვიდან აცილებას და მაქსიმალურად მაღალი ხარისხის ზედაპირის მიღებას..

საკვანძო სიტყვები: ალმასური ხეხვა; კომპოზიტი; კერამიკა; სპეციალური ჩარხი; ზესალი.

შესავალი

კაცობრიობის არსებობის თანამედროვე ეტაპზე სულ უფრო მზარდი ტემპით ვითარდება ტექნიკა და ტექნოლოგიები, რაც ცალსახადაა დაკავშირებული ადამიანის შემოქმედებითი საქმიანობის სფეროს მნიშვნელოვან – რევოლუციურ გაფართოებასთან, მეურნეობის სხვადასხვა დარგის საწარმოო პროცესებისა და კომუნიკაციების საშუალებების ინტენსიფიკაციასთან. განვითარებული ქვეყნების მიერ დასახული უახლოესი პერსპექტივა მოიცავს ისეთ სფეროებს, როგორცაა: დედამიწის ქერქისა და მსოფლიო ოკეანის სიღრმეების, აგრეთვე პოლუსების აკვატორიების ათვისება, კოსმოსის, უპირველეს ყოვლისა, მზის სისტემის პლანეტების ათვისება და სხვ.

ძირითადი ნაწილი

ჩამოთვლილი გლობალური პრობლემების გადაწყვეტისათვის საჭიროა ექსტრემალური მანქანებისა და მექანიზმების, აგრეთვე ინოვაციური კონსტრუქციის ტექნიკური სისტემების შექმნა, რომელიც პასუხობს ისეთ მოთხოვნებს როგორცაა: მაღალეფექტურობა, ჩქაროსნობა, საიმედოობა (განსაკუთრებით ექსტრემალურ პირობებში მომუშავე მანქანებისათვის, მაგალითად, ტემპერატურისა და წნევების ცვლილება ფართო საზღვრებში, აგრესიუ-

ლი გარემო და სხვა), დაბალი ლითონტევადობა (კონსტრუქციის სიმსუბუქე), ეკონომიურობა (მომარებელი ენერჯის დაბალი დონე), დაბალი თვითღირებულება.

შემდეგი საფეხურის ამოცანები დაკავშირებულია ახალი თაობის საკონსტრუქციო მასალების შექმნასთან (მათ შორის საიარაღო, ელექტრონიკისა და სხვა დარგებისათვის). ასეთ მასალებს განეკუთვნება კომპოზიციური კერამიკული მასალები, რომელიც რაოდენობრივად და, რაც მთავარია თვისობრივად აღემატება დღეისათვის არსებულ საკონსტრუქციო ლითონურ მასალებს ისეთი ფიზიკურ-მექანიკური თვისებებით როგორცაა: სისალე, ცვეთამდეგობა, თბომდეგობა, აგრესიულ გარემოსა და კოროზიისადმი მდგრადობა და სხვა. მაგრამ კერამიკული მასალები ხასიათდება სიმყიფით, რაც დაკავშირებულია დაბალ სიმტკიცესთან გაჭიმვასა და ღუნვაზე.

სალი და მყიფე, ძნელად დასამუშავებელი, კომპოზიციური კერამიკული მასალების მექანიკური დამუშავების – ალმასურაბრაზიული ხეხვის პროცესების თანამედროვე დონე უზრუნველყოფს თანამედროვე ტექნიკის ამოცანების (ელექტრონიკის ნაკეთობების დამუშავება. მაგალითად, მონოკრისტალების და ოპტიკის, ლაზერული დანადგარების სარკეების, ნავთობისა და ქიმიური მრეწველობის დანადგარების კონსტრუქციული დეტალების დამზადება და ა.შ.) ეფექტურ გადაწყვეტას. ამასთანავე, არაერთ შემთხვევაში ერთდროულად ვერ მიიღწევა დამუშავების მწარმოებლურობა და მაღალი ხარისხი. მაგალითად, არ არის გადაწყვეტილი დიდი გაბარიტების მქონე კერამიკული დეტალების ეფექ-

ტური დამუშავების პრობლემა, რომელსაც მოეთხოვება ზედაპირის სიმჭირე, ზომებისა და სიზუსტის სხვა პარამეტრები (ფორმის, ზედაპირების ურთიერთმდებარეობის და სხვ.) მიკრომეტრის მეთოდებში, მესადებსა და ნანომეტრულ დონემდე.

ზესალი კომპოზიციური, კერამიკული მასალების გამოყენების მნიშვნელოვანი სფეროა საიარაღო მრეწველობა (გადაუღესავი მჭრელი ფირფიტების წარმოება ლითონკერამიკული და მინერალკერამიკული მასალებისგან, კერმეტებისგან, კომპოზიტებისგან ალმასის და ბორის კუბიური ნიტრიდის ბაზაზე და ა.შ.). ამ მასალების ეფექტიანი და ხარისხოვანი დამუშავების ტექნოლოგიური ამოცანის გადაწყვეტა შესაძლებელია მხოლოდ ალმასურ-აბრაზიული ხეხვის მეთოდით.

მასალათმცოდნეების მიერ შემუშავებული უახლესი კომპოზიციური, კერამიკული მასალების სერტიფიცირება, რომელიც განსაზღვრავს გამოყენების სფეროებს, მოითხოვს მათი ფიზიკურ-მექანიკური მახასიათებლების განსაზღვრას. ამისათვის საჭიროა ამ მასალების სატესტე ნიმუშების დამზადება მექანიკური დამუშავების მინიმალური დეფექტებით (ზედაპირის მიკროგომეტრია და მორფოლოგია, რელიეფის ქვეშ არსებული დეფექტური – ბზარებიანი ფენა, ნარჩენი ძაბვები და სხვ.). აღნიშნული არცთუ მარტივად გადასაწყვეტი ამოცანაა.

დასასრულს, ჩამოთვლილ პრობლემათა შორის, განსაკუთრებული ადგილი უჭირავს ტექნოლოგიას, რომელიც აერთიანებს ისეთ ამოცანებს როგორცაა: ალმასურ-აბრაზიული დამუშავების ოპტიმალური სქემებისა და პირობების შემუშავება (ხეხვის რეჟიმები, ალმასური იარაღის – სახეხი ქარგოლების მახასიათებლები, საცხებ-გამაცივებელი

სითხის შედგენილობა და სხვ.), ტექნოლოგიური დანადგარების – სპეციალური ჩარხების შემუშავება ტექნიკური კერამიკის ნაკეთობების ალმასურ-აბრაზიული ხეხვისათვის.

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის მანქანათმშენებლობის ტექნოლოგიის კათედრაზე (ამჟამად მექანიკის ინჟინერიის საწარმოო ტექნოლოგიების დეპარტამენტი) ხანგრძლივი პერიოდის განმავლობაში ტარდებოდა სამეცნიერო-კვლევითი სამუშაოები არალითონური სალი და მყიფე მწვანად დასამუშავებელი, ისეთი კომპოზიციური მასალების ალმასურ ხეხვით დამუშავებაში როგორცაა: სალი შენადნობები, ოქსიდური და კარბიდული ტექნიკური კერამიკა, მონოკრისტალები, ნახევარგამტარები, ზესალი კომპოზიტები პოლიკრისტალური ალმასისა და ბორის კუბიური ნიტრიდის ბაზაზე აგრეთვე ალმასის + სილიციუმის + სილიციუმის კარბიდის ბაზაზე.

ამ სამუშაოების ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი შედეგი არის ალმასური ბრტყლად ხეხვის ორიგინალური მეთოდი, რომელსაც პირობითად ეწოდება დაბალტემპერატურული პრეციზიული ხეხვა (დპხ).

აღნიშნული მეთოდის დამახასიათებელი ნიშანთვისებაა ტორსული ალმასური სახეხი ქარგოლის მუშა ზედაპირის დიდი სიგანე, რითაც ხდება დეტალის (დეტალების) დასამუშავებელი ზედაპირის სრული გადაფარვა. არსებულ აბრაზიული დამუშავების მეთოდებთან შედარებით, აღნიშნული მეთოდი ხასიათდება მაღალი მწარმოებლურობით, ზედაპირის ხარისხისა და სიზუსტის პარამეტრების საუკეთესო მაჩვენებლებთან ერთად. ამ უკანასკნელთა უზრუნველყოფა შესაძლებელია თავისუფალი აბრაზივით დამუშავების მეთოდებით (დაყვანა, მილეს-

ვა და სხვ.), რომლებიც მნიშვნელოვნად დაბალმწარმოებლურია სახეხი ქარგოლებით დამუშავების მეთოდთან შედარებით.

შემუშავებული ორიგინალური მეთოდის (დპხ) ბაზაზე შეიქმნა სპეციალური ალმასური ხეხვის ჩარხები (ТШ8895, ГПИ Т.10), რომლის პარტია წარმატებით დაინერგა ელექტრონული, საიარაღო, ოპტიკური წარმოების საწარმოებში. აგრეთვე გაიყიდა ლიცენზიები იაპონიასა და საფრანგეთში (ხელშეკრულებათა საერთო ღირებულებაა – 400 ათასი აშშ

დოლარი). შესრულდა საგრანტო პროექტები საერთაშორისო INTAS და STCU პროგრამებით.

ყველა ზემოთ ჩამოთვლილი სამუშაოს გაგრძელება არის ტექნიკური კერამიკის დიდი გაბარიტული ზომების (საყრდენი სიბრტყეების) ფილების ალმასური ბრტყლად სახეხი სპეციალური ჩარხი (სურ. 1).

აღნიშნული ჩარხი შემუშავდა საინჟინრო პროექტის ფარგლებში, რომელსაც საფუძვლად დაედო ამ სფეროში მიღებული არაერთი შედეგი. მისი დანიშნულებაა კერამიკული ფილების ხეხვა ზომებით 50×50×7, 75×75×10 და 100×100×12...15 მმ.



სურ. 1. კერამიკული ფილების საყრდენი ზედაპირებისა და პერიმეტრის ალმასური ხეხვის სპეციალური ჩარხი

ადვილი მისახვედრია, რომ ზომები 75...100 მმ მნიშვნელოვნად დიდია და ამ ზომის კერამიკული ფილის ეფექტურად დამუშავება მოითხოვდა ისეთ ტექნოლოგიურ ინოვაციურ გადაწყვეტებს როგორცაა:

– სიბრტყეების ხეხვის ორიგინალური სქემების შემუშავება დპხ მეთოდის ბაზაზე ხეხვის

არსებული მეთოდების დადებითი მხარეების გათვალისწინებით.

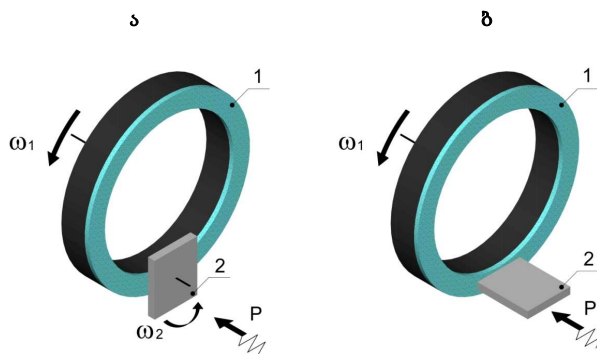
– მაღალეფექტური, ორიგინალური ტექნოლოგიური მოწყობილობის შემუშავება (როგორც ვარიანტი არსებული დანადგარების მოდენიზაციის გზით);

– ახლად შემუშავებული დანადგარების ფართო ტექნოლოგიური შესაძლებლობების უზრუნველყოფა სალი და მყიფე ძნელად დასამუშავებელი, კომპოზიციური კერამიკული მასალების ალმასური ხეხვის ოპტიმალური პირობების (ხეხვის რეჟიმები, ალმასური ქარგოლის მახასიათებლები – მარცვლოვანება, კონცენტრაცია, შემკვრელის მარკა, საცხებ-გამაცივებელი სითხის შედგენილობა და სხვ.) დაცვის გზით, რაც ადრე-

ულ ეტაპზე დადინდა ფართო კვლევების საფუძველზე.

საბაზოდ შეირჩა სერიული საამლესო ჩარხი, რომელიც კინემატიკითა და კონსტრუქციით სრულად პასუხობს დასმულ ამოცანას.

სპეციალურ ჩარხზე რეალიზებულია ორი მუშა ზონა (არე) (სურ. 2). ერთის დანიშნულებაა საყრდენი სიბრტყის ხეხვა (სურ. 2, ა), მეორის – პერიმეტრული წახნაგების ხეხვა (სურ. 2, ბ).



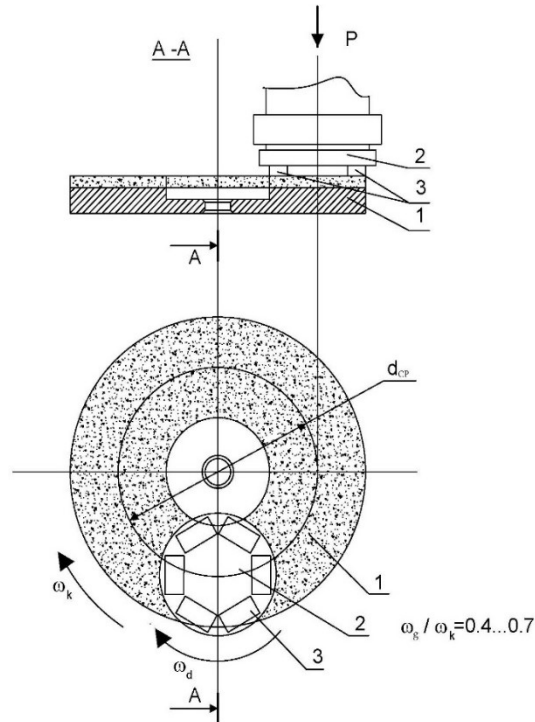
სურ. 2. კერამიკული ფილების ხეხვის სქემები

ა – საყრდენი სიბრტყეების; ბ – პერიმეტრის

ერთადერთი, მნიშვნელოვანი განსხვავება მე-3 და მე-4 სურათებზე გამოსახული ხეხვის სქემებს შორის არის ის, რომ მე-4 სურ-ზე მოცემულ სქემაზე დეტალის დასამუშავებელი ზედაპირი არაა გადაფარული ალმასური ქარგოლის მუშა ზედაპირით. ამის გამო დეტალის დასამუშავებელი ზედაპირი გამოდის ქარგოლის ტორსული, მუშა ზედაპირის გარეთ, ეხება მის პერიფერიას გარე და შიგა დიამეტრებზე ერთდროულად და ამით ქმნის დამატებით ორ მუშა ზონას (სურ. 4). მიღებული „ჰიბრიდული“ ხეხვის სქემა საშუალებას იძლევა ეფექტურად დამუშავდეს დიდი გაბარიტული კერამიკული ფილების საყრდენი ზედაპირები, ამასთანავე უზრუნველყოფილი იყოს დამუშავების დიდი სი-

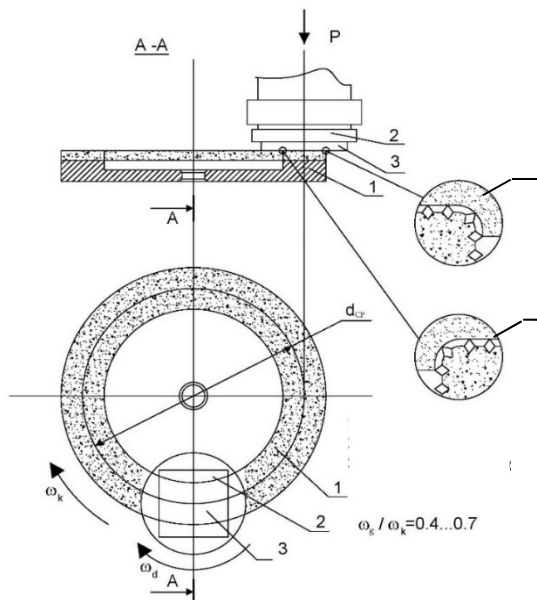
ზუსტე და მაღალი ხარისხი, ისე როგორც დეზ მეთოდით დამუშავების დროს.

მე-4 სურ-ზე მოცემული ორიგინალური ხეხვის სქემა იძლევა სტანდარტული ალმასური სახეხი ქარგოლების გამოყენების საშუალებას ნაცვლად სპეციალურისა, როდესაც მუშა ზედაპირის სიგანე >40–100 მმ. სპეციალურ ჩარხზე გამოიყენება ფინჯნისებური და ბრტყელი ტორსული ალმასური ქარგოლები, რომელთა ზომებია $D \times B \times H \times d$ (150 – 200 – 250) × (10 – 20 – 40) × (3 – 5) × (32 – 45) მმ, სადაც D არის ქარგოლის დიამეტრი, B – მუშა ზედაპირის სიგანე, H – ალმასური ფენის სისქე, d – ქარგოლის საბაზო ნახვრეტის დიამეტრი.



სურ. 3. საყრდენი სიბრტყის დამუშავების სქემა დაზ მეთოდით.

1 – ალმასური სახეხი ქარგოლი; 2 – კასეტა; 3 – დასამუშავებელი ნაზადი



სურ.4. საყრდენი ზედაპირის ხეხვის სქემა ნაზადის წრიული მიწოდებით და მოზამზარე დაწოლის ძალით.

1 – ალმასური სახეხი ქარგოლი; 2 – კასეტა; 3 – დასამუშავებელი

ნაზადები; I და II ქარგოლის პერიფერიით ხეხვის არეები შესაზამისად გარე და შიგა დიამეტრებზე

ალმასური სახეხი ქარგოლის კონსტრუქციული ზომების შერჩევისათვის საჭიროა მუშა ზედაპირის სიგანის საანგარიშო მნიშვნელობის განსაზღვრა გამოსახულებიდან:

$$B = \left\{ \frac{d_{kp}}{2} - \left[\left(\frac{d_{kp}}{2} \right)^2 - \frac{P_{max}}{p \cdot 10^3} \cdot \frac{360}{\pi \cdot a} \right]^{\frac{1}{2}} \right\} \cdot 10^3,$$

სადაც d_{kp} არის სახეხი ქარგოლის დიამეტრი (მ); P_{max} – დაწოლის ძალის მაქსიმალური მნიშვნელობა (ნ), რომელიც მიიღწევა ჩარხის პნევმოსისტემით; p – დეტალის დასამუშავებელი ზედაპირის ქარგოლის მუშა ზედაპირზე ხვედრითი დაწოლის ძალა (კპა), a – დეტალისა და ქარგოლის კონტაქტის სკალის კუთხე.

შენიშვნა. ჩარხზე მიიღწევა $P_{max} \sim 800$ H დაწოლის ძალა. კვლევებით ტექნიკური კერამიკის დამუშავებისათვის $p \sim 200...300$ კპა).

ჩარხზე მეორე მუშა ზონა (სურ. 2, ბ) განკუთვნილია კერამიკული ფილების პერიმეტრის დასამუშავებლად. მასზე განხორციელებულია სიბრტყის ხეხვის სქემა შეჭრის მეთოდით მოზამზარე ძალით. ამასთანავე, სტანდარტული ქარგოლის ზომები (D და B) შეირჩევა დეტალის დასამუშავებელი ზედაპირის ქარგოლის მუშა ზედაპირით სრული გარანტირებული გადაფარვის პირობიდან.

სპეციალურ ჩარხზე შესამღებელია ხეხვა ხისტი მიწოდებით, რომელიც სრულდება ორივე მუშა ზონაში განივი მიწოდების მექანიზმით – 1 მკმ სიზუსტით. ამ დროს პნევმოსისტემა გამორთულია.

ამრიგად, წარმოდგენილი სპეციალური ჩარხი არის მოდერნიზებული უნივერსალურ-საამლესო ჩარხი. მოდერნიზებულ ვარიანტში შენარჩუნებულ

ლია ყველა მუშა და დამყენებელი მოძრაობა: მაგიდის გრძივი გადაადგილება, ციგის განივი გადაადგილება, დგარის ვერტიკალური გადაადგილება სახეხი ქარგოლის შპინდელის ვეგთან ერთად, სახეხი ქარგოლის შპინდელის ბრუნვითი მოძრაობა, შპინდელის ვეგის დამყენებელი ბრუნვითი მოძრაობა ჰორიზონტალური და ვერტიკალური ღერძების მიმართ, მაგიდის დამყენებელი მობრუნება გრძივი მიმართველების მიმართ. ჩამოთვლილთაგან მოდერნიზებულ ჩარხზე გამოიყენება მთავარი მოძრაობა სახეხი ქარგოლის შპინდელის ბრუნვა და მაგიდის განივი ციგის სწრაფი წინსვლით-უკუქცევითი მოძრაობა პნევმოცილინდრის საშუალებით დეტალის მოდულურ ვეგებთან ერთად.

დასკვნა

ჩატარებულ საკვლევ-საკონსტრუქტორო-ტექნოლოგიური სამუშაოს საფუძველზე შეიძლება გაკეთდეს შემდეგი დასკვნები:

– შემუშავებულია სპეციალური ჩარხი (ნახევარავტომატი) კერამიკული ფილების საყრდენი სიბრტყეებისა და პერიმეტრის ალმასური ხეხვისათვის, უნივერსალურ-საამლესო ჩარხის მოდერნიზაციის გზით;

– სპეციალურ ჩარხზე რეალიზებულია სალი და მყიფე არალითონური, კომპოზიციური-კერამიკული მასალების დაბალტემპერატურული პრეციზიული ხეხვის მეთოდით ალმასური ხეხვის ოპტიმალური პირობები: ხეხვის სიჩქარე – 6...12 მ/წმ, დასამუშავებელი ნამზადის სახეხი ქარგოლის მუშა ზედაპირზე ხვედრითი დაწოლა – 100...1000 კპა;

– სპეციალური ჩარხის, როგორც საცდელი სტენდის გამოყენება ეფექტურადაა შესაძლებელი უახლესი კომპოზიციური, კერამიკული მასალების ალმასური ხეხვით დამუშავებადობის საკვლევად, აგრეთვე ამავე მასალების მაღალხარისხოვანი სატესტე ნიმუშების დასამზადებლად; სპეციალური ჩარხის კონსტრუქციული ნიშანთვისებებისა და მისი ტექნოლოგიური შესაძლებლობების კომპლექსი წარმოადგენს მდიდარ საბაზო

მონაცემთა კრებულს, რომლის საფუძველზე შესაძლებელია მაღალი ეფექტის მქონე ტექნოლოგიური მოწყობილობის დაპროექტება რიცხვითი პროგრამული მართვით დიდი პერიმეტრის ტექნიკური კერამიკის დეტალების დასამუშავებლად, მისაღწევი ზომის აქტიური კონტროლის, ჩარხის გაწყობის, სახეხი ქარგოლის მუშა ზედაპირის ფორმის სიზუსტისა და მისი ჭრის უნარის მოთვალთვალე სისტემების გამოყენებით.

ლიტერატურა

1. European Patent. (n.d). *Device for Surface Machining*. (No 88901155. 7 MKU B 24 B 7/16, 37/04);
2. Patent of USA. (n.d). *Device for the flat surface abrasive Machining*. (No 4901477 MKU B 24 B 5/00);
3. Batiashvili, B.I., Butskhrikidze, D.S., Mamulashvili, G.L., Mgaloblishvili, O.B., Turmanidze, R.S., Kromp, K., Mills, B., Steinkellner, W., Schafner, E., Rösel, F.G., Peterlik, H. (2001). *Evaluation of surface preparation techniques. SFG: Swing Frame Grinding and LPG: Low Temperature Grinding, by comparison of results on alumina and siliconcarbide model materials*. International Conference Stará Lesná, High Tatras: Fractography of Advanced Ceramics;
4. Batiashvili, B.I., Butskrikidze, D.S., Mamulashvili, G.L., Turmanidze, R.S., Kromp, K., Mills, B., Mgaloblishvili, O.B. (2001). *Technological Possibilities of Low Precision Grinding Process when Machining Hard and Brittle materials*. International Conference Stará Lesná, High Tatras: Fractography of Advanced Ceramics;
5. Turmanidze, R., Butskrikidze, D., Kromp, K., Mills, B. (2002). *Low temperature precision grinding of hard and brittle materials*. Problems of mechanics and physiko-chemistry of the process of abrasive machining, 490-499 p.p.;
6. Turmanidze, R.S., Butskrikidze, D.S., Mamulashvili, G.L., Kromp, K., Mills, B., Morgan, M., Mgaloblishvili, O.B. (2003). *Low-temperature precision grinding of hard and brittle materials and Outlook of its development and application. Proceedings of 19th NCMR Conference, Glasgow*;
7. Richter, H.G., CeramTec, A.G. *Central Development*. Prochingen, Germany, Fractography of Bioceramics. Key engineering Materials Vol. 223 (2002) p.p. 157-180. Trans Tech Publications, Switzerland.

UDC 621.921

SCOPUS CODE 2503

<https://doi.org/10.36073/1512-0996-2021-4-114-123>

Special Device for Diamond Grinding of the Backup Surfaces and Perimeter of Articles from Non-metallic Ceramic Materials

David Butskhrikidze Department of Industrial Technology of Mechanical Engineering, Georgian Technical University, Georgia, 0160, Tbilisi, 68^a M. Kostava str.

Reviewers:

G. Khvichia, Professor, Faculty of Transportation and Mechanical Engineering, GTU

E-mail: givi1949@mail.ru

V. Kiria, Associate Professor, Faculty of Transportation and Mechanical Engineering, GTU

E-mail: v.kiria@gtu.ge

Abstract. In developed countries, material scientists are working intensively to create high-strength (metallic) technical ceramics. If such a material is created, it will be possible to manufacture such parts of power units (transmissions) of cars as shafts, turbines, etc. In the future, the latest composite ceramic materials with unique properties will gradually replace metals in the production of machine parts.

Special device for diamond grinding of articles from composite, non-metallic, brittle materials (technical ceramics on the base of SiC, Al₂O₃; polycrystalline diamond, composite – Si + SiC + diamond etc.) is a universal flat grinding machine that enables to grind with high productivity both supporting main surfaces and lateral side surfaces – perimeter of an article of prismatic shape.

It is also possible to grind substrates of other configurations – round, oval, etc. Grinding depending on sizes of articles can be done of both single and group of articles. The grinding takes place by the means of spring feeding of the article by pneumatic system that enables to prevent breakage of articles from brittle non-metallic materials in process of machining and obtain maximum high quality of the machined surface.

Keywords: ceramics; composite; device; diamond grinding; superhard.

UDC 621.921

SCOPUS CODE 2503

HTTPS://DOI.ORG/10.36073/1512-0996-2021-4-114-123

Специальный станок для алмазного шлифования опорных поверхностей и периметра плит из технической керамики

Давид Буцхрикидзе Департамент производственных процессов инженерии механики, Грузинский технический университет, Грузия, 0160, Тбилиси, ул. М. Костава 68^a
E-mail: d.butskhrikidze@gtu.ge

Рецензенты:

Г. Хвичия, профессор факультета транспорта и машиностроения ГТУ

E-mail: givi1949@mail.ru

В. Кирия, ассоциированный профессор факультета транспорта и машиностроения ГТУ

E-mail: v.kiria@gtu.ge

Аннотация. В развитых странах материаловеды интенсивно работают над созданием высокопрочной (металлической) технической керамики. В случае создания такого материала можно будет изготавливать такие детали силовых агрегатов (трансмиссий) автомобилей как: валы, турбины и т. д. В будущем новейшие композиционные керамические материалы с уникальными свойствами постепенно вытеснят металлы в производстве деталей машин.

Полуавтомат для алмазного шлифования изделий из композиционных, неметаллических, хрупких материалов (техническая керамика на базе SiC, Al₂O₃; поликристаллический алмаз, композит – Si + SiC + алмаз и др.) является универсальным плоскошлифовальным станком, который позволяет обработать с высокой производительностью как опорные – основные поверхности, так и боковые поверхности – периметр изделия призматической формы. Также имеется возможность обработки подложек других конфигураций – круглые, овальные и др. Можно производить обработку как единичного изделия, так и группы изделий в зависимости от их размеров. Обработка ведётся способом подпружиненной подачи изделия пневмосистемой, который позволяет предотвратить поломки изделий из хрупких неметаллических материалов в процессе обработки и получить максимально высокое качество обработанной поверхности.

Ключевые слова: алмазное шлифование; керамика; композит; сверхтвердый; специальный станок.

განხილვის თარიღი 17.06.2021

შემოსვლის თარიღი 24.06.2021

ხელმოწერილია დასაბეჭდად 28.12.2021