

ƏSAS VƏ KÖMƏKÇİ VAXTLARI NƏZƏRƏ ALMAQLA TEXNOLOJİ KEÇİDLƏRDƏ EMAL MARŞRUTLARININ İŞLƏNİLMƏSİ

Əmirov F.Q.

*Azərbaycan Texniki Universiteti
AZ1025, Bakı şəh., H.Cavid pr., 25
E-mail: fariz.67@mail.ru*

Xülasə. Məqalədə əsas və köməkçi vaxtları nəzərə almaqla texnoloji proseslərdə yerinə yetirilən keçidlərin hissələrin səthləri üçün işçi cizgilərdə göstərilən keyfiyyət göstəricilərinin təmin olunması analiz edilmişdir. Bu parametrlər müxtəlif emal üsullarında dəqiqlik və kəlakötürlük kimi keyfiyyət göstəricilərinin mümkün olan qiymətlərinin iqtisadi cəhətdən əldə edilən statistik göstəricilərinə əsaslanmışdır. Belə ki, pəstahların emal edilən səthlərini təhlil etməklə minimal sayda mövqeləri təyin etmək və nəticədə, bir texnoloji keçidin tərkibindəki vəziyyətlərin sayını da minimallaşdırmaq olar.

Аннотация. В статье проанализировано обеспечение показателей качества с учетом основного и вспомогательного времени выполняемых переходов в технологических процессах для поверхностей деталей на рабочих чертежах. Эти параметры обоснованы на экономических статистических показателях возможных значений качественных и точностных показателей в различных методах обработки. Таким образом, анализируя обработанные поверхности заготовки, вы можете минимизировать количество позиций и, в конечном итоге, минимизировать количество ситуаций в технологическом переходе.

Abstract. The article analyzes the quality of the worker draft for the surface of the transitions in technological processes, taking into basic and auxiliary time. These parameters are based on the possible quality indicators such as accuracy and efficiency in various processing methods. So as to minimize the number of positions by analyzing the treated surfaces of the patch and ultimately minimizing the number of situations within a technological transition.

Acar sözlər: əsas və köməkçi vaxt, texnoloji proseslər, keçidlər, dəqiqlik və təmizlik

Ключевые слова: основное и вспомогательное время, технологические процессы, переходы, точность и чистота

Key words: basic and auxiliary time, technological processes, transitions, accuracy and purity

Giriş. Bu gün müasir maşınqayırma sənayesi çoxçeşidliliyi ilə seçilir, seriyalı məhsullar istehsal edir və məhsul istehsalının tez-tez dəyişməsi ilə xarakterizə olunur. Maşınqayırma sənayesi məhsulları isə yüksək konstruktiv mürəkkəbliyi, çoxlu sayda orijinal konstruktiv həlləri ilə xarakterizə edilir. Bu isə, istehsal olunan məmulun hazırlanmasına ayrılan vaxtı xeyli qısaldır.

Deyilən səbəbdən dəzgah sisteminin yaradılması və istehsalın texnoloji hazırlığı vaxtının azaldılmasına tələbat yüksəlir. Bu isə məhsulun hazırlanma müddətini, yeni məhsul istehsalının buraxılışını və çevik olaraq dəyişdirilməsi tələbatını ödəmiş olur [1-4].

Avtomatik dəzgah sistemi (ADS) kompleksində metalkəsən dəzgahlar çoxçeşidli istehsalın tələbatlarına daha çox cavab verir [1,5-9]. Eyni zamanda, aparılan işlərin tətbiqi təcrübəsi göstərir ki, bunların çoxu iqtisadi cəhətdən əlverişli deyildir. Lakin bu sahədə kifayət qədər səmərəli istifadə olunma misalları da göstərmək olar.

Bu gün ən aktual problem xarakterli məsələ tələb edilən avtomatlaşdırma səviyyəli çoxçeşidli dəzgah sisteminin yaradılmasıdır. Çoxçeşidli istehsalın səmərəliliyinin yüksəldilməsi onun prinsiplərinə cavab verən istehsalın təşkili və idarəetmə tələblərinə uyğun olmasıdır.

İstehsalın çevikliyi avadanlığın texnoloji imkanlarını nəzərə almaqla verilmiş həcmdə və ardıcılıqda eyni qənaətiliklə istənilən məhsulun istehsalının xüsusiyyətlərini ifadə edən geniş həcmli bir anlayışdır. Qeyd edək ki, çevik istehsal konsepsiyasına keçilməsi müəssisənin təşkilati strukturunun dəyişdirilməsini, unifikasiya və standartlaşdırma səviyyəsinin yüksəldilməsini tələb edir. Bu isə, ənənəvi istehsaldan çevik istehsala keçid mərhələsində avadanlığın səmərəliliyini xeyli artırır. Artıq keçid mərhələsində çoxçeşidli istehsalın təkmilləşdirilməsi proqram yanaşmadan istifadə etməklə həyata keçilir [1-4, 7, 9]. Bu yanaşma üsulu isə çoxlu sayda təşkilati-texniki tədbirlərin həyata keçirilməsi ilə əlaqədardır. Bu tədbirlərə aşağıdakılar daxildir:

- qrup texnologiyası;
- tam nəzarət və keyfiyyətin idarə edilməsi;
- istehsalın tələbatına görə planlaşdırma;
- istehsalın təşkili prinsipinə görə “nə vaxt lazımdırsa, yalnız onda”;
- alətlərlə təminatın avtomatlaşdırılması;
- material və informasiya axınlarının inteqrasiyası;
- konstruktor-texnoloji işləmələr və müəssisənin fəaliyyətinin idarə olunması məqsədi ilə istehsalın kompüterləşdirilməsi.

Çevik prinsiplər əsasında qurulmuş çoxçeşidli istehsalın ən vacib xüsusiyyətlərindən bir neçəsi aşağıdakılardır:

- aktiv nəzarət vasitələrinin tətbiqi ilə texnologiyaların təkrar sazlama ilə dəyiş-dirilməsi və kiçik tutumlu əməliyyatların təmin edilməsi;
- avtomatlaşdırılmış dəzgah sisteminə (ADS) bir maşına məxsus hissələrin hazırlanması şərti ilə komplekt texnologiyanın reallaşdırılması;
- modul prinsipləri əsasında texnologiyanın qurulması;
- prinsiplərlə yeni üsullarla texnoloji emal proseslərindən istifadə etməklə məmulların çevik istehsal tsiklində hazırlanması və s.

Məsələnin qoyuluşu. Texnoloji proseslərdə yerinə yetirilən keçidlər hissələrin səthləri üçün işçi cizgilərdə göstərilən keyfiyyət göstəricilərini təmin etmək üçün nəzərdə tutulmuşdur. Bu parametrlər müxtəlif emal üsullarında dəqiqlik və kələkötürlük kimi keyfiyyət göstəricilərinin mümkün olan qiymətlərinin iqtisadi cəhətdən əldə edilən statistik göstəricilərinə əsaslanır cədv. (1; 2; 3.) [1-3].

Onu da qeyd etmək lazımdır ki, texnoloji keçidləri yerinə yetirmək üçün emal üsulunun seçilməsi aşağıdakı şərtləri ödəməlidir:

1. Bütün səthlərin emalı üçün, xüsusilə də, bu və ya digər səthlərin emalı üçün müxtəlif növlü avadanlığın minimum təmin edilməsi;

2. Səthlərin termiki emalı onun fiziki-mexaniki xüsusiyyətlərini sabitləşdirmək məqsədi daşıyır ki, burada da məqsəd pəstah istehsalında emal zamanı onun səthində əmələ gələn yığıntıları azaltmaqdır. Bu halda hazır hissəyə verilən texniki tələbləri təmin etmək üçün aparılan termiki emalı hissələrin hazırlanma texnoloji prosesləri çərçivəsində yerinə yetirmək lazımdır. Göstərilən təlimatların yerinə yetirilməsi texnoloji keçidləri bir əməliyyatda maksimum sürətdə konsentrasiya

etməyə imkan verməklə yanaşı, bitməmiş istehsalın səviyyəsini azaltmağa və ya əməliyyatlararası toplayıcıların tutumunu minimallaşdırmağa imkan verəcəkdir.

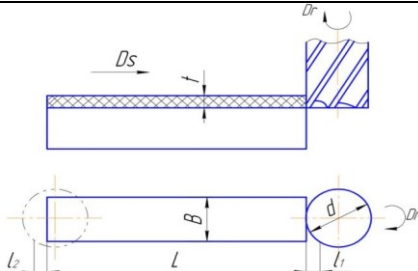
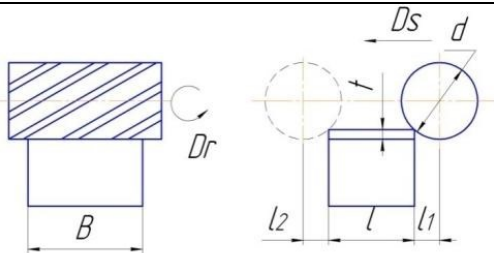
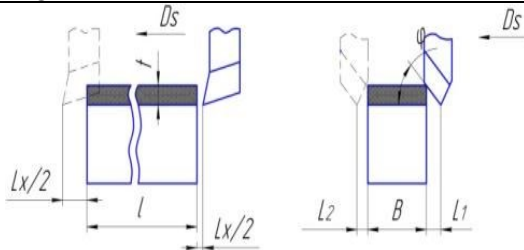
Həll üsulları. İxtiyari səthləri emal etdikdə, tələb olunan aralıq emal üsullarını və ya texnoloji keçidləri yerinə yetirərkən yaddan çıxarmaq olmaz ki, hər bir texnoloji keçiddə aparılan emal prosesləri nəticəsində dəqiqlik ölçülərini 1...2 kvalitet yüksəltmək, kələkötürlük parametrlərini isə 2...6 dəfə azaltmaq mümkün olur. Məsələn, əgər valın xarici silindrik səthini emal etməklə dəqiqlik kvalitetini 5-ə və kələkötürlüyünü $R_a=0,05...0,8$ mkm etmək tələb olunarsa, onda aşağıdakı texnoloji keçidlər aparılmalıdır [1-3]:

- kobud yonma, 12-ci kvalitet, $R_a=40...60$ mkm;
- yarım təmiz yonma, 10-cu kvalitet, $R_a=2...3$ mkm;
- təmiz yonma, 8-ci kvalitet, $R_a=0,8...1,25$ mkm;
- təmiz pardaxlama, 6-cı kvalitet, $R_a=0,16...0,2$ mkm;
- super təmizləmə və ya sürtmə, 5-ci kvalitet, $R_a=0,032...0,25$ mkm.

Hər bir hissənin emal olunan səthi üçün yuxarıda göstərilən qaydalara əsasən cədvəl 1; 2; 3-ə görə texnoloji keçidlər üzrə hazırlanan hissənin emal marşrutunu tərtib etmək olar. Bu zaman xüsusi qəbul edilmiş səthlərin üzərində texnoloji keçidləri yerinə yetirərkən ardıcılığı pozmaq olmaz.

Cədvəl 1

Müstəvi səthli maşın hissələrinin dəqiqlik və kələkötürlük göstəricilərinin əldə edilən qiymətləri

Emal üsulları		Kvalitet	Kələkötürlük
Emal sxemləri	Emal növü		
Üst səthin frezlənməsi			
	kobud	12—14	4.0—16.0
	təmiz	9—11	1.0—4.0
	incə	6—8	0.32—1.25
Silindrik frezləmə			
	kobud	12—14	3.2—10.0
	təmiz	9—11	0.8—3.2
	incə	6—8	0.2—1.6
Doğrama			
	kobud	12—14	6.3—40
	təmiz	9—11	1.0—6.3
	incə	6--8	0.32—1.6

Cədvəl 1-in ardı

Yan səthin yonulması			
	kobud	12—13	6.4—32
	təmiz	9—11	1.6—6.3
	incə	6--8	0.32—1.6
Pardaxlama			
	kobud	8—9	1.6—4.0
	təmiz	6—7	0.32—1.6
	incə	5--6	0.08—0.32
Dartma			
	kobud	7—8	1.0—3.2
	təmiz	5--6	0.32—1.25

Texnoloji keçidlərin uyğunluğunu təmin etmək üçün texnoloji keçidləri və emal olunan səthləri nömrələməli və bu səthləri ardıcıl surətdə emal etdikdə keçidlər üzrə nömrələməyə riayət etmək lazımdır.

Qeyd etmək lazımdır ki, emal üsullarını seçdikdə (texnoloji keçidlər) biz qəbul edirik ki, pəstah müəyyən edilmiş vəziyyətdədir və alətin hərəkəti bu vəziyyətə uyğun kəsmə prosesi əsasında həyata keçirilməlidir [1-2]. Kəsmə prosesində hərəkət iki cürdür:

1. kəsmə prosesinin əsas hərəkəti;
2. bütün emal edilən səthlərdə forma əmələgətirmə prosesinin yaranmasını təmin etmək üçün kəsici alətlərə veriş hərəkətinin ötürülməsi.

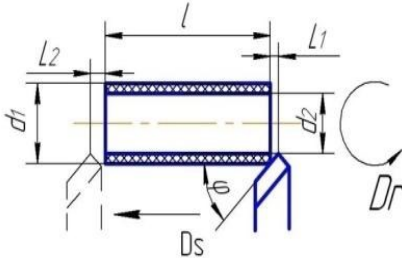
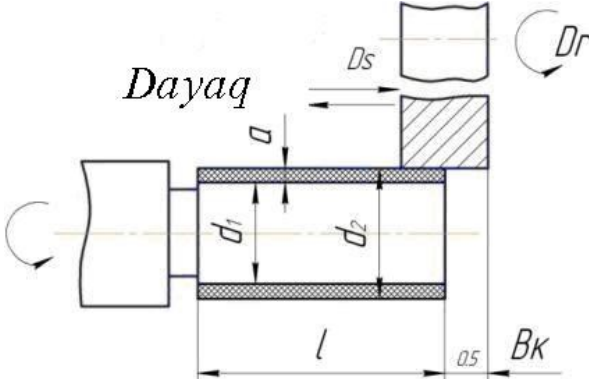
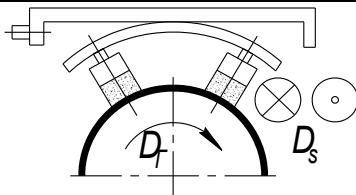
Bu halda kəsmə prosesinin əsas hərəkəti sadə hərəkət olur (fırlanma və ya irəliləmə hərəkəti). Ancaq ola bilər ki, veriş hərəkəti müxtəlif hərəkətlərin cəmindən ibarət olsun və bu halda veriş hərəkəti materialdan çıxarılan qatın en kəsiyinə təsir göstərəcəkdir.

Mövcud texnoloji avadanlığın əsas hərəkəti, fırlanma hərəkəti (şpindel) və ya irəliləmə hərəkətidir. Yuxarıda qeyd edildiyi kimi, veriş hərəkəti sadə hərəkət ola bilər, yəni ya fırlanma, ya irəliləmə, ya da ümumi hərəkətlərin çoxluğundan ibarət, mürəkkəb hərəkət ola bilər [1].

Ona görə də, istənilən texnoloji keçidlər üçün emal üsulunu seçərkən əsas hərəkətin və ya veriş hərəkətinin istiqamətini göstərmək lazımdır. Eyni zamanda məlumdur ki, ixtiyari səthi emal etdikdə və ya formalaşdırdıqda, bu hərəkət istiqamətini göstərən vektorlar bir-birinə ortoqonal (perpendikulyar) olur və veriş hərəkəti emal olunan səthə toxunan olur.

Cədvəl 2

Fırlanma səthli maşın hissələrinin dəqiqlik və təmizlik göstəricilərinin qiymətləri

Emal üsulları		Kvalitet	Kələkötürlük
Emal sxemləri	Emal növü		
Üst yonuş			
	kobud	12—14	12—40
	təmiz	10—12	2.0—16
	incə	8—10	0.8—2.5
Pardaxlama			
	kobud	8—9	1.0—2.5
	təmiz	6—7	0.2—1.25
	incə	5--6	0.05—0.25
Cilalama			
	adi	4--6	0.032—0.25
Cilalama			
	adi	5--6	0.008—0.08
Sürtmə			
Yoxdur	adi	4--6	0.01—0.1
Diyirləmə			
Yoxdur	kobud	8—10	0.8—2.5
	təmiz	5--7	0.05—1.0

Ona görə də, bu səthlərin formalaşdırılma prosesinin qanunauyğunluqları, emal üsulu əsasında hazırlanacaq hissənin səthlərini eyniləşdirməyə imkan verir [1].

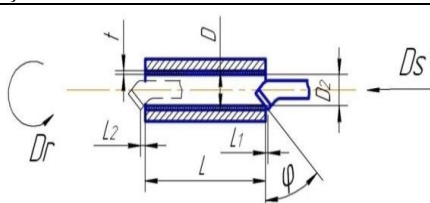
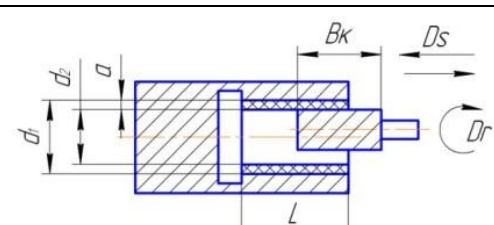
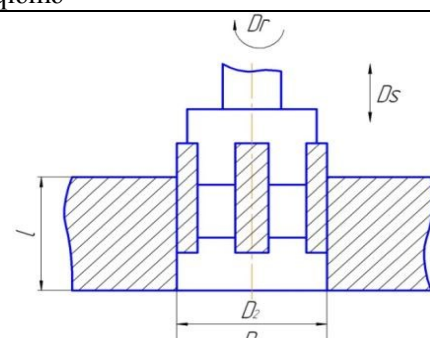
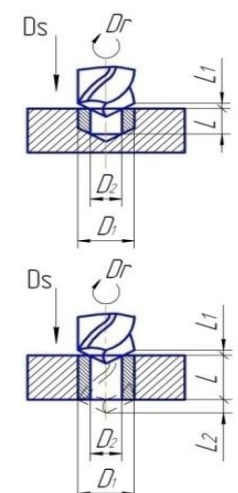
Məlumdur ki, hissələrin çoxsaylı səthləri üç alt səviyyəyə bölünmüşdür.

- baza səthləri (əsas və köməkçi konstruktiv bazalar);
- xidməti təyinatlar əsasında hissələrin, köməkçi səthlərindən istifadə etməklə yerinə yetirilən icraedici səthlər;
- bağlayıcı səthlər.

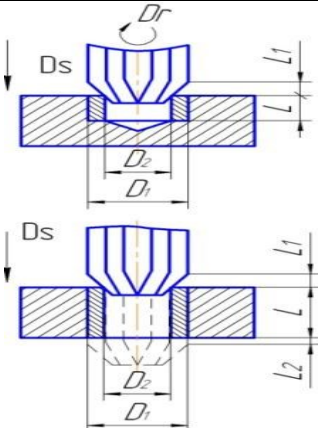
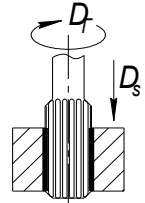
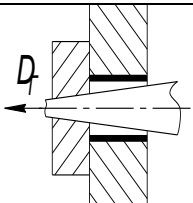
Beləliklə, hissələrin hazırlanma prosesinin hər bir texnoloji keçidi birmənalı şəkildə onu xarakteristikalarla təyin edir.

Cədvəl 3

Fırlanma səthli maşın hissələrinin dəqiqlik və kələkötürlük göstəricilərinin əldə edilmiş qiymətləri

Emal üsulları		Kvalitet	Kələkötürlük
Emal sxemləri	Emal növü		
İç yonuş			
	kobud	11—13	8—16
	yarım təmiz	9—10	2.5—8
	təmiz	7—8	0.8—2.5
	incə	5—6	0.2—0.8
Pardaxlama			
	kobud	8—9	1.6—3.2
	təmiz	6—7	0.32—1.6
	incə	5--6	0.08—0.32
Xoninqləmə			
	kobud	6—7	1.25—3.2
	təmiz	5—6	0.25—1.25
	incə	4	0.04—0.25
Sürtmə			
	adi	4--5	0.02—0.16
Burğulama və genişləndirmə			
	burğulama	10--13	3.2—12
	genişləndirə	10--13	3.2—12

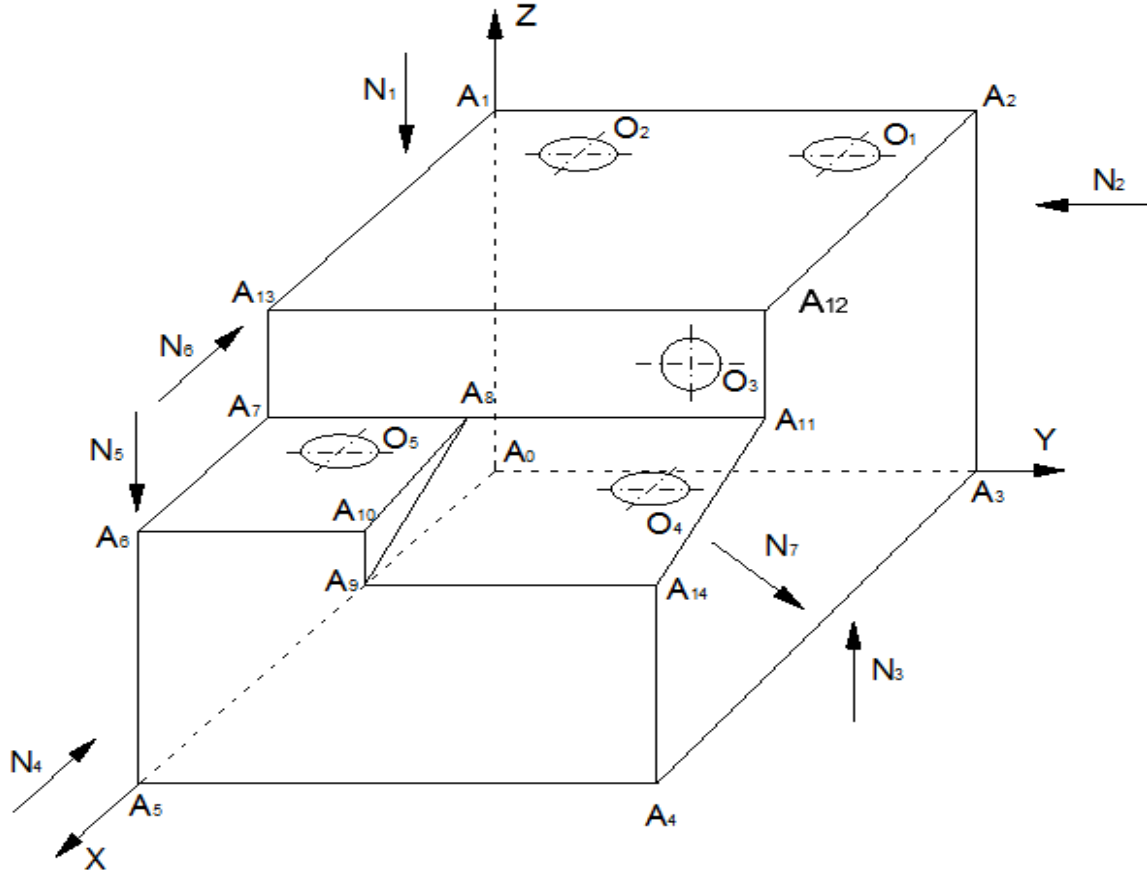
Cədvəl 3-ün ardı

Zenkerləmə			
	kobud	10—12	2.5—8.0
	təmiz	8—9	1.25—3.2
Rayberləmə			
	kobud	10—11	1.25—2.5
	təmiz	7—9	0.63—1.25
	incə	5—6	0.32—0.63
Dartma			
	kobud	9—11	1.25—3.2
	təmiz	6—8	0.32—1.25

Formalaşdırma kinematikasına görə bazalaşdırma səthi daha sadə sxem tələb edir, çünki keyfiyyət parametrlərinin daha yüksək dəqiqliklə təminatı tələb edilir. Bu cür səthlərə müstəvi, silindrik və konus səthləri misal göstərmək olar. Göstərilən səth tiplərinin kinematik sxemləri iki hərəkətin cəmini tələb edir. Bunlardan biri fırlanma, digəri isə irəliləmə hərəkətidir. Adətən icraedici səthlər daha mürəkkəb forma əmələ gətirmə sxemlərinin kinematikasını tələb edir. Bunlara dişli çarx ötürməsi, yumruqlar, ştampların səthləri və s. daxildir. Ona görə də, bu cür səthləri emal etmək üçün əsas etibarlı ilə xüsusi avadanlıqlardan diş frezləmə, dairəvi pardaxlama, şevinqləmə və s. bu növ dəzgahlardan istifadə edilir. Lakin səthlərin formalaşdırılmasının uyğun sxemlərinin kinematikasını həyata keçirmək üçün, həmin səthlərin hər bir nöqtəsində əsas hərəkət istiqaməti və fırlanmanın ötürmə istiqaməti ya ortoqonal (perpendikulyar), ya da bir tərəfə doğru yönəldilir. Məsələn, asimmetrik səthlər üçün bütün toxunan səthlərin istiqamətləri simmetriya oxu üzərində birləşir və ona görə də, bu səthlərin istiqaməti kimi detalların koordinat sistemindəki vəziyyəti əsasında simmetriya oxunun istiqamətini qəbul etmək lazımdır. İxtiyari hissələrin səthlərinin istiqaməti hissənin koordinat sistemində həmin səthin normalı əsasında təyin ediləcəkdir.

Ümumi halda, real müstəvi səthlərin approksimasiyasından istifadə edərək həmin səthlərin buraxıla bilən dəqiqliklə bərpasını təmin etməklə pəstahların minimal sayda vəziyyətlərini təyin etmək olar. Təcrübədə ixtiyari formalı səthlərin emalında kəsmə üsullarından uğurla istifadə edilir. Şək.1-də nümunə kimi koordinat sistemində hissənin mövqeləri sayının təyin edilməsi təsvir edilmişdir. Burada hissələrin koordinat sistemində üç səviyyənin tətbiqi təsvir edilmişdir: $A_0A_5A_4A_3$ müstəvisi, $A_0A_5A_6A_7A_{13}A_1$ müstəvisi, $A_0A_1A_2A_3$ müstəvisi. Fərz edək ki, bu müstəvilər hissələrin əsas konstruktiv bazalarını təşkil edir. Bu halda $A_0A_5A_4A_3$ müstəvisi yerləşdirmə bazası (ən böyük sahəyə

malikdir), $A_0A_5A_6A_7A_{13}A_1$ müstəvisi istiqamətləndirici baza (ən uzun sahəyə malikdir) və $A_0A_1A_2A_3$ müstəvisi dayaq bazası (ən kiçik sahəyə malikdir) vəzifəsini yerinə yetirir (şək.).



Şəkil. *Emaldan əvvəl (hazırlıq vaxtı) pəstahların (hissələrin) dayaqlarının (mövqələrinin) təyin edilməsi eskizi*

Şəkildən görünür ki, N_1 vektoru $A_1A_2A_{12}A_{13}$ müstəvisi üçün normaldır. Əgər O_1 və O_2 yuvalarının oxları N_1 vektoruna paralel olarsa, onda O_1 və O_2 yuvalarına məxsus $A_1A_2A_{12}A_{13}$ müstəvisi həmin pəstahın emalı zamanı pəstahın bir mövqeyində olmaqla o biri mövqeyə birləşdirilə bilər. N_7 vektoru $A_8A_9A_{14}A_{11}$ müstəvisinin normalıdır. Əgər O_4 yuvasının oxu bu müstəvi üzərində yerləşərsə, lakin N_7 vektoruna paralel olmazsa, onda bu müstəvilər müxtəlif mövqələrə məxsus olmaqla, texnoloji keçidləri həmin səthdə bir yerdə cəmləmək olmaz. Beləliklə, pəstahların emal edilən səthlərini təhlil etməklə minimal sayda mövqələri təyin etmək və nəticədə, bir texnoloji keçidin təkibindəki vəziyyətlərin sayını da minimallaşdırmaq olar.

Məhsuldarlıq nöqteyi nəzərdən, texnoloji əməliyyatların sayını və təkrarlanmanı nəzərə almaqla, hər bir vəziyyətdə yerinə yetiriləcək işlərin tərkibini təyin etməkdən başqa, onları vaxta görə də nömrələmək vacibdir. Bu mərhələdə optimal kəsmə rejimləri tələb olunmur, çünki optimallığın heç də bütün parametrləri kəsici alətlərin boş gedişlər üçün yerdəyişmə müddətini hesablamaq üçün nəzərdə tutulmamışdır. Odur ki, bu mərhələdə texniki keçidlərin yerinə yetirilmə müddətinin ədədi sayını hesablamaq üçün statistik hesablama üsullarından istifadə etmək tövsiyə edilir.

Nəticə. 1. Pəstahların səthlərinin formalaşdırılmasının kinematik sxemini və kəsici alətin - pəstahın hərəkətinin formalaşdırılmasının kinematikasını eyni vaxtda nəzərə almaqla “mövqe” anlayışı müəyyənləşdirilmiş və bu həmin vaxtda hissələrin emal üsulları əsasında texnoloji proseslərin müvafiq şəkildə ayrılmasını nəzərdə tutur.

2. Məlum “mövqe” anlayışından istifadə etmək və texnoloji keçidlərə məhdudiyyətlər qoymaqla hissələrin hazırlanma prosesi ardıcıl surətdə yerinə yetirilən aşağıdakı alt mərhələlərə ayrılmışdır:

- hər bir səthin texnoloji keçidlərinin yerinə yetirilmə ardıcılığı üçün emal marşrutunun işlənilməsi;
- texnoloji keçidlərin yerinə yetirilməsi ardıcılığını pozmadan mövqelər üzrə bütün texnoloji keçidlərin bölünməsi;
- avadanlığın texnoloji imkanları nəzərə alınmaqla mövqelər üzrə bölünmə;
- alınmış nəticələr əsasında əməliyyatların formalaşdırılması.

Ədəbiyyat

1. Амиров, Ф.Г. Разработка маршрута изготовления обрабатываемых поверхностей по технологическим переходам с расчетом длительности основного и вспомогательного времени// -Баку: ЭКО ЭНЕРГЕТИКА, научно-технический журнал, -2012. №3, -с.24-31.
2. Амиров, Ф.Г. Современные наукоемкие технологии: Приоритеты развития и подготовка кадров //Сборник статей международной научно-практической конференции. Изд-во Казан, гос. техн. ун-та, -2014г. 22 мая. 214. -328с., -с.17-19.
3. Амиров, Ф.Г. Разработка маршрутного технологического процесса изготовления деталей// Международная н.п. конференция, Том 1, -24-25 мая, -Юрга, Томск: -2012, -с.130-133.
4. Базров, Б.М. Модульная технология в машиностроении / Б.М. Базров, -М.: Машиностроении, -2001, - с. 368.
5. Белов, В.Н. Алгоритм управления автоматизированным участком в режиме реального времени/ В.Н. Белов. Механизация и автоматизация производства, -1985. -34-35с.
6. Наянзин, Н.Г. Оптимизация групповых потоков деталей и инструментов в ГПС// Станки и инструмент. -1989. №12, -с.6.
7. Султанзаде, Н.М. Классификация деталей для изготовления их на переналаживаемых автоматических линиях с использованием обрабатывающих центров с числовым программным управлением/ Н.М.Султанзаде, Ф.Г. Амиров// -Баку: -2012. Сумгаитский Государственный Университет, №12, -с.106-114.
8. Соломенцев, Ю.М. Автоматизированная разработка структуры оборудования технологических систем/ Ю.М.Соломенцев, А.Ф. Прохоров, В.В. Калинин//Вестник машиностроения -1984. №10, -с. 46-48.
9. Акулович, Л.М. Основы автоматизированного проектирования технологических процессов в машиностроении: учеб. пособие/ Л.М. Акулович, В.К. Шелег -Минск: Новое знание; -М.: ИНФРА-М, -2012. -с. 488.

Мəqalə qəbul olunub: 06.06.2020

Təvsiyə ediblər: t.e.d., prof. A.T.Məmmədov; t.e.d., prof. N.Ş.İsmayilov.