

UOT 519.71

ÇEVİK İSTEHSALAT SİSTEMİNİN İDARƏETMƏ FUNKSİYALARININ BİLİKLƏRİN MÜXTƏLİF TƏSVİR ÜSULLARI İLƏ MODELLƏŞDİRİLMƏSİ MƏSƏLƏLƏRİ

NƏSİROVA ELMİRA ƏLİŞ qızı
Sumqayıt Dövlət Universiteti, assistent
e-mail

Açar sözlər: çevik istehsalat sistemi, Petri şəbəkəsi, idarəetmə alqoritmi, məntiqi model.

Məlum olduğu kimi, inkişaf etmiş ölkələrin iqtisadiyyatının inkişafını təmin edən sahələr iri istehsalat korporasiyalarının müəssisələridir. [1] Müxtəlif istehsal növlərini birləşdirən bu müəssisələrdə yüksək məhsuldarlıqla keyfiyyəti məhsullar istehsal olunur və dünyanın bütün ölkələrinə satılır. Lakin son dövrlərdə meydana gələn yüksək innovativ informasiya, kompüter, mexatronika və idarəetmə texnologiyaları istehsal müəssisələrinin yenidən qurulması, rekonstruksiyası, modernləşdirilməsi və xüsusilə texnoloji proseslərin yeni prinsiplərlə idarə edilməsi kimi məsələlər nəzəri araşdırmalara, tədqiq və praktiki tətbiqetməyə əsas verir.

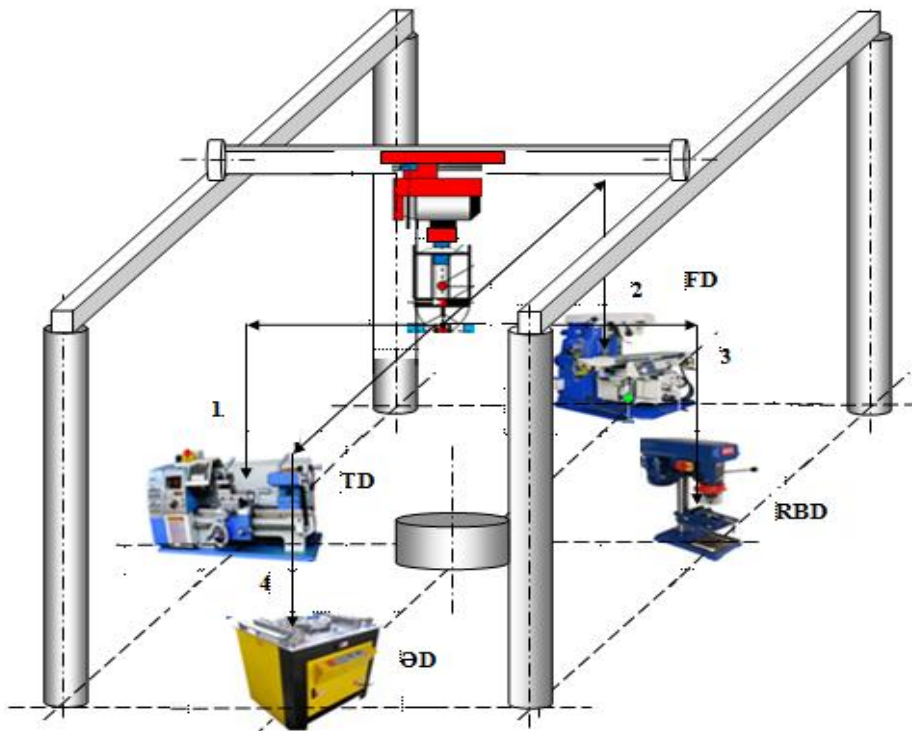
İri istehsalat korporasiyalarının geniş tətbiq olunan müəssisələrindən biri mürəkkəb xarakterli çevik istehsalat sistemləri (ÇİS) hesab olunur. Bu tip mürəkkəb texniki sistemin işlənməsi prosesini səmərəli həyata keçirilməsi üçün çoxmərhləli informasiya axtarışı, layihə variantlarının seçilməsi, idarəetmə prosesinin tədqiqi və modelləşdirilməsi, kompüter eksperimentləri ilə yoxlanılması kimi məsələlər araşdırılmalı və tətbiq olunmalıdır [2, 3]. Bununla əlaqədar olaraq, məqalənin məqsədi və əsas tədqiqat məsələləri müəyyən edilir.

Məqalənin məqsədi və əsas tədqiqat məsələləri. Məqalənin məqsədi – mexaniki emal edən çevik istehsalat modulunun misalında onun texnoloji əməliyyatlarının funksional və kinematik təhlili əsasında idarəetmə prosesinin Petri şəbəkəsi ilə tədqiq edilməsidir. Məqsədə nail olmaq üçün aşağıdakı məsələlərə baxılır:

1. Maşınqayırma sənayesinə dair mexaniki yığım çevik istehsalat sexinin ümumi quruluş sxeminin 2 və 3 ölçülü qrafik təsvir şəklində qurulması;
2. Çevik istehsalat sexinin modullarının funksional təhlili üçün biliklər bazasının yaradılması;
3. Çevik istehsalat sexinin modulunun idarəetmə alqoritminin qurulması və Petri şəbəkəsi ilə tədqiq edilməsi.

ÇİS-in kompanovka sxeminin qurulması. ÇİS-in tərkibinə daxil olan çevik istehsalat modulları (ÇİM) müxtəlif təyinətli manipulyasiya, intellektual nəzarət, mexaniki emal, yığım, kəsmə, qaynaq və s. texnoloji əməliyyatlar yerinə yetirir. Texnoloji avadanlıqlara xidmət edən aktiv elementlərdən biri manipulyator hesab olunur ki, onun funksiyalarının avtomatlaşdırılmış nəzarət (texniki görmə sistemi ilə) və idarəetmə sistemi ilə təmin olunur. Tədqiqat obyektini seçilmiş mexaniki yığım ÇİS-in dəzgahlarının kompanovka sxemi 3d şəklində təklif edilir (Şək.1). ÇİS-də dörd ÇİM_i fəaliyyət göstərir:

1. Torno dəzgahının modulu (TDM₁);
2. Frez dəzgahının modulu (FDM₂);
3. Radial burma dəzgahının modulu (RBDM₃);
4. Əymə dəzgahının modulu (ƏDM₄).



Şəkil 1. Mexaniki yığım təyinatlı ÇİS-in 3d komponovka sxemi

Üçölçülü şəkildə kran manipulyator (KM) ÇİS-də TDM₁, FDM₂, RBDM₃, ƏDM₄-in xidmətəmə əməliyyatları şəkl. 2-dəki kimi təsvir olunur. Tətqiq olunan mexaniki yığım çevik istehsalat modulunda üç sərbəstlik dərəcəsi olan AM planlaşdırılmış trayektoriya ilə manipulyasiya obyektini – tərtibatı (MO-T) ardıcıl olaraq dəzgahlara (D_i, i = 1,4) - ÇİM-lərə yükləyir. KM-in hərəkət trayektoriyasını təhlil etmək üçün məntiqi ifadələrdən ibarət olan məntiqi model qurulur. Dörd sərbəstlik dərəcəsi olan KM-in irəli-geri və aşağı-yuxarı yerdəyişmə hərəkətləri vardır. ÇİS-də bütün ÇİM-lərə asma xidmət edir. Texnoloji xəttə KM-in etibarlı idarəetmə alqoritmini və avtomatlaşdırma sxemini işləmək üçün modelləşdirmə məsələlərinin həlli vacibdir.

ÇİS-in texnoloji prosesinin funksional təhlili. ÇİS-in texnoloji prosesinin funksional təhlilini aparmaq üçün məntiqi modelləşdirmə üsulundan istifadə olunur. Məntiqi predikatlar hesablanması dilində ÇİS-in funksional fəaliyyəti aşağıdakı düsturla təsvir olunur [2]:

($\forall P_i$ KM -in texnoloji əməliyyatları)

($\forall x_i \in$ ÇİS-in aktiv elementləri)

$[(P_1=\text{əməliyyat } 1) \vee (P_2=\text{əməliyyat } 2) \vee \dots \vee (P_n=\text{əməliyyat } n)]$ (1)

İstehsalat modulunda KM və dəzgahların əməliyyatlarının ardıcılığı

(son əməliyyat i) < baş əməliyyat $i+1$) (2)

kimi təsvir olunur.

Tətqiq olunan ÇİS-in mexaniki dəzgahlarına xidmətəmə prosesi xətti hərəkət trayektoriyası ilə təmin olunur. ÇİS-in texnoloji əməliyyatlarına uyğun idarəetmə alqoritmi qurulur və kompüter eksperimentləri ilə yoxlanılır. Tətqiqat prosesi bir istehsalat modulunun (TDM₁) misalında aparılır [3].

İstehsalat xəttində (İX) silindrik tipli mexaniki hissə (STMH) mövqeləşdirici manipulyator (MM) mövqeləşir. Mövqeləşən silindrik tipli mexaniki hissə kran manipulyatorun (KM) köməyi ilə götürülür və torno dəzgahına yerləşdirilir. Burada detalın yonması əməliyyatı baş verərək, son məhsulun hazırlanması prosesi icra olunur. Yonma əməliyyatı sona çatdıqdan sonra 1 kran manipulyator hazır detalı tutaraq, onu hazır məhsulların saxlanması zonasına yerləşdirir.

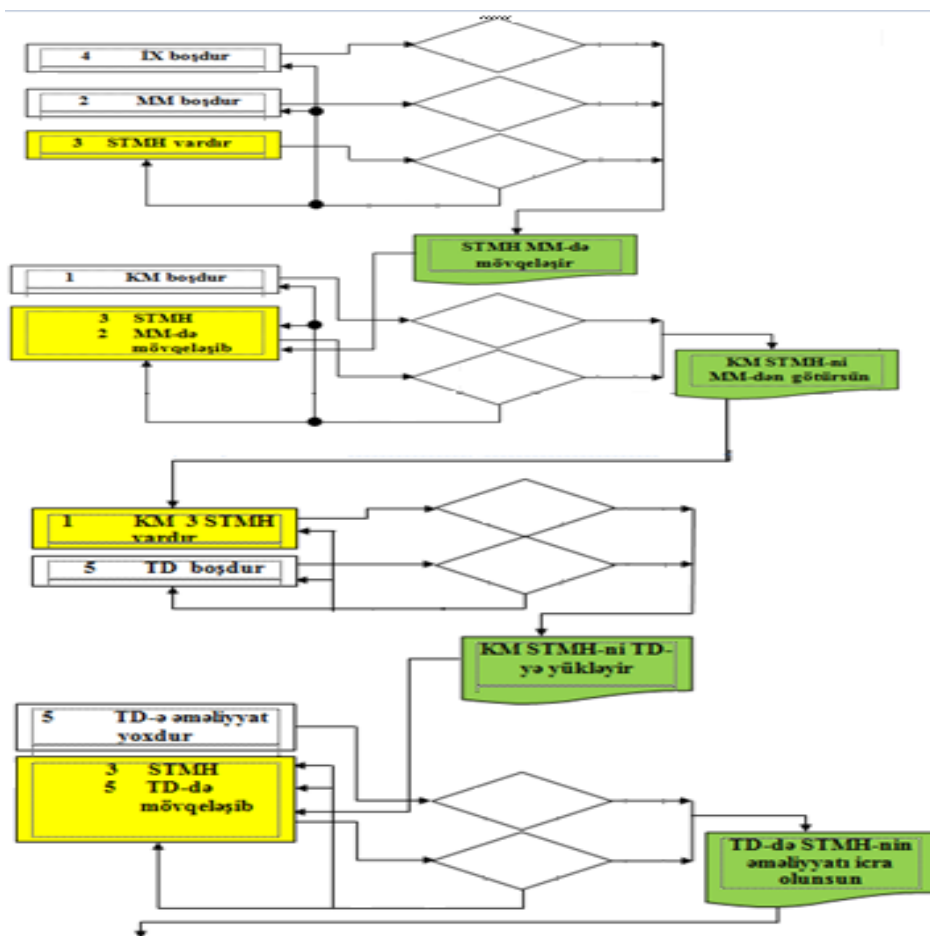
ÇİS-in idarəetmə alqoritminin blok-sxeminin qurulması və Petri-şəbəkəsi ilə tətqiqi. ÇİS-in TDM₁-istehsalat xəttinin işini əks etdirən idarəetmə alqoritminin blok-sxemi şəkl. 2-də

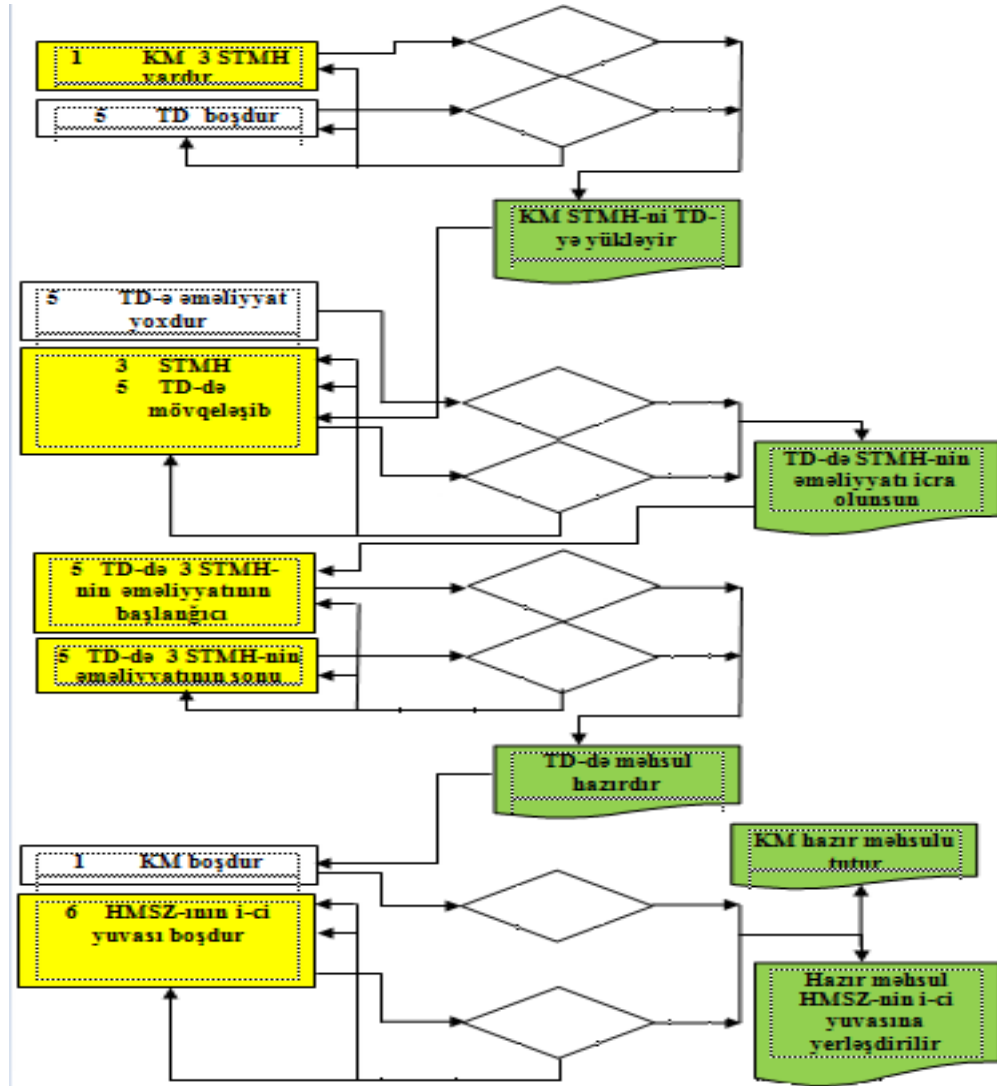
göstərilir. Blok-sxemdən görüldüyü kimi istehsalat xəttinin texnoloji prosesinin təsviri 6 mərhələdə verilir:

- 1-ci mərhələdə silindrik tipli mexaniki hissə mövqeləşdirici manipulyatorada mövqeləşir;
- 2-ci mərhələdə kran-manipulyator silindrik tipli mexaniki hissəni tutaraq, torno dəzğahının mövqeyinə hərəkət edir;
- 3-cü mərhələdə kran-manipulyator silindrik tipli mexaniki hissəni torno dəzğahına yükləyir;
- 4-cü mərhələdə torno dəzğahında silindrik tipli mexaniki hissənin yonma əməliyyatı yerinə yetirilir;
- 5-ci mərhələdə kran-manipulyator hazır məhsulu torno dəzğahından götürür;
- 6-cı mərhələdə kran-manipulyator hazır məhsulu hazır məhsulun saxlanılması zonasının i-ci yuvasına yerləşdirir.

Petri şəbəkəsinin elementləri və texnoloji prosesinin mərhələləri arasında uyğunluq müəyyən edək. [2] Onda qəbul edək ki, $P_0...P_6$ mövqeləri – istehsalat xəttinin texnoloji əməliyyatlarına uyğundur; $t_1...t_n$ keçidləri vaxt gecikmələridir.

Burada t_2, t_3, t_4, t_6, t_7 keçidləri o vaxt icra olunur ki, bütün texnoloji əməliyyatların yerinə yetirilməsi əlaqələri həyacan halını alır. Vaxt asılılığına görə qeyd etmək lazımdır ki, TDM_1 istehsalat xəttinin taktını təmin etmək üçün hər bir istehsalat modulunda (STMH-nin mövqeləşdirilməsi modulu, torno dəzğahının modulu, hazır məhsulların saxlanması modulu) vaxt keçidləri və kran-manipulyatorun hərəkət trayektoriyasına uyğun vaxt keçidləri kəsişməməlidir (yəni sinxronluq prinsipi təmin olunmalıdır).





Şəkil 2. TDM₁-in texnoloji prosesi əks etdirən alqoritminin blok-sxemi

Texnoloji əməliyyatların mərhələlərinə uyğun keçidlər müəyyən edilir:

t_1 - silindrik tipli mexaniki hissəsinin mövqeləşdirici manipulyatorada mövqeləşməsi keçididir (vaxtdır);

t_2 - kran-manipulyator tərəfindən silindrik tipli mexaniki hissənin tutulması keçididir;

t_3 - kran-manipulyator tərəfindən silindrik tipli mexaniki hissənin torno dəzğahının işçi zonasına hərəkətinin keçididir;

t_4 - kran-manipulyator tərəfindən silindrik tipli mexaniki hissənin torno dəzğahına yüklənməsi keçididir;

t_5 - torno dəzğahında silindrik tipli mexaniki hissənin yonma əməliyyatının keçididir; t_6 - kran-manipulyator tərəfindən yonulmuş silindrik tipli mexaniki hissənin torno dəzğahından götürülməsi keçididir;

t_7 - kran-manipulyator tərəfindən yonulmuş silindrik tipli mexaniki hissənin hazır məhsulun saxlanılması zonasının i-ci yuvasına yerləşdirilməsi keçididir.

Nəzərə alsaq ki, $P_0...P_6$ mövqeləri – istehsalat xəttinin texnoloji əməliyyatlarına uyğundur, onda:

P_0 - silindrik tipli mexaniki hissənin mövqeləşdirici manipulyatorada mövqeləşməsi; P_1 - kran-manipulyatorun mövqeləşdirici manipulyatorun işçi zonasında olması;

- P_2 - kran-manipulyatorun tutqacının açıq vəziyyətdə olması;
- P_3 – tornu dəzgahının işsiz vəziyyətdə olması; P_4 – kran-manipulyator tərəfindən silindrik tipli mexaniki hissənin tornu dəzgahının işçi zonasına çatdırılması;
- P_5 – silindrik tipli mexaniki hissənin tornu dəzgahında mövqeləşdirilməsi;
- P_6 - kran-manipulyatorun tornu dəzgahının işçi zonasından aralanması;
- P_7 – tornu dəzgahında silindrik tipli mexaniki hissənin yonulmasının başa çatması;
- P_8 - kran-manipulyatorun tornu dəzgahının işçi zonasına hərəkət etməsi;
- P_9 – kran-manipulyatorun tutqacının qapalı vəziyyətdə olması;
- P_{10} - kran-manipulyatorun tornu dəzgahının işçi zonasından geri hərəkət etməsi;
- P_{11} – hazır məhsulun saxlanılması zonasının boş olması.

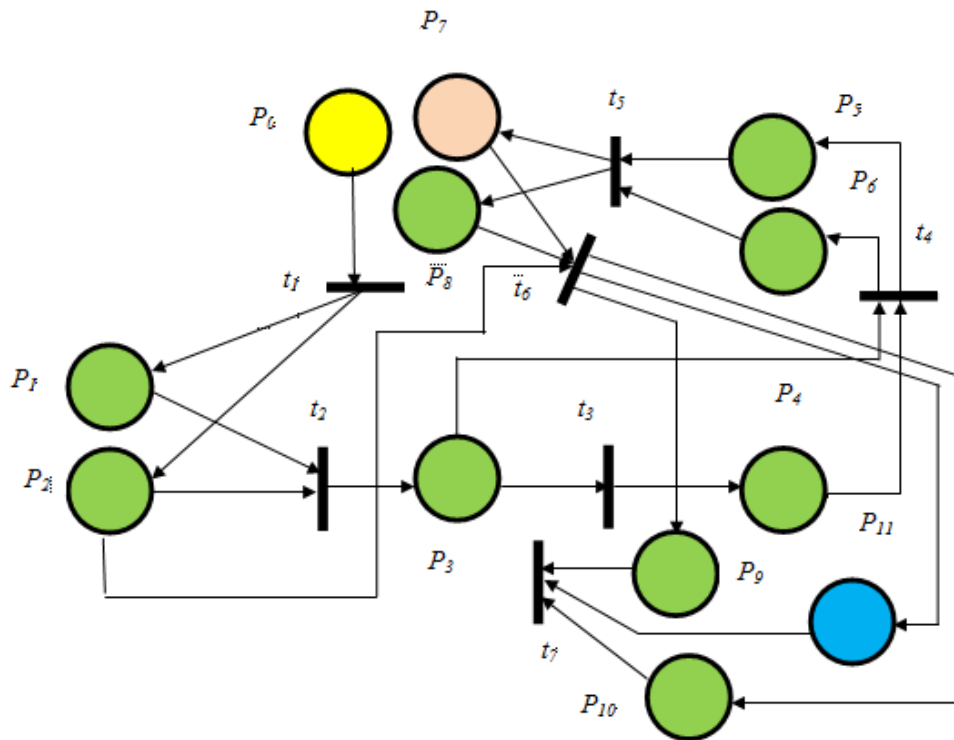
Modelləşdirmə məsələsini həll etmək üçün mərhələli şəkildə yuxarıda göstərilən alt məsələlər qrafik şəkildə [4] həll edilir (şək. 3).

P_i mövqelərini və t_j zaman keçidlərini nəzərə alaraq, TDM₁-in idarəetmə alqoritmi aşağıdakı mərhələlərdə qurulur.

1. Mexaniki yığım ÇİS-inin əsas biliklər bazasının produksiyalarının “Əgər...” implikasiyalarının şərtinə əsasən maskalanmış vektorlarının formalaşdırılması və əsas biliklər bazasının yazılışı həyata keçirilir.

2. Əsas biliklər bazasından işçi stek biliklər bazalarının generasiyası təmin olunur:

$$S_q : U P_i, q \in l.$$



Şəkil 3. TDM₁ istehsalat xəttinin taktını təmin edən Petri şəbəkəsi.

3. Seçilmiş stek biliklər bazasından oxunmuş produksiyanın qərar qəbuletmə blokuna, eyni zamanda həmin stekin ilkin ünvanına yazılışı realizə olunur.

4. Qərar qəbul etmə proseduruna əsasən maskalanmış vektoru ilə idarə obyektindən daxil olan v_j vektorunun uyğun elementləri üzərində $F = \chi_j \vee v_j$ məntiqi əməliyyatı yerinə yetirilir.

5. $F=1$ şərti ödənilərsə seçilmiş produksiyanın “Onda...” implikasiyasının icrası yerinə yetirilir (U_k), idarə obyektinin U_k icra mexanizminin idarə olunması təmin olunur.

6. İcranın yerinə yetirilməsinin təsdiqindən sonra $P(s)$ keçid funksiyasına əsasən stek işçi biliklər bazasına keçid yerinə yetirilir.

7. 3-cü addıma keçid təmin olunur.

Beləliklə, yuxarıda yazılmış idarəetmə alqoritmlərinin qurulması tələblərinə uyğun olaraq torno dəzgahının modulunun misalında TDM1-in idarəetmə alqoritmı produksiya üsulu ilə həyata keçirilir [5]:

Əgər (P_0 - silindrik tipli mexaniki hissə mövqeləşdirici manipulyatordadır);

Onda (t_1 - silindrik tipli mexaniki hissəsinin mövqeləşdirici manipulyatorda mövqeləşməsi keçidini icra etsin).

Əgər (P_1 - kran-manipulyator mövqeləşdirici manipulyatorun işçi zonasındadır);

Və (P_2 - kran-manipulyator tutqacı açıq vəziyyətdədir);

Onda (t_2 - kran-manipulyator tərəfindən silindrik tipli mexaniki hissəsinin tutulması keçidini icra etsin).

Əgər (P_3 – torno dəzgahı işləmirsə);

Onda (t_3 - kran-manipulyator tərəfindən silindrik tipli mexaniki hissəsinin torno dəzgahının işçi zonasına hərəkətinin keçidini icra etsin).

Əgər (P_4 – kran-manipulyator silindrik tipli mexaniki hissəni torno dəzgahının işçi zonasına çatdırıbsa);

Və (P_3 – torno dəzgahı işləmirsə);

Onda (t_4 - kran-manipulyator silindrik tipli mexaniki hissəni torno dəzgahına yüklənməsi keçidini icra etsin).

Əgər (P_5 – silindrik tipli mexaniki hissə torno dəzgahında mövqeləşibsa);

Və (P_6 - kran-manipulyator torno dəzgahının işçi zonasından aralanıbsa);

Onda (t_5 - torno dəzgahında silindrik tipli mexaniki hissənin yonma əməliyyatının keçidini icra etsin).

Əgər (P_7 – torno dəzgahında silindrik tipli mexaniki hissənin yonulması başa çatıbsa);

Və (P_8 - kran-manipulyator torno dəzgahının işçi zonasına hərəkət edsin);

Və (P_2 - kran-manipulyator tutqacı açıq vəziyyətdədirsə);

Onda (t_6 - kran-manipulyator tərəfindən yonulmuş silindrik tipli mexaniki hissəsinin torno dəzgahından götürülməsi keçidini icra etsin).

Əgər (P_9 – kran-manipulyator tutqacı qapalı vəziyyətdədirsə);

Və (P_{10} - kran-manipulyator torno dəzgahının işçi zonasından geri hərəkət edibsa);

Və (P_{11} – hazır məhsulun saxlanması zonası boşdursa);

Onda (t_7 - kran-manipulyator tərəfindən yonulmuş silindrik tipli mexaniki hissənin hazır məhsulun saxlanması zonasının i-ci yuvasına yerləşdirilməsi keçidini icra etsin).

Nəticə.

1. 3d şəklində ÇİS-in ümumi kompanovka sxemi qurulmuşdur.

2. Məntiqi predikatların hesablanması dilində ÇİS-in funksional fəaliyyət alqoritmı yaradılmışdır.

3. ÇİS-in idarəetmə alqoritmının blok-sxemi qurulmuşdur.

4. Petri-şəbəkəsi ilə ÇİS-in idarəetmə alqoritmının fəaliyyət prosesinin kompüter tədqiqatı aparılmışdır.

ƏDƏBİYYAT

1. Мазеин П. Г. Гибкий производственный модуль (ГПМ): Учебное пособие / [и др.]. – Челябинск: Южно-Уральский государственный университет, 2010, с.29
2. Nəsirova E.Ə. Çevik istehsal sisteminin kompleks şəkildə idarə edilməsi alqoritmının Petri şəbəkəsi ilə təsviri / Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, 2016, s. 266-268
3. Məmmədov C.F., Nəsirova E.Ə., Əhmədova S.M. TWIDO Kontrolləri vasitəsilə manipulyatorun etibarlı idarəetmə sisteminin yaradılması // Elmi xəbərlər. Təbiət və texniki elmlər bölməsi. c.12. №2. Sumqayıt: Sumqayıt Dövlət Universiteti, 2012, s. 80-82

4. Гусейнзаде Ш.С., Насирова Э.А. Создание структурных элементов сети Петри имитирующей конечного автомата / Материалы международной научной конференции «Теоретические и прикладные проблемы математики». 25-26 мая, Сумгаит, 2017, с.215-216.
5. Nəsirova E.Ə. Texnoparkın çevik mexaniki yığım istehsalat sahəsinin funksioanal tədqiqat alqoritminin semantik şəbəkə sxeminin qurulması / “İnformasiya sistemləri və texnologiyalar: nailiyyətlər və perspektivlər” mövzusunda elmi konfransın materialları, Sumqayıt, 15-16 noyabr, Sumqayıt, 2018.

РЕЗЮМЕ
ВОПРОСЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ФУНКЦИЙ УПРАВЛЕНИЯ ГИБКОЙ
ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СИСТЕМОЙ РАЗЛИЧНЫМИ ОПИСАТЕЛЬНЫМИ
МЕТОДАМИ ПОЗНАНИЯ

Насирова Э.А.

Ключевые слова: гибкая производственная система, сеть Петри, алгоритм управления, логическая модель

В процессе построения гибких производственных систем на основе сравнительного анализа проблем управления конкретного объекта исследования – модуля для механической сборки, была поставлена цель исследования и определены основные задачи по функциональному исследованию его системы управления. Была построена компоновочная схема объекта исследования в 3-х мерном виде.

На основе функционального анализа гибкой производственной системы была создана блок-схема управления. С помощью сети Петри проанализировав операции по управлению объекта исследования, обеспечены принципы эффективности и производительности.

SUMMARY
MODELING PROBLEMS OF FLEXIBLE PRODUCTION SYSTEM MANAGEMENT
FUNCTIONS USING VARIOUS DESCRIPTIVE METHODS OF COGNITION

Nasırova E.A.

Key words: flexible manufacture system, Petri net, control algorithm, logical model

In the process of building flexible manufacture systems on the basis of a comparative analysis of the control problems of a specific research object - a module for mechanical assembly, the research goal was set and the main tasks for the functional research of its control system were defined. The layout of the object of study in a 3-dimensional form was built.

On the base of functional analysis of the flexible manufacture system, a block-scheme was created. By means of the Petri net, after analyzing operations for controlling the object of research, the principles of efficiency and productivity were ensured.

Daxilolma tarixi:	İlkin variant	05.07.2019
	Son variant	16.12.2019