

УДК 658.52.011.56:658.512.4:681.5(043.3)

**СТРУКТУРА ТА СКЛАД ІНФОРМАЦІЙНОГО БАЗИСУ
АВТОМАТИЗОВАНОГО СИНТЕЗУ РОБОТИЗОВАНИХ
МЕХАНОСКЛАДАЛЬНИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

Г. М. Виговський, О. А. Громовий, кандидати технічних наук

В. А. Кирилович, доктор технічних наук

І. В. Крижанівська, кандидат технічних наук

Житомирський державний технологічний університет

e-mail: kiril_va@yahoo.com

Анотація. *Вхідна інформація є результатом виконання попередніх етапів проектування гнучких виробничих комірок (ГВК) та синтезу технологій в них. Саме вхідна інформація розглядається як інформаційний базис (основа), що впливає та визначає зміст, склад та параметри проміжної та кінцевої інформації. Вся вхідна інформація розглядається як постійна, умовно постійна та змінна. Розкрито сутність вказаних складових вхідної інформації, джерела її походження та знаходження. Визначено місце розроблених раніше інформаційних моделей складових відомого технічного базису ГВК, що є інваріантними щодо постановок задач автоматизованого синтезу роботизованих механоскладальних технологій (АС РМСТ).*

Наведена схема складу інформаційного базису наглядно ілюструє його складові та взаємозв'язки між ними.

Особливістю опису складових інформаційного базису є використання теорії кватерніонів, єдині змістовні одиниці яких дають можливість в подальшому приймати системні технологічні рішення при формуванні проміжної та кінцевої інформації АС РМСТ.

Ключові слова: *інформаційне забезпечення; роботизована технологія; синтез; модель*

Важливість, необхідність та складність розробки інформаційного забезпечення для реалізації нової концепції підвищення ефективності технологічної підготовки роботизованих механоскладальних виробництв (ТПГРМСВ) [4], що базується на системному підході, визначається з однієї сторони необхідністю врахування складних та різнохарактерних початкових (вхідних) даних та їх зростаючим в процесі обчислень обсягом, а з іншої – кардинальним чином впливає на ефективність функціонування ТПГРМСВ, у тому числі за рахунок впливу фактора часу на терміни ТПГРМСВ. Це нерозривно пов'язано із вартісними показниками витрат на розробку та складання інформаційного забезпечення, а також з обґрунтованістю та якістю системних технологічних рішень (СТР), що приймаються при цьому.

За даними міжнародної федерації робототехніки [31] має місце щорічне нарощування виготовлення та впровадження промислових роботів (ПР) в різних галузях промислового виробництва. Це також є своєрідним стимулом проведення наукових досліджень та практичних розробок для ефективного використання ПР як універсальних засобів гнучкої автоматизації.

Мета досліджень – розкриття структури, змісту та особливостей вхідної інформації, що формує інформаційний базис для реалізації автоматизованого синтезу роботизованих механоскладальних технологій в гнучких виробничих комірках машино- та приладобудування.

Матеріали та методика досліджень. Як показує аналіз багатьох інформаційних джерел [1, 3, 6, 12, 20, 21, 23–30, 32, 35–37], де тією чи іншою мірою, в тій чи іншій формі, в той чи інший спосіб досліджуються задачі прийняття СТР при проектуванні механоскладальних гнучких виробничих комірок (ГВК) машино- та приладобудування, а також автоматизованого синтезу (АС) роботизованих механоскладальних технологій (РМСТ) в ГВК, однозначно (а значить в контексті комплексності та системного підходу) інформаційне забезпечення не розроблене. Зміст задач та твердження дослідників та розробників цієї проблеми вказують на важливість його (інформаційного забезпечення), наявності та на проблемну орієнтованість щодо

комплексу розглядуваних задач. Причому важливою є його єдина математична основа. Фактично для кожної задачі, де з тією чи іншою мірою деталізації розв'язуються певні задачі, має місце спеціальне інформаційне забезпечення, орієнтоване та придатне лише для розв'язування досліджуваних (аналізованих) задач. Принципи комплексності та системності при цьому не застосовуються. Тому склад, структура та зміст інформаційного забезпечення при системному підході до АС РМСТ як необхідної складової реалізації нової концепції ТПГРМСВ [4] при загальній їх змістовності підлягають доопрацюванню щодо її змісту, структуруванню щодо її складу та використання нового математичного апарату при його (інформаційного забезпечення) формуванні.

Розробка інформаційного забезпечення для розв'язання задач підвищення ефективності ТПГРМСВ орієнтована на надання процесу реалізації ТПГРМСВ властивостей, що дозволяють ефективно функціонувати в змінних умовах постановок складових задач цієї проблеми шляхом прийняття СТРз врахуванням змін у початковій (вхідній) інформації, у внутрішньому механізмі процесу реалізації ТПГРМСВ та з врахуванням принципів відкритості, системності, інформаційної сутності, незалежності та достатності (незбитковості) [5, 9].

Результати досліджень. Всю інформацію за постановкою задач синтезу РМСТ [11] умовно поділено на вхідну I_e , проміжну I_i та кінцеву I_e :

$$I = I_e \cup I_i \cup I_e. \quad (1)$$

Вхідна (початкова) інформація I_e – це інформація, що надійшла від попередніх етапів проектування ГВК та РМСТ в них, а також інша інформація, що є необхідною для розв'язування специфічних задач саме аналізованого, тобто системного, підходу до проблеми підвищення ефективності ТПГРМСТ та її складових. I_e може розглядатись як інформаційний базис (основа), що значною мірою впливає та визначає зміст, склад та параметри інших інформаційних складових за виразом (1) – проміжної I_i та кінцевої I_e інформації.

Проміжна інформація I_i формується з різним ступенем автоматизації на різних етапах, стадіях, кроках, фазах за реалізації пропонованої концепції ТПГРМСВ. Це інформація підготовчого змісту для розв'язування задач згідно загальної концепції та безпосереднього змісту отриманих (розв'язаних) локальних (проміжних) задач.

У свою чергу в загальному випадку певна множина прояву та змісту вхідної інформації I_e є вхідною для розв'язування всіх подальших проміжних задач тощо, в тому числі для розв'язування локальних задач оптимізації згідно прийнятої концепції. Очевидно, що наявність проміжної інформації I_i є обов'язковою та необхідною в досліджуваній проблемі.

Вихідна інформація I_e є кінцевою інформацією і формується автоматично як результат розв'язування множини локальних задач прийнятої концепції ТПГРМСВ залежно від їх (задач) постановок. Прикладом I_e є множина проявів РМСТ – геометричних, кінематичних тощо, значення критеріїв оптимальності та обмежень тощо [10, 14–16].

Зміст та складові I_i та I_e формуються в подальшому впродовж алгоритмічно-програмної реалізації концепції ТПГРМСВ, і тут не досліджуються. Нижче розглядаються зміст та складові тільки інформаційного базису I_e .

Всю вхідну інформацію I_e доцільно розглядати як постійну I_{const} умовно постійну $I_{c.const}$ та зміну I_{var} :

$$I_e = I_{const} \cup I_{c.const} \cup I_{var}. \quad (2)$$

Постійна інформація I_{const} , що може розглядатися як базова, це інформація щодо обов'язкових і постійних компонентів I_e , зміст і форма представлення яких не залежить від початкових глобальної та локальних задач цієї проблеми, а також і від відповідних обмежень та умов, і визначається тільки змістом та специфікою задач. I_{const} – це інформація, що змістовно є методичними розробками і рекомендаціями для переопрацювання певної частини умовно-

постійної інформації з метою її (частини) подання у формі та вигляді, придатних для подальшого використання за розв'язування відповідних задач досліджуваної проблеми.

Умовно-постійна інформація $I_{c.const}$ змістовно є інформацією щодо елементів (складових) відомого технічного базису (ВТБ) – основного та допоміжного технологічного обладнання (ОТО та ДТО), пристосувань (Пр) робочих позицій (РП) ГВК та ПР. Носієм цієї складової є технічна, технологічна та конструкторська документація на вказані складові ВТБ ГВК.

Умовність умовно-постійної інформації $I_{c.const}$ визначається тим, що для різних ГВК множина структурних елементів ВТБ є різною за складом, характеристиками та параметрами, і як результат – за своїми технологічними можливостями. $I_{c.const}$ може бути подана двома складовими:

– $I_{cf.const}$ – так звана фіксована умовно-постійна інформація, що не підлягає подальшому переопрацюванню і певним видозмінам і тому використовується як фіксовані числові (цифрові) дані, наприклад, швидкість переміщення рухомих ланок МС ПР, технічні характеристики системи ЧПУ ПР тощо;

– $I_{cr.const}$ – це інформація, що є результатом переопрацювання частини інформації $I_{c.const}$ і є різницею множин $(I_{c.const} \setminus I_{cf.const})$. Це, наприклад, величини технологічних переміщень рухомих ланок МС ПР (узагальнені координати), їх (ланок) геометричні форми та розміри, потужності приводів окремих ступенів рухомості тощо. Інформація щодо вказаних параметрів та їх величини містяться в керівництвах по експлуатації ПР, їх паспортах, іншій технічній документації, а також як результат розв'язування певних проміжних задач.

Іншими прикладами складових $I_{cr.const}$ є наступні: інформаційні моделі об'єктів маніпулювання (ОМ) до та після технологічної дії на ОМ на кожній РП ГВК (інформація міститься в робочих кресленнях ОМ як заготовок, складальних компонентів, так і готових виробів, складальних одиниць, складальних виробів, технологічних картах ескізів), геометричні параметри ОТО, ДТО, ПрРП (носіями інформації є параметри технологічного обладнання,

керівництва щодо їх експлуатації, складальні креслення ПР, їх специфікації, складальні та робочі креслення Пр). Тому

$$I_{c.const} = I_{cf.const} \cup I_{cr.const} \quad (3)$$

Методичною основою отриманих складових $I_{c.const}$ які є результатом переопрацювання відповідної частини $I_{c.const}$ що виконується з використанням I_{const} та $I_{c.const}$ є інформація I_{const} . Формально цей процес переопрацювання інформації I_{const} можна інтерпретувати функцією синтезу автоматизованого синтезу (ФАС) φ_I , яка пов'язана з переопрацюванням лише інформаційних потоків і є проявом множини ФАС [11, 12, 16]. Формально φ_I відображає декартовий добуток ($I_{const} \times I_{c.const}$) в інформацію $I_{cr.const}$ як складової $I_{c.const}$:

$$\varphi_I : (I_{const} \times I_{c.const}) \rightarrow I_{cr.const} \quad (4)$$

Зміст множини функції синтезу φ_I для визначення складових $I_{c.const}$ розкрито в [4, 11].

Складові $I_{c.const}$ зазвичай зберігаються у відповідних базах даних (БД), а їх використання у відповідних обчислювальних процедурах визначається особливостями та можливостями систем управління базами даних (СУБД).

Зміна інформація I_{var} фактично містить змінні інформаційні складові, що формують конкретні завдання щодо АС РМСТ конкретного виробу (деталі, складальної одиниці) на попередньо обраних структурних елементах ВТБ ГВК. Цю варіативну інформацію (чим і визначається її назва) можна розглядати як оперативну інформацію планово-організаційного змісту. До складу I_{var} входять:

– склад структурних елементів ВТБ, що формують робочі позиції ГВК ($WP | t = \overline{1, T^{d_g}}$), де T^{d_g} – кількість технологічних робочих позицій (на відміну від T – загальної кількості РП);

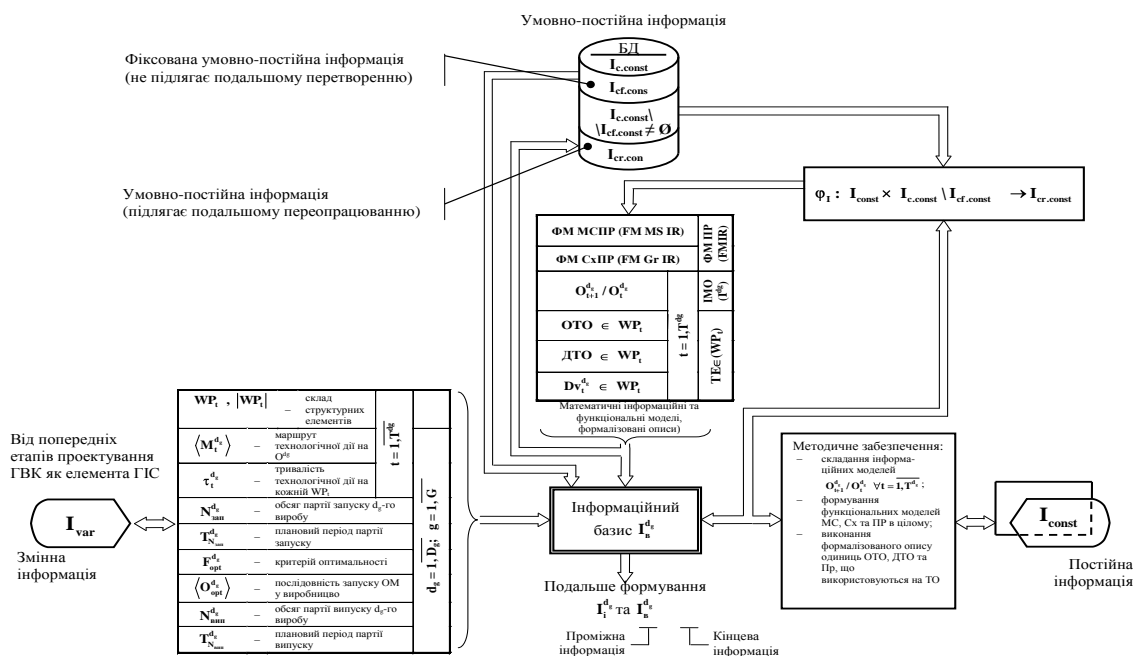
– маршрут технологічної дії на d_g -ий об'єкт виробництва на робочих позиціях ГВК (маршрутна технологія), що відображає технологічно обумовлене переміщення d_g -го об'єкту виробництва і виконується ПР – $\langle M_t^{d_g} | t = \overline{1, T^{d_g}} \rangle$;

- тривалість технологічної дії на об'єкт виробництва на кожній t -ій РП – $\left(\tau_t^{d_g} / t = \overline{1, T^{d_g}}\right)$;
- технологічно закономірна зміна стану d_g -го виробу при реалізації $\left\langle M_t^{d_g} / t = \overline{1, T^{d_g}} \right\rangle$ та тривалості технологічної дії на ОМ на кожній РП – $\left\langle O_t^{d_g} / t = \overline{1, T^{d_g}} \right\rangle$;
- величина партії запуску d_g -го ОМ, тобто $O_t^{d_g}$, у виробництво – $N_{зан}^{d_g}$;
- плановий період випуску партії запуску – $T_{N_{зан}}^{d_g}$;
- прийнятий критерій оптимальності F_{opt} ;
- послідовність запуску у виробництво d_g -их виробів.

Таким чином, інформаційний базис (вхідну початкову інформацію) для розв'язування складових задач досліджуваної проблеми, що є змістом запропонованої стратегії підвищення ефективності ТПГРМСВ на рівні ГВК [4], з урахуванням виразів (2) – (4) можна представляти так:

$$I_{\epsilon} = I_{const} \cup I_{cf.const} \cup I_{cr.const} \cup I_{var} . \quad (5)$$

Узагальнена схема формування складу інформаційного базису I_{ϵ} наведена на рисунку.



Узагальнена схема складу інформаційного базису I_{ϵ}

Вказані вище складові інформаційного базису реалізовані програмно. В термінах кватерніонів реалізація виконана покроково за такою загальною послідовністю: аналіз конструкції аналізованої складової ГВК – складання схеми заміщення (СЗ) – заміна рухомих та нерухомих елементів СЗ їх 3D-геометричними примітивами (s_e – куля, c_r – циліндр, p_d – паралелепіпед, c_e – конус, T_z – трапеція) – формування формалізованого опису (ФО) як такого.

Саме в такій послідовності реалізовані ФОсхватів (Сх) ПР [17, 34], маніпуляційних систем (МС) ПР [12, 32], інтегровані ФО ПР (МС та Сх) [13], ПР [18] та РП [2]. При цьому інформаційні моделі (ФО) ОМ, повні моделі яких є кортежем часткових інформаційних моделей [7], складених за операційними ескізами, забезпечують інформаційно достатній опис, що є придатним для подальшого розв'язування задач технологічної взаємодії (ТВ) СхПР з ОМ як складової АС РМСТ.

Технологічне обладнання РП формально описується як упорядкована множина конструктивно-геометричних параметрів зон заборони та зон доступу [2], що також є достатнім для розв'язування задач АС РМСТ.

Кватерніонами описуються також точнісні характеристики ПР [8, 19] та з їх допомогою розв'язуються задачі технологічної взаємодії Сх ПР з ОМ [3, 22].

Таким чином, ФО ПР, СхПР та ПР РП мають інформаційно-методичну спільність їх складання та описуються за розробленою методикою. Такий опис забезпечує автоматизоване розв'язування задач АС РМСТ як складових нової концепції ТПГРМСВ.

Висновки

Визначено склад інформаційного базису, який необхідний для реалізації концепції ТПГРМСВ. Його особливістю є використання єдиних змістовних математичних одиниць – кватерніонів, які використовуються для опису окремих складових ГВК та ОМ, дають можливість системно їх враховувати та застосовувати за подальших обчислень проміжної та кінцевої інформації.

Систематизовані складові інформаційного базису вказують на складні відношення між ними і передбачають використання необхідного методичного забезпечення їх переопрацювання, що є змістом постійної складової інформаційного базису (див. рисунок). Вона є інваріантною щодо особливостей постановки задач синтезу, кількості та параметрів позицій ГВК, конструктивних характеристик ОМ, а також маніпуляційних можливостей промислових роботів та їх схватів.

Список літератури

1. Гнучкі комп'ютерно-інтегровані системи: планування, моделювання, верифікація, керування / Л.С. Ямпольський, П.П. Мельничук, К.Б. Остапченко, О.І. Лісовиченко. – Житомир: ЖДТУ, 2010. – 786 с.

2. Кирилович В.А. Автоматизированная классификация зон обслуживания технологического оборудования промышленными роботами / В.А. Кирилович, К.Г. Биденко, Н.В. Макаренко // Zeszyty Naukowe Politechniki Rzeszowskiej – №261. – Mechanika.–z.76./ Materiały III Międzynarodowej konferencji Naukowo-Technicznej “Modułowe technologie i konstrukcji w budowie maszyn. MTK-2009”. – Poland, Rzeszow. – 2009. – S. 89 – 95.

3. Кирилович В.А. Автоматизованний синтез компоновальних структур механообробних гнучких виробничих комірок / В.А. Кирилович, О.В. Підтиченко, Б.Б. Самотокін // Науковий журнал “Технологічні комплекси”. – Луцьк: ЛНТУ, 2012. – №1,2 (5,6). – С. 36–49.

4. Кирилович В.А. Автоматизованний синтез роботизованих механоскладальних технологій: автореф. дис. ... д-ра техн. наук: спец. 05.02.08 “Технологія машинобудування” / В.А. Кирилович. – Київ, НТУУ “КПІ”, 2015. – 48 с.

5. Кирилович В.А. Аксиоматичний підхід до сутності роботизованих механоскладальних технологій та їх синтезу / Кирилович В.А // Сучасні технології в машинобудуванні. – НТУ “ХПІ”. – 2013. – Вип. 8. – С. 263 – 271.

6. Кирилович В.А. Геометричний аспект траєкторних задач

роботизованих механоскладальних технологій / В.А. Кирилович, І.В. Сачук // Збірник наукових праць Кіровоградського державного технологічного університету / Техніка в сільськогосподарському виробництві, галузеве машинобудування, автоматизація. – Вип.12. – Кіровоград: КДТУ, 2003. – С. 210–214.

7. Кирилович В.А. Інформаційна модель об'єктів маніпулювання для умов роботизованих механоскладальних технологій / В.А. Кирилович // Вісник Житомирського державного технологічного університету /Технічні науки. – 2009. – №4(51). – С.27–36.

8. Кирилович В.А. Моделювання точності позиціонування схватів промислових роботів / В.А. Кирилович, А.Ю. Сазонов// Автоматизація: проблеми, ідеї, рішення – АППР-2012. Матеріали міжнародної науково-технічної конференції, 3 – 8 вер., 2012 р. – Севастополь, 2012. – С. 83 – 84.

9. Кирилович В.А. Принципи автоматизованого синтезу роботизованих механоскладальних технологій на відомому технічному базисі гнучких виробничих комірок / В.А. Кирилович // Вісник Житомирського державного технологічного університету / Технічні науки. – 2011. – №3(58). – С. 33 – 47.

10. Кирилович В.А. Система техніко-економічних критеріїв як основа умов критеріальної реалізованості при автоматизованому синтезі роботизованих механоскладальних технологій / В.А. Кирилович // Науковий журнал "Енергетика і автоматика" / Технічні науки. – К.: НУБР і П України. – 2015. – №3(25). – С. 5 – 18.

11. Кирилович В.А. Системний підхід до роботизованих механоскладальних технологій як об'єкта синтеза / В.А. Кирилович // Сборник трудов XIX международной научно-технической конференции "Машиностроение и техносфера XXI века". – 2012. – Донецк. – Т.2. – С. 38 – 39.

12. Кирилович В.А. Теоретико-множинна інтерпретація проектування роботизованих технологій в гнучких виробничих комірках / В.А. Кирилович // Вісник ЖДТУ / Технічні науки. – Житомир, 2010. – №2(53). – Т. 1. – С. 35 – 43.

13. Кирилович В.А. Узагальнена функціональна модель промислових

роботів / В.А. Кирилович, Р.С. Моргунов // Вісник НУ "Львівська політехніка" "Оптимізація виробничих процесів і технічний контроль у машинобудуванні та приладобудуванні". – Львів, Видавництво Львівської політехніки. – 2012. – №746. – С. 66–70.

14. Кирилович В.А. Умови параметричної реалізованості при автоматизованому синтезі роботизованих механоскладальних технологій / В.А. Кирилович // Науковий журнал "Енергетика і автоматика" / Технічні науки. – К.: НУБР і П України. – 2015. – №3(25). – С. 121 – 130.

15. Кирилович В.А. Умови функціональної реалізованості роботизованих механообробних технологій в гнучких виробничих комірках / В.А. Кирилович // Технологічні комплекси. – Луцьк. – 2010. – № 1. – С. 136 – 145.

16. Кирилович В. Формальна стратегія автоматизованого синтезу роботизованих механоскладальних технологій / В. Кирилович // "Технічні вісті". Науковий часопис. – Львів. – 2015 / 1(41), 2(42). – С. 98–100.

17. Кирилович В.А. Формування функціональних моделей схватів промислових роботів / Кирилович В.А., Мельничук П.П., Моргунов Р.С. // Міжнародний збірник наукових праць "Прогресивні технології і системи машинобудування". – Донецьк: ДонНТУ. – 2012. – Вип. 1,2 (44). – С. 110-115.

18. Кирилович В.А. Щодо інформаційних моделей пристосувань технологічного обладнання / В.А. Кирилович, Р.С. Моргунов // Тези VI Міжнародної науково-технічної конференції "Інформаційно-комп'ютерні технології – 2012", Житомир, 4 – 6 жовтня 2012 р. – С. 15 – 17.

19. Комбінований підхід до точнісної атестації робочих зон промислових роботів / В.А. Кирилович, А.Ю. Сазонов, Б.Б. Самотокін [та ін.] // Науковий Вісник Херсонської державної морської академії : науковий журнал / Херсонська державна морська академія. – Херсон: Видавництво ХДМА. – 2012. – №2(7). – С. 238 – 249.

20. Корендясев А.И. Теоретические основы робототехники / Корендясев А.И., Саламандра Б.Л., Тывес С.М.; отв.ред. Каплунов С.М.; Ин-т машиноведения им. А.А. Благонравова РАН. – М.: Наука, 2006 (В. 2-х кн.).

21. Лищинский Л.Ю. Структурный и параметрический синтез гибких производственных систем / Л.Ю. Лищинский.– М.: Машиностроение, 1990. – 312 с.

22. Мельничук П.П. Задачі технологічної взаємодії схватів промислових роботів з об'єктами маніпулювання в механоскладальних гнучких виробничих комірках / П.П. Мельничук, В.А. Кирилович, Р.С. Моргунов// Збірник наукових праць Житомирського державного технологічного університету "Процеси механічної обробки в машинобудуванні". – Житомир, 2011. – Вип. № 10. – С.24–41.

23. Пасічник В.А. Основи комп'ютерно-інтегрованого механоскладального виробництва: автореф. дис. на здобуття наук. степеня д-ра техн. наук: спец. 05.02.08 "Технологія машинобудування"/ Пасічник Віталій Анатолійович.–НТУУ "КПІ". – К., 2009. – 36 с.

24. Пуховский Е.С. Проектирование станочных систем многономенклатурного производства / Пуховский Е.С., Кукарин А.Б. – К.: Техника, 1997. – 221 с.

25. Своятыцкий Д.А. Моделирование процессов сборки в робототехнических комплексах / Своятыцкий Д.А. – Мн.: Наука и техника, 1983. – 93 с

26. Шпур Г. Автоматизированное проектирование в машиностроении / Г. Шпур, Ф.-Л. Краузе / Пер.с.нем. Волковой В.И. и др.: Под.ред. Ю.М. Соломенцева, В.П. Диденко. – М.: Машиностроение, 1988. – 648 с.

27. Caihua Xiong. Fundamentals of Robotic Grasping and Fixturing / Caihua Xiong, Nam Ding, Youlung Xiong. – Word Scientific Publishing Co. Ptc. Ltd., 2007. – 218 p.

28. Handbook of industrial automation / [Castillo E., Hadi Ali S., Murio Diego A. And others] Edited by Shall Richard L., Hall Ernest L. – New York : Marcel Dekker, 2000. – 857 p.

29. Fahimi F. Autonomous Robots: Modeling, Path Planning, and Control / Fahimi F. – New York: Springer, 2009. – 348 p.

30. Gibilisco S. Concise Encyclopedia of Robotics / Stan Gibilisco – McGraw-Hill, 2003. – 383 p.
31. International Federation of Robotics [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ifr.org>
32. Kostal P. Flexible Manufacturing System / Peter Kostal, Karol Velisek // World Academy of Science, Engineering and Technology 77. – 2011. – P. 825–829.
33. Melnychuk P. Использование теории кватернионов для формирования функциональных моделей манипуляционных систем промышленных роботов / Petro Melnychuk, Valeriy Kyrylovych, Oleksandr Pysarchyk // Zeszyty Naukowe Politechniki Rzeszowskiej. – №279. – Mechanika. – z. 83(nr. 1/2011). – S. 103–112.
34. Melnychuk P. The use of the theory of quaternions for forming the functional models of industrial robots' grippers / Melnychuk P., Kyrylovych V., Morhunov R. // Zeszyty Naukowe Politechniki Rzeszowskiej. – Mechanika. – z.84 (nr 1/2012). – S. 35–41.
35. Saha S.K. Introduction to Robotics / S.K. Saha // Tata McGraw-Hill, New Delhi. – 2008. – 400 p.
36. Siciliano B. Hand book of robotics / B. Siciliano, O. Khatib. – Berlin: Springer-Verlag, 2008. – 1628 p.
37. Siciliano B. Robotics: Modelling, Planning and Control / B. Siciliano, L. Sciavicco, L. Villani, G. Oriolo. – London: Springer, 2009. – 632 p.

**СТРУКТУРА И СОСТАВ ИНФОРМАЦИОННОГО БАЗИСА
АВТОМАТИЗИРОВАННОГО СИНТЕЗА РОБОТИЗИРОВАННЫХ
МЕХАНОСБОРОЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

Г. М. Выговский, О. А. Громовой, В. А. Кирилович, И. В. Крыжановская

Аннотация. Входная информация является результатом выполнения предыдущих этапов проектирования гибких производственных ячеек (ГПЯ) и синтеза технологий в них. Именно входная информация рассматривается как информационный базис (основа), влияющий и определяющий содержание, состав и параметры промежуточной и конечной информации. Вся входящая

информация рассматривается как постоянная, условно постоянная и переменная. Раскрыта сущность указанных составляющих входной информации, источники ее происхождения и нахождения. Определено место разработанных ранее информационных моделей структурных составляющих известного технического базиса ГВК, инвариантных относительно постановок задач автоматизированного синтеза роботизированных механосборочных технологий (АС РМСТ).

Приведенная схема состава информационного базиса наглядно иллюстрирует его составляющие и взаимосвязи между ними.

Особенностью описания составляющих информационного базиса является использование теории кватернионов, единые смысловые единицы которых дают возможность в дальнейшем принимать системные технологические решения при формировании промежуточной и конечной информации при АС РМСТ.

Ключевые слова: *информационное обеспечение; роботизированная технология; синтез; модель*

STRUKTURE AND COMPOSITION OF INFORMATION BASIS OF AUTOMATED SYNTESIS OF THE ROBOTIC MECHANICAL ASSEMBLING TECHNOLOGIES

G. Vygovskyy, O. Gromovyy, V. Kyrylovych, I. Kryzhanivska

Annotation. *Input information is the result of the preceding stages of flexible manufacturing cells (FMC) design and synthesis technology in them. That input information is considered as an information basis (base) that influences and determines the content, structure and parameters of intermediate and final information. All incoming information is seen as permanent, relatively constant and variable. There are disclosed the essence of these components of the input data, its origin and source location. There are defined the place of the previously developed the informational models of the components of known technical basis of FMC which*

are invariant relatively a formulation of the automated synthesis of robotic mechanical assembling technologies (AS RMAT) setting tasks.

There dused scheme with the composition and the structure of the information basis clearly illustrates its components and the relationships between them.

The feature of the descriptions of information basis components is the theory of quaternions, the only meaningful units which make it possible in further to make the systematic technological solutions in the formation of intermediate and final information AS RMAT.

Keywords: *information providing; robotic technology; synthesis; model*