Аннотация

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ ДВИЖЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО АГРЕГАТА

Козаченко А.В.

Рассмотрено влияние системы управления на устойчивость сельскохозяйственного агрегата при движении для случая изменения дополнительной движущей силы по синусоидальному закону.

Abstract

THEORETICAL RESEARCHES OF STABILITY OF MOTION OF AGRICULTURAL AGGREGATE

A. Kozachenko

The influence of management on the stability of the agricultural unit for motion in the case of an additional driving force for change sinusoidal.

УДК 621.757

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СКЛАДАЛЬНИХ ПРОЦЕСІВ У МАШИНОБУДУВАННІ

Чибіряк Я.І., Ващенко С.М., Алексенко О.В., Дерев'янчук А.Й.
(Сумський державний університет)

Робота присвячена питанням скорочення тривалості виробничого циклу завдяки побудові раціонального варіанту послідовності складання. Розроблено метод синтезу раціональних варіантів послідовності складання виробів, що враховує ряд технологічних закономірностей послідовності складання і дозволяє мінімізувати тривалість виробничого циклу.

Ріст темпів технічної реконструкції підприємств в значній мірі досягається удосконаленням виробничих процесів. Аналіз виробництва показав відставання складальних процесів від заготівельних і механооброблюючих [1,3].

Одним із шляхів підвищення рівня складальних виробництв, є розробка раціональних технологічних процесів складання (ТПС). Ефективність ТПС у значній мірі залежить від раціонального синтезу послідовності складання. Від послідовності складання залежить також тривалість виробничого циклу, продуктивність, собівартість [2]. При цьому важливо проектувати таку послідовність складання, що приводила б до скорочення тривалості виробничого циклу, так як це дає змогу збільшити продуктивність праці, знизити собівартість продукції, прискорити обіг коштів, вкладених у

виробництво, зменшити обсяг виробничих площ на підприємстві [6]. Важливо не тільки максимально скорочувати тривалість циклу, але і визначати резерви його скорочення, виходячи з можливостей конструкції виробу і виробничої системи. Задача визначення послідовності складання є конструкторсько-технологічною, що і визначає складність її рішення. У результаті теоретичних і практичних досліджень по аналізу і синтезу технологічних процесів складання виробів виявлено шляхи скорочення тривалості виробничого циклу і збереження заданої високої якості виробів [1,5]. У даному напрямку розглянуто і проаналізовано роботи Вищої технічної школи (Німеччина), технічного університету (м. Дрезден, Німеччина), Національного технічного університету (МВТУ ім. Баумана, Росія), Московського станкоінструментального інституту, Національного технічного університету (Харківського політехнічного інституту), Національного технічного університету (Київського політехнічного інституту) та інших. При аналізі існуючого положення використані труди відомих у даній області вчених: Арпентьева Б.М., Бєляніна П.Н., Гавриша А.П., Гусєва А.А., Захарова М.В., Зєнкіна А.С., Корсакова В.С., Лебедовського М.С., Павлова В.В., Своятицького Д.Я., Тимофієва Ю.В., Федотова А.І., Челіщева Б.Е. та ін.

Виконаний аналіз показав, що, не дивлячись на виконання відомих робіт, необхідний подальший розвиток теорії технологічного проектування складальних процесів з урахуванням впливу конструкторсько-технологічних факторів на послідовність складання виробів.

Аналіз технологічних схем складання (ТСС) виробів дозволив встановити зв’язок між їх структурним видом і кількістю теоретично можливих варіантів послідовностей складання виробів. Встановлено, що кількість варіантів складання різко зростає при збільшенні кількості деталей у виробі. В цьому випадку не раціонально будувати всі теоретично можливі варіанти. Враховуючи цей фактор, на етапі побудови послідовності складання необхідно використовувати обмеження, відсіюючи непотрібні варіанти, і одержувати множину практично реалізуємих на виробництві послідовностей складання. Це дозволить зберегти ресурси ЕОМ і скоротити час проектування ТПС.

У роботі у якості таких обмежень використовуються: обмеження зв’язків (матриця базування B(n,n), матриця розмірних зв'язків R(n,n)), матриця доступу $D_s(k,k)$, таблиця характеристик складальних елементів (СЕ), матриця, що враховує точність виконання з'єднань Soed (k, 2), матриця технологічних обмежень, що відображає набір, технологічні можливості операційних комплексів і їх взаємозв'язок, матриця екологічних обмежень E(k,k) і правила їх застосування.

Основні зв'язки базування, які має виріб, представлено у вигляді матриці базування. Використання матриці базування дозволяє реалізовувати при складанні задане конструктором розташування складальних одиниць (СО) у виробі.

У конструкції орієнтація одних деталей відносно інших визначається не тільки безпосереднім їхнім контактом, але і розмірними зв'язками, які

необхідно враховувати для побудови раціональної послідовності складання виробу.

Математична модель, що відображає розмірні зв'язки в СО, представляється у вигляді матриці розмірних зв'язків R[n][n], де n – кількість деталей, що входять у даний складальний розмірний ланцюг (СРЛ).

Використання представленої інформації дозволяє з множини СЕ, що базуються по даному базовому СЕ, вибирати ті, які пов'язані з ним розмірними зв’язками, розглядати можливість їх складання у першу чергу, виявляти СРЛ у виробі і враховувати існуючі технологічні правила їх урахування при розробці раціональної послідовності складання.

Дослідження показали: якщо виріб має кілька СРЛ, то складання потрібно починати з того розмірного ланцюга, який містить більшу кількість розмірних ланок, до забезпечення точності з’єднання яких пред'являються більш високі вимоги. У противному випадку, при складанні в першу чергу розмірних ланок, що мають великі погрішності розмірів, сумарна погрішність при складанні більш точних ланок різко зростає. Це приводить до необхідності застосування більш точних і дорогих засобів технологічного оснащення.

Для врахування точності окремих деталей і СО при визначенні послідовності складання використовується матриця точності деталей і СО , що беруть участь в утворенні з'єднання. Використання даної матриці при рішенні дозволяє визначати ступінь точності розмірів, здійснювати їх реалізацію в послідовності, що залежить від цієї точності.

Значний вплив на послідовність складання спричиняють обмеження доступу. Дана інформація може бути представлена двома способами: у вигляді матриці, що задає порядок входження СЕ у виріб і у вигляді матриці, що задає порядок виконання з’єднань. При рішенні задачі використовується матриця доступу $D^s[k][k]$, задана з'єднаннями, де k - кількість складальних з'єднань у даній СО. Схема доступу $D^s(k, k)$, задана з'єднаннями, дозволяє враховувати ряд інших обмежень, пов'язаних з технологією виконання деяких операцій, з можливостями засобів технологічного оснащення і впливом складального процесу на стан навколишнього середовища і працюючих людей.

У роботі враховано такі конструкторсько-технологічні фактори, що впливають на раціональну послідовність складання виробу: технологічні можливості складальних операційних комплексів і їх взаємозв'язок транспортними засобами; маса, габаритні розміри СЕ, ієрархічна будова виробу; точність деталей і складальних одиниць; обмеження доступу на переміщення одних деталей іншими до місця установки; різна кількість рухів, у тому числі переорієнтації і переустановів у процесі складання; наявність загальних баз деталей і складальних одиниць; види складальних з'єднань і геометрична форма складальних елементів; вплив складального процесу на стан навколишнього середовища і працюючих людей.

При визначенні варіанту послідовності складання виробу враховується його ієрархічна побудова. Урахування ієрархічної побудови виробу дозволило значно спростити хід рішення задачі. Це дало можливість розробити алгоритм визначення раціональної послідовності складання для однієї складальної

одиниці (СО), що складається з деталей, і поширити його на більш складні СО, до складу яких крім деталей входять СО. При поширенні рішення на всю структуру виробу, необхідно дотримуватись таких правил:

– якщо одна СО є складовою частиною іншої, то вхідна збирається раніше тієї, у яку вона входить;

– при складанні складної СО, що має у своєму складі дві і більше простіших СО, застосовуються спеціальні правила рангування. Рангування СО засноване на теорії розмірного аналізу і дозволяє визначити порядок входження більш простих СО у більш складну;

– при визначенні послідовності складання складної СО, СО нижчого рівня, що входять до її складу, приймаються за окремі неподільні конструктивні елементи.

Вивчення властивостей і взаємодій між елементами виробу дозволило виділити ряд технологічних факторів, що впливають на послідовність складання. Оскільки задача вирішується в автоматичному режимі, ці фактори знайшли своє математичне вираження у вигляді, зручному для представлення в пам'яті ЕОМ.

При побудові послідовності складання необхідно також враховувати масу і габаритні розміри СЕ. У першу чергу необхідно здійснювати складання тих СЕ, що мають велику масу і великі габаритні розміри. Це пояснюється тим, що СЕ великих мас і великих габаритних розмірів важко переміщати і з’єднувати з необхідною точністю. Крім того, збільшення маси і габаритів СЕ спричиняє збільшення маси і розмірів використовуваного устаткування. Для врахування маси, габаритних розмірів та рівня технологічності складальних елементів використовується таблиця їх характеристик.

Розроблений метод синтезу раціональних послідовностей складання виробу складається з двох етапів: на першому етапі синтезується множина раціональних варіантів послідовностей складання виробу Raz $\{R_1, R_2,\ldots,R_Z\}$ з точки зору тривалості виробничого циклу; на другому серед отриманої множини Raz $\{R_1, R_2,\ldots,R_Z\}$ здійснюється відбір таких послідовностей, які можливо реалізувати в існуючій технологічній системі.

На основі проведених досліджень встановлено, що комплексне врахування факторів, які здійснюють вплив на синтез послідовності складання, дозволяє не тільки скоротити тривалість виробничого циклу, а й покращити якість виробів, що збираються шляхом врахування складальних розмірних ланцюгів.

Таким чином проведені дослідження дозволяють удосконалювати діючі технологічні процеси складання і проектувати раціональні технологічні процеси виробництв, що знов створюються.

Список літератури

1. *Алексеев А.В.* Разработка технологических процессов автоматизированной сборки изделий машиностроения: [учеб. пособие] / *Алексеев А.В.* – М.: МГТУ, 1989. – 36 с.

2. *Захаров Н.В.* Разработка технологических процессов сборки: [учеб. пособие] / *Н.В. Захаров*, *Ю.В. Тимофеев* – К.: УМК ВО, 1992. – 152 с.

3. *Арпентьев Б.М.* Прогнозирование качества функционирования технических систем / *Б.М. Арпентьев, А.Н. Куцын*, *Ю.И. Созонов* // Вестник НТУ«ХПИ». – 2001. – Т. 1, вип. 10. – С. 41–49.

4. *Ямпольский Л.С.* Оптимизация технологических процессов гибких производственных систем / *Л.С. Ямпольский, М.Н. Полищук*. – К.: Техніка, 1988. – 176 с.

5. Чибиряк Я.И. Моделирование последовательности сборки изделий / Я.И. Чибиряк // Вестник Национального технического университета «Харьковский политехнический институт». – 2001. – Вып. 10. – С. 128-136.

6. Чибіряк Я.І. Залежність кількості варіантів послідовностей складання від виду структури технологічної схеми складання / Я.І. Чибіряк // Вісник Сумського державного аграрного університету. – 2001.– № 6.– С.122-128.

Аннотация

СИНТЕЗ РАЦИОНАЛЬНОЙ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ СБОРКИ ИЗДЕЛИЙ

Чибиряк Я.И., Ващенко С.М., Алексенко О.В., Деревянчук А.И.

Статья посвящена вопросам сокращения длительности производственного цикла путем синтеза рациональной последовательности сборки изделий. Получила последующее развитие теория проектирования технологических процессов сборки. Разработан метод синтеза рациональных вариантов последовательности сборки изделий, который учитывает ряд технологических закономерностей последовательности сборки и позволяет минимизировать длительность производственного цикла.

Abstract

REDUCTION OF DURATION OF PRODUCTION CYCLE BY SYNTHESIS OF RATIONAL SEQUENCE OF ASSEMBLE OF WORKPIECES

Y. Chibiryak, S. Vashchenko, O. Aleksenko, A. Derevjanchuk

The thesis is devoted by a question of abbreviation of duration of a production cycle by construction of rational variant of balance of assembly. In operation the theory of projection of technological processes of assembly has received the further development. The method of synthesis of rational variants of balance of assembly of workpieces is developed which takes into account a series of technology factors of balance of assembly and allows to minimize duration of a production cycle.