

общ. ред. В.П. Ильина, – Мн.: Выш. шк., 1990. – С. 132-135. 8. Mc Kenzie, K., 2007, “The Numerical Simulation of Wheel Loads on a Electric Overhead Travelling Crane”, Masters Degree Thesis, Department of Civil Engineering, University of Stellenbosh.

Поступила в редколлегию 25.12.2013

УДК 621.86

Инженерные и информационные аспекты решения задачи о передвижении кранов мостового типа в среде MS EXCEL/ Григоров О. В., Степochкина О. В. // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Нові рішення в сучасних технологіях. – Х: НТУ «ХПІ», – 2014. - № 7 (1050). – С.6-12. – Бібліогр.: 8 назв. ISSN 2079-5459

У статті обосновується доцільність створення програми, призначеної як для дослідницьких, так і для інженерних розрахунків перекісних навантажень кранів мостового типу. Запропоновано підхід до вирішення важливої частини програми, пов'язаної із моделюванням остову мостового крану як статично невизначеної системи у середовищі MS Excel.

Ключові слова: перекіс крану, крани мостового типу, ходові якості кранів, математична модель, MS Excel.

Engineering and information aspects of the movement of bridge type cranes problem solution in the MS EXCEL environment / O.V. Grigorov, O.V. Stepochkina // Bulletin of NTU “KhPI”. Series: New desicions of modern technologies. – Kharkov: NTU “KhPI”, 2014.-№ 7 (1050).- P.6-12. Bibliogr.:8. ISSN 2079-5459

Expediency of creation of the program intended both for research, and for engineering calculations of skew loadings due to the cranes of bridge type locates in article. Approach to the decision of important part of the program which is connected with modeling of the crane bridge as redundant frame in the environment of MS Excel is offered.

Keywords: crane skew, bridge type cranes, running qualities, mathematical model, MS Excel.

УДК 658.512:658.52.011.56

О. Л. КОНДРАТЮК, канд. техн. наук, доц., УПА, Харків;
А. О. СКОРКІН, асистент, УПА, Харків

ЗАКОНОМІРНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ СИСТЕМИ ДРІБНОСЕРІЙНОЇ ЗБОРКИ СКЛАДНИХ МАШИНОБУДІВНИХ ВИРОБІВ

Проведені дослідження системи дрібносерійної зборки складних машинобудівних виробів з метою вирішення питання оптимізації організаційно технологічної та технічної підготовки складального виробництва.

Ключові слова: Виробництво, модель, збирання, семантична мережа

Вступ. Сучасне індустріальне виробництво характеризується складними машинобудівними виробами. У всьому обсязі операцій, складання становить найбільший обсяг, при цьому найбільш часті з'єднання по циліндрових поверхнях, різьбові з'єднання і з'єднання по плоских поверхнях. Рівень механізації та автоматизації тут дуже низький (близько 10 %) тому заздалегідь передбачити яким буде трудомісткість складального процесу для такого роду виробів досить важко, якщо заздалегідь не змоделювати його. Продуктивність праці в дрібносерійному складальному виробництві складних машинобудівних виробів також опиняється залежною від суб'єктивних чинників, а її рівень має тенденцію до періодичної зміни. Ефективність складального процесу визначається наступними складовими: якістю зборки; продуктивністю системи зборки; витратами на реалізацію складального процесу. Управління цими параметрами реалізується на етапах конструкторської підготовки виробу, технологічної підготовки виробничого процесу, організаційної і технічної підготовки процесу зборки.

© О. Л. КОНДРАТЮК, А. О. СКОРКІН, 2014

Мета роботи. Формування сукупності умов підвищення ефективності збирання складних машинобудівних виробів в умовах дрібносерійного виробництва стало основною метою цієї роботи.

Основний зміст системи дрібносерійної зборки складних машинобудівних виробів. Практично усі технічні завдання, що вирішуються шляхом маніпуляцій з предметом виробництва, мають на увазі зміну числа його ступенів свободи. При цьому треба враховувати, що предмет машинно-ручних операцій втрачає їх на користь свободи з тією технічною системою, в яку він включений. Тому ступінь свободи об'єкту машинно-ручної роботи є базовим у визначенні усіх технічних властивостей системи обробки, а, отже, подібність між функціональними характеристиками робітника і використовуваними їм технічними об'єктами відкриває доступ до них для подальшого використання і корекції.

На робочому місці (рис. 1) можуть бути розміщені: основне технологічне устаткування, допоміжне устаткування (транспортні засоби; складальні стенди, різноманітні вантажопідйомні пристрої і тому подібне), технологічне оснащення (збиральний і вимірювальний інструмент, різноманітні пристосування та технічна документація), організаційне оснащення (виробничі меблі, тара, засоби сигналізації, зв'язку, освітлення, захисні і запобіжні пристрої та засоби по охороні праці і техніці безпеки). Час складання виробів в системі дрібносерійної зборки складних машинобудівних виробів (СДЗ СМВ) визначає технологічний операційний час (норму часу), необхідний для виконання робіт при проведенні технологічної операції.

Час складання залежить від ряду чинників: виду і номенклатури виконуваних технологічних переходів, як основних, так і допоміжних; кількості одночасно зібраних виробів і проведених операцій і, у зв'язку з цим, може бути класифіковано по ряду конструкторсько-технологічних ознак.

Ключовою в цьому плані є організаційна структура системи зборки структуру якої можна визначити за допомогою виразу (1).

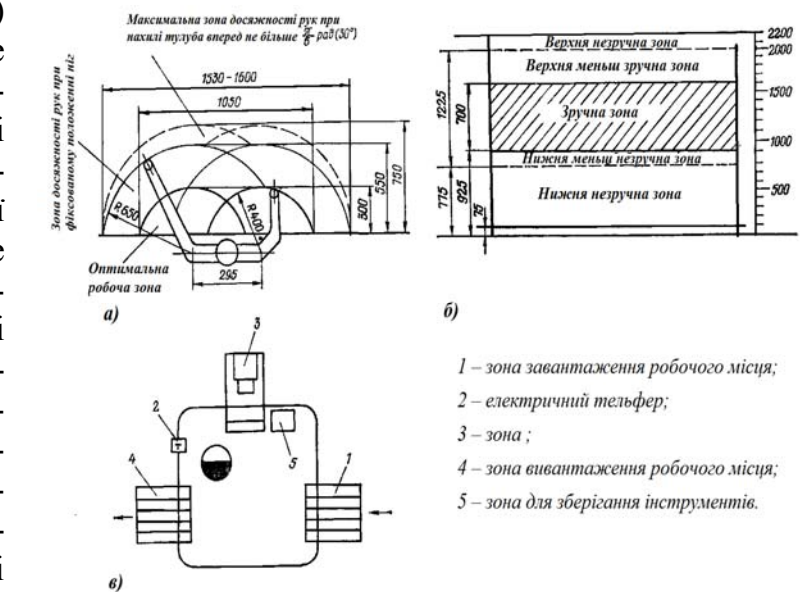


Рис. 1 – Планування робочого місця збиральника при вазі вузла більше, ніж 16 кг. а – ергономічна зона рухів в горизонтальній площині; б – ергономічна зона рухів в вертикальній площині; в - планування робочого місця збиральника

$$\left[x_7(x_4\{d, v, m\}) \otimes_{\min(A, N, T, C)}^{x_5, x_6} \{x_1, x_2, x_3\} \right] \Rightarrow x_7(x_4\{B\}), \quad (1)$$

де: $\{x_1, x_2, x_3\}$ - елементи системи складання: робоче місце складальника, система транспортування виробу, система складування виробу; x_5 - технологічна операція складання (ТОС); x_6 - технологічний процес складання (ТПС); $x_7(\dots)$ - партія виробів (ПВ); $x_4\{\dots\}$ - стани партії виробів (СПВ); $\{d, v, m\}$ - деталі, вузли та допоміжні матеріали, з яких складається вироб (d, v, m), вироб (В); $\min(A, N, T, C)$ - критерії формування організаційно-технічних та технологічних рішень, що застосовуються в процесі функціонування скла-

дальшої ділянки: робота з'єднання (А), потужність енергетичної установки обладнання, що витрачена на процеси зборки та транспортування (N), час складання і транспортування вузла (Т), приведені витрати на створення і підтримку виробничої системи в працездатному стані (С); ⊗ - позначення взаємодії елементів складальної системи; ⇒ - позначення перетворення елементів складального процесу.

Динамічна модель процесу проектування зборки. Математичне моделювання дозволяє розкрити функції проектування через функції опису станів, які в процесі проектування утворюють послідовність, і функції переходу від одного стану до іншого (рис. 2). При цьому процес зборки характеризується зміною складу виробу, який підкоряється законам взаємного положення деталей і їх поверхонь в тривимірному просторі. Порядок зборки визначається властивостями виробу: усі деталі обмежені в переміщеннях по усіх напрямках; одні деталі закривають доступ до інших; кожна деталь орієнтована відносно іншої.

Таким чином, динамічна модель дозволяє визначити простір зміни стану і основні множини, та характер зміни, таким чином основний закон перетворення одного стану в інше. У загальному випадку, динамічна модель оцінює завдання проектування в головному, а саме: динамічна модель дозволяє визначити основну властивість, що характеризує процес проектування; крім того, через цю властивість виражається поняття зміни, через яку може бути виражена зміна будь-якого об'єкту проектування технології машинобудування.

Наявність загальної основної властивості дає можливість різнохарактерні елементи, що беруть участь в завданнях проектування, представити як єдине змінюване ціле.

Інформаційна модель процесу проектування зборки характерна трьома етапами перетворень (рис 3.). На першому етапі розглядаються будь-які впорядковані пари деталей. Розглянуті інформаційні моделі представляють завдання проектування у вигляді послідовності математичних завдань проектування інформації з вказівкою для кожного завдання початкових і отримуваних великих кількостей. Інформаційна модель дозволила розглянути порядок перетворення інформації при рішенні завдань. Кожен етап перетворення в інформаційній моделі представлений Декартовим добутком, що означає

необхідність визначення надалі умов (функцій, процедур) формування підмножин з елементів розглянутих Декартових добутків. Інформаційна модель дозволила виявити основні математичні категорії завдання (множини і існування стосунків). Таким чином, інформаційна модель стає необхідним етапом для побудови формальної схеми рішення задачі, що поставлена.

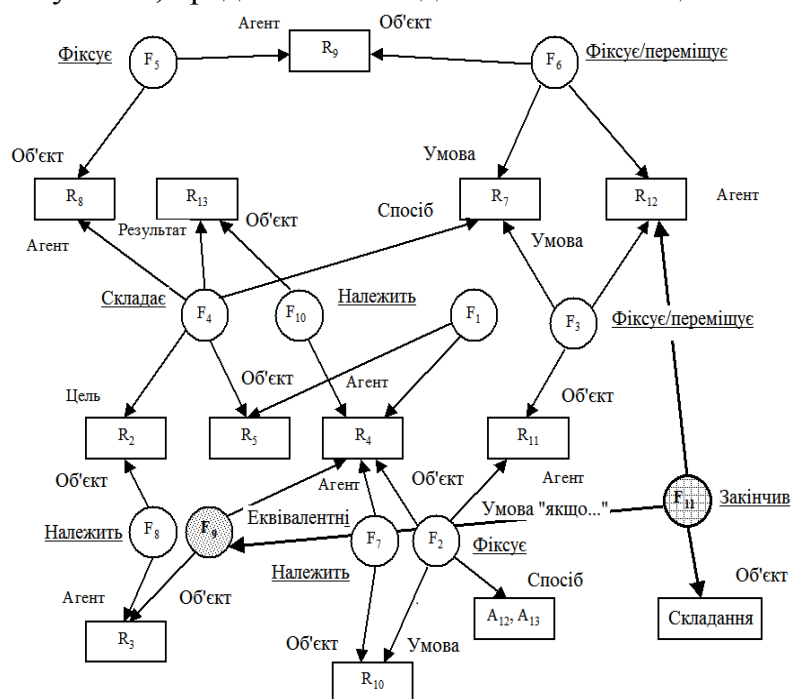


Рис. 2 – Семантична мережа зв'язку функціональних характеристик СДЗ СМВ з її станами

Логіко-лінгвістична модель процесу проектування зборки. Для семантичної мережі сформовано низку правил у вигляді логіко-лінгвістичних моделей, які визначають стан елементів системи збірки, а так само переходу з одного стану в інший. Зрештою логіко-лінгвістична модель дає опис затверджень технології в математичній формі за допомогою логічних функцій, що виражають технологічні взаємодії через класи взаємодій.

Розглянуті властивості конструкції виробу, необхідні для вирішення завдань автоматизації конструювання і проектування процесів зборки.

Враховуючи інформаційну, семантичну і логіко-лінгвістичну моделі процесу зборки, була розроблена узагальнена структура системи імітаційного 3D моделювання складального процесу, яка реалізується на 3 - вимірних моделях його елементів, переходів системи з одного стану в інший. Вона є моделлю монітора який забезпечує опитування стан кожного з елементів тих, що входять в систему зборки і перевіряє наявність умов переходу елементів з одного стану в інший до тих пір, поки умова зборки вузла в цілому не буде виконана.

Таким чином, узагальнену модель системи 3D моделювання зборки вузла можна представити у вигляді опису станів її елементів в різні моменти часу на допустимій множині станів (2), метою якої є досягнення екстремального значення цільової функції H відповідно до структурної моделі критеріїв $XС$

$$\Sigma = \{T, X, U, \Omega, Y, G, H, G\} \quad (2)$$

де: T - множина моментів часу, на яких аналізується виробнича система;

X - множина станів елементів виробничої системи (робоче місце складальника, транспортна система, склад);

U - вхідні дії на робочому місці складальника (РМС), у транспортній системі (ТС), на складі (С) (команди на збірку, завантаження, розвантаження та ін.);

W - множина допустимих вхідних дій на РМС, у ТС, на С;

Y, G - миттєві значення реакцій на РМС, у ТС, на С на допустимі вхідні дії;

G - моделі перетворення вхідних сигналів РМС, ТС, С, СС у вихідні;

H - вектор миттєвих станів системи складання (СС):

Висновки. В ході проведених досліджень створено алгоритми і імітаційні логіко-лінгвістичні моделі структурно-параметричного синтезу системи дрібносерійного збирання складних машинобудівних виробів, які засновані на об'єктно-орієнтованому підході та цілеспрямованому пошуку і оцінці варіантів структур і параметрів не потокових систем дрібносерійної зборки складних машинобудівних виробів.

Список літератури: 1. Балабанов А. Н. Краткий справочник технолога-машиностроителя. [Текст]/ А. Н. Балабанов // М.: Изд-во стандартов, 1992. - 464 с. 2. Базров Б. М. Основы технологии машиностроения. [Текст]/ Б. М. Базров //М. Машиностроение, 2005. - 736 с. 3. Кондаков А. И. САПР технологических процессов. [Текст]/ А. И. Кондаков //М.Издательский центр «Академия», 2007.-272с. 4. Аверченков В. И. Основы построения САПР. [Текст] / В. И. Аверченко, В. А. Камаев //Учебное пособие. Волгоград, Изд. ВПИ, 1984. - 120 с. 5. Аверченков В. И. Автоматизация обработки деталей на технологичность конструктивных форм. [Текст] / В. И. Аверченко, В. А. Шкаберин // Международный

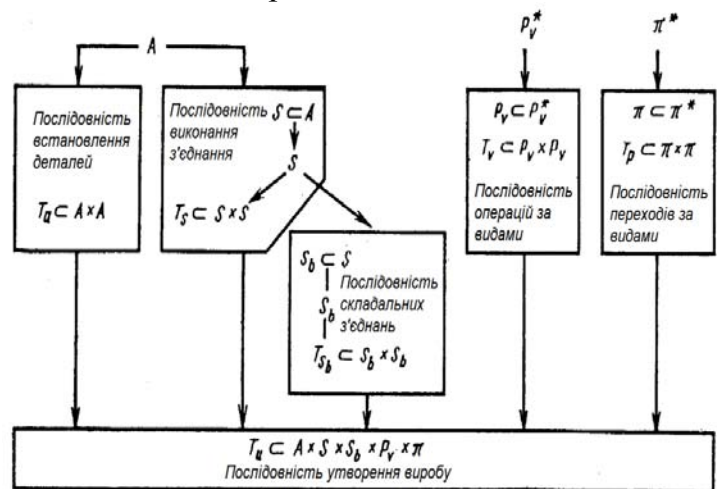


Рис. 3 – Інформаційна модель процесу проектування зборки

научно-техн. конф. "БАЛТТЕХМАШ-98": Материалы конф. Калининград, 1998. - 30-31 с. **6. Замятин В. К.** Технология и оснащение сборочного производства машино и приборостроения. [Текст]/ В. К. Замятин // Справочник Машиностроение, 1995. – 608 с.

Надійшла до редколегії 11.01.2014

УДК 658.512:658.52.011.56

Закономірності функціонування системи дрібносерійної зборки складних машинобудівних виробів/ Кондратюк О. Л., Скоркін А. О. // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Нові рішення в сучасних технологіях. – Х: НТУ «ХПІ», – 2014. - № 7 (1050). – С.12-16. – Бібліогр.: 6 назв. ISSN 2079-5459

Проведенные исследования системы мелкосерийной сборки сложных машиностроительных изделий с целью решения вопроса оптимизации организационно технологической и технической подготовки сборочного производства.

Ключевые слова: Производство, модель, сборка, семантическая сеть

Regularities system functioning small series assembling complicated mechanical engineering products/ O. L. Kondratiuk, A. O. Skorkin //Bulletin of NTU “KhPI”. Series: New desicions of modern technologies. – Kharkov: NTU “KhPI”, 2014.-№ 7 (1050).- P.12-16. Bibliogr.:6. ISSN 2079-5459

Studies of small-scale assembly of complex engineering products to address the issue of optimization of technological and organizational technical training assembly production.

Keywords: Manufacturing, model assembly, semantic network

УДК 622.245.3

А. Р. ЮРИЧ, канд. техн. наук, доц., Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

ПРИСТРІЙ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНОГО СТАНУ КОМПОНОВОК НИЗУ БУРИЛЬНОЇ КОЛОНИ

В статті пропонується підхід до оцінки напружено-деформованого стану компоновок низу бурильної колони в процесі буріння, за допомогою спеціального пристрою та коригування їх параметрів.

Ключові слова: буріння свердловин, компоновка низу бурильної колони, профіль стовбура свердловини.

Вступ. На даний час переважна більшість родовищ України перебувають в довготривалій експлуатації і знаходяться на завершальній стадії розробки, яка характеризується високим ступенем обводненості та вироблення запасів. Першочергова реалізація чергу активних запасів призвела до збільшення частки важковидобувних покладів, і ця тенденція зростає. Це викликано насамперед, складними гірничо-геологічними умовами буріння та відсутністю адаптивного до них техніко-технологічного забезпечення. Незважаючи на це, єдиним способом реалізації таких проектів залишається спорудження похило-скерованих і горизонтальних свердловин складних просторових профілів. При їх бурінні важливу роль відіграє стійкість стінок стовбура свердловини, яка залежить від режимів прокачування та якості промивальних рідин, конструкції, режимів спуску і обертання бурильної колони (БК), інтенсивності виконання спуско-підймальних операцій. Форма поперечного перерізу стовбура свердловини, локальні його викривлення, жолобні виробки і каверни на стінках [1] часто стають причинами заклинювань, затяжок та прихоплень БК, передчасного її зношування та причиною втрати проектної траєкторії буріння через неспроможність компоновок низу бурильної колони (КНБК) [2, 3] забезпечити долоту необхідну траєкторію руху. При бурінні свердловин одним із основних режимно-технологічних параметрів, що впливає на ефективність руйнування гірських порід, напружено-деформований стан БК, відхиляюче зусилля на долоті є осьове навантаження на

© А. Р. ЮРИЧ, 2014