

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**Сучасні технології  
у промисловому виробництві**

**МАТЕРІАЛИ  
та програма**

*III Всеукраїнської міжвузівської  
науково-технічної конференції  
(Суми, 22–25 квітня 2014 року)*

**ЧАСТИНА 1**

*Конференція присвячена Дню науки в Україні*

Суми  
Сумський державний університет  
2014

## ПРОГРАМНИЙ АНАЛІЗ ВАРІАНТІВ КІНЕМАТИЧНИХ СХЕМ ПРОМИСЛОВИХ РОБОТІВ

*Павленко І. І., професор, Попруга П. В., аспірант, КНТУ, м. Кіровоград*

Промислові роботи мають високу кінематичну рухомість виконуючих органів, що дозволяє їм здійснювати складні просторові переміщення та орієнтування деталей, які підлягають транспортуванню.

Попередню уяву про рухи, які виконуються роботами, можна одержати з кінематичних схем. Загальна кількість можливих варіантів кінематичних схем визначається формулою [1]:

$$m = \sum_{i=1}^n \frac{N!}{n_{III}!n_{IV}!n_V!} \cdot 2^{n_i} \cdot 4^{(N-1)},$$

де  $N = n_{III} + n_{IV} + n_V$  – загальна кількість кінематичних пар, використовуваних в кінематичній схемі робота;

$n_{III}, n_{IV}, n_V$  – кількість кінематичних пар відповідно III, IV та V-го класів.

$n$  – кількість ступенів рухомості робота.

Значна кількість ступенів рухомості робота призводить до величезної кількості можливих варіантів кінематичних схем, що ускладнює визначення доцільного варіанту схеми. Для вирішення поставленої задачі було розроблено алгоритм аналізу кінематичних схем з різною кількістю ступенів рухомості [2].

На основі даного алгоритму розроблено програмне забезпечення в середовищі Delphi для його автоматизації. Інтерфейс розробленого середовища представлено на рисунку.

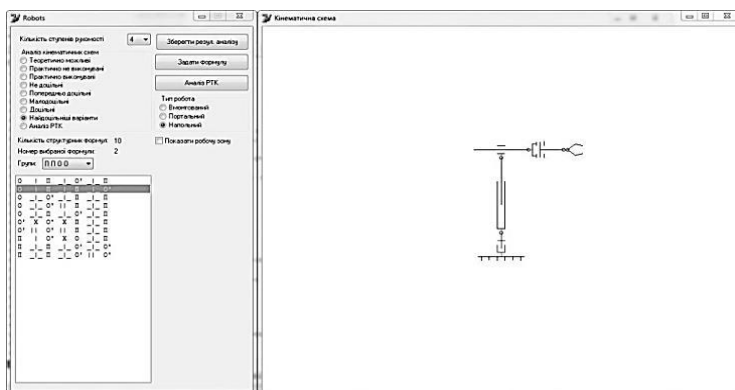


Рисунок – Інтерфейс програмного середовища для аналізу кінематичних схем промислових роботів

Використовуючи створене програмне забезпечення можна швидко виконати аналіз кінематичних схем для промислових роботів з двома, трьома, чотирма та п'ятьма ступенями рухомості. Нижче, в таблиці, представлено кількісний аналіз кінематичних схем промислових роботів.

Таблиця – Кількісний аналіз кінематичних схем

Кількість ступенів ухомості робота	Загальна кількість теоретично можливих вар.	Практично не виконувані варіанти	Практично виконувані варіанти	Недоцільні варіанти	Малодоцільні варіанти	Попередньо доцільні варіанти	Доцільні варіанти
$n$	$m$	$m_{\text{ПН}}$	$m_{\text{ПВ}}$	$m_{\text{НД}}$	$m_{\text{МД}}$	$m_{\text{ДВ}}$	$m_{\text{НДВ}}$
2	64	24	40	6	9	25	7
3	1024	624	400	119	75	206	13
4	16384	12384	4000	1762	625	1713	26
5	262144	222144	40000	20534	224	4242	48

З аналізу видно, що при зростанні ступеня рухомості загальна кількість варіантів значно зростає, а доцільних варіантів з даної кількості значно менше. Тому використання даного алгоритму та створеного програмного забезпечення є виправданим і значно полегшить задачу пошуку необхідної кінематичної схеми.

Висновки. Підсумовуюче вище сказане відмітимо, що значна кількість ступенів рухомості робота призводить до великої кількості можливих варіантів кінематичних схем і визначення оптимальної схеми робота, за такої кількості варіантів, є складним завданням. Розроблене програмне середовище на основі запропонованого алгоритму значно полегшує виконання даної задачі.

#### Список літератури

1. Павленко І. І. Промислові роботи: основи розрахунку та проектування - Кіровоград: КНТУ, 2007. – 420 с.
2. І. І. Павленко, Т. Г. Сябірзянов, П. В. Попруга. Комп'ютеризований аналіз кінематичних схем промислових роботів //36. «Загальнодержавний міжвідомчий науково-технічний збірник. Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин» випуск 42 ч. 1., КНТУ, 2013 р.