

МОДЕЛЮВАННЯ КІНЕМАТИКИ КРИВОШИПНО-ПОВЗУННОГО МЕХАНІЗМУ РОБОТА У ПРОГРАМНОМУ СЕРЕДОВИЩІ «ІС МАТЕМАТИЧНИЙ КОНСТРУКТОР»

Галина Сокол

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6183-9155>

Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара, Дніпро

Володимир Дудніков

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7115-7086>

Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара, Дніпро

Тетяна Кадильникова

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0817-9466>

Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара, Дніпро

Владислав Стешенко

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-2869-1766>

Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара, Дніпро

Вступ

Створення нових робототехнічних систем у світі неможливо без застосування інформаційних технологій. Останні півстоліття інформаційні технології активно розвиваються як власними силами, так і у застосуванні до техніки. Застосування інформаційних технологій суттєво змінило стиль навчальних процесів при викладанні дисциплін з робототехнічних систем та комплексів. Наприклад, вже розроблені навчальні посібники з використання програмного середовища AutoCad при проектуванні та проведенні розрахунків механізмів [1-3].

МЕТА ТА ЗАДАЧІ

Метою роботи стала розробка методики з кінематичного аналізу первинного кривошипно-повзунного механізму промислового робота з використанням програмного середовища “ІС Математичний конструктор”. При цьому вирішені задачі:

використати встроєні функції програмного середовища для проведення проектування та кінематичних розрахунків кривошипно-повзунного механізму в конструкції ПР;

визначитися с функціями програмного середовища, що дозволяють провести анімацію рухів.

ОПИС ПРОГРАМИ «ІС МАТЕМАТИЧНИЙ КОНСТРУКТОР» ТА ЇЇ ПРИЗНАЧЕННЯ.

Програмне середовище «ІС Математичний конструктор» [4] – творче комп'ютерне середовище, що дозволяє створювати моделі, які поєднують конструювання, динамічне дослідження, анімаційний експеримент. Воно може бути використане на всіх етапах навчального процесу. Розробка методу кінематичного аналізу важливих механізмів, що є первинними у промислових роботів та маніпуляторах космічного призначення з використанням пакету прикладних програм «ІС: Математичний конструктор» є актуальним науково-прикладним завданням.

Алгоритм рішення розбивається на прості обчислювальні процедури. Контроль за вірністю розрахунків студенти можуть виконати самостійно на кожному етапі рішення. На рисунках 1, 2 наведені інструменти, що використовує програмний комплекс «ІС Математичний конструктор».

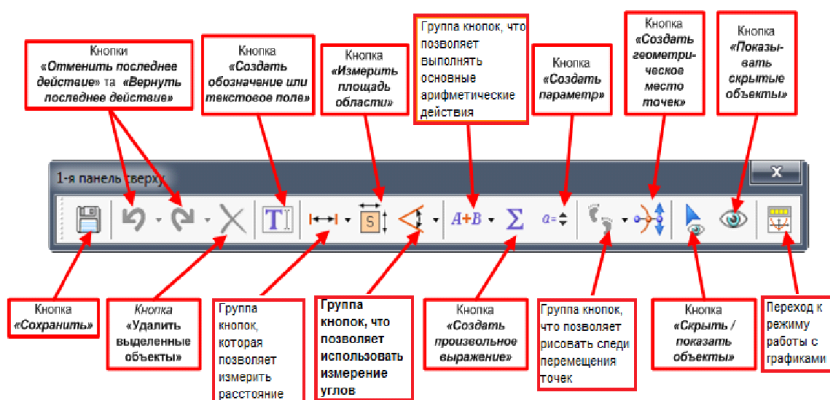


Рисунок 1 - Основні панелі та інструменти

Можна бачити, що в цьому виді програмування широко використовуються система вбудованих функцій, які дозволяють легко виконати диференціювання, тобто. обчислити швидкості та прискорення особливих точок важливих механізмів. Ці результати дозволяють оцінити межі досяжності схопу та вибрати його траєкторію руху. Дане програмне середовище забезпечує наочне анімаційне представлення траєкторій руху точок ланок, зміни величин і напрямків векторів швидкостей та прискорень на екрані дисплею у часі [3]. Використання пакету прикладних програм «ІС Математичний конструктор»

дозволяє ефективно вирішувати клас завдань із моделювання рухів кривошипно-повзунного механізму у складі роботів. Пакет прикладних програм «ІС. Математичний конструктор» дозволяє розрахувати координати особливих точок важільних механізмів залежно від зміни угла провідної ланки (кривошипу) з будь-яким кроком, повний оберт становить кут 360 градусів.

Створимо кнопку для анімації руху механізму.

а. Ідемо за адресою Кнопки → Анімація. Нам необхідно вибрати пункт меню, тобто вказати точку, що має рухатися. У нашому випадку це точка А. Вибравши точку, вказуємо місце розташування кнопки. Натискаємо лівою кнопкою миші у потрібному місці.

б. Натискаємо правою кнопкою миші по створеній кнопці і вибираємо в контекстному меню пункт Властивості об'єкта. Відкриється вікно, де можна змінити налаштування анімації. Рекомендується код, який знаходиться у вікні, скопіювати, а спеціальну кнопку для анімації видалити. Після всіх опцій можна запускати анімацію.

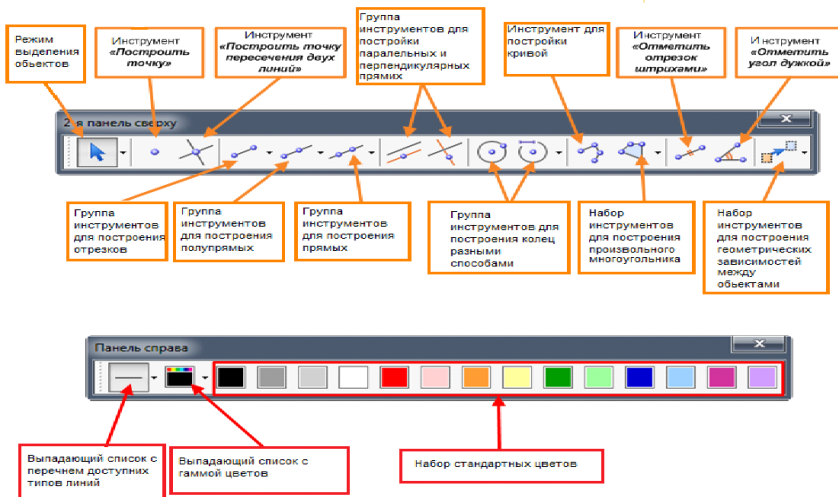


Рисунок 2 - Панель інструментів, що використовується для побудови відрізків

РЕЗУЛЬТАТИ

На рисунку 3 показано моделювання кінематичних характеристик (швидкостей, прискорень) з використання програмного середовища в «ІС Математичний конструктор» для окремого положення кривошипно-повзунного механізму.

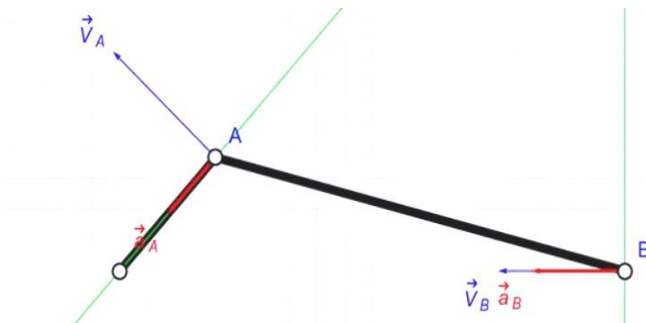


Рисунок 3 – Окреме положення кривошипно-повзунного механізму

ВИСНОВКИ

Розглянуто кінематичний аналіз кривошипно-повзунного механізму, що використовується у складі робота. Для моделювання рухів обраний пакет "1С Математичний конструктор". Це дозволило моделювати в анімації рухи ланок механізму і наочно зобразити вектори швидкостей і прискорень точок ланок.

Використання середи «1С: Математичний конструктор» дозволяє розвинути у студентів вміння та навички у вирішенні традиційних інженерних задач з використанням ІТ технологій.

ПОСИЛАННЯ

1. Сокол, Г. І., & Дудніков, В. С. (2014). Проектування плоских важільних механізмів з використанням AUTOCad. Поліграфія.
2. Сокол, Г. І., Дудніков, В. С., Алексеєнко, С. В., Давидова, А. В., & Хоріщенко, О. А. (2015). Проектування та розрахунки зубчастих передач з використанням комп'ютерних технологій. Журфонд.
3. Сокол, Г. І., Алексеєнко, С. В., Юшкевич, О. П., & Дудніков, В. С. (2022). Сили, що діють у машинах. Розрахунки з використанням AUTOCAD. Ліра.
4. Сокол, Г. І., Юшкевич, О. П., Хоріщенко, А. А., Ткачук, В. С., & Лапик, А. І. (2016). Моделирование механизмов промышленных и космических роботов в программной среде «1С Математический конструктор». Вестник НТУ «ХПИ», 21(1193), 128-135.