КИНЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПЛОСКОГО КРИВОШИПНО-ПОЛЗУННОГО МЕХАНИЗМА, В MSC.ADAMS

برنامج التحليل الديناميكي الآلي التحليل الحركي لآلية انزلاق كرنك مسطحة في للأنظمة الميكانيكية ادمز

Гатаулин Дмитрий Витальевич
Студент,
ГГТУ им. П. О. Сухого

Аннотация: *в работе рассмотрены возможности программного комплекса MSC.ADAMS для кинематического анализа плоского кривошипно-ползунного механизма.*

Ключевые слова: *3D-модель, ADAMS, кинематический анализ, плоский механизм, шарнирные соединения.*

Научный руководитель
المشرف العلمي
Гегедеш Марина Григорьевна
Декан Машиностроительный факультет, ГГТУ им. П.О.Сухого, к.т.н., доцент.

الخلاصة : تبحث هذه الورقة في قدرات حزمة برامج MSC.ADAMS للتحليل الحركي لآلية كرنك منزلقة مسطحة.

الكلمات المفتاحية : نموذج ثلاثي الأبعاد، ADAMS، التحليل الحركي، الآلية المسطحة، المفاصل المفصلية.

ديمتري فيتاليفيتش جاتولين
طالب بجامعة سخوي الحكومية التقنية

د. مارينا جريجوريفنا جيجيديش
عميد كلية الهندسة الميكانيكية بجامعة سخوي الحكومية التقنية، أستاذ مشارك.

Введение

Компьютерные технологии в настоящее время позволяют более быстро и полно производить исследования параметров простых и сложных машин и механизмов. В частности, инженерный программный комплекс MSC.ADAMS позволяет производить расчеты кинематических и динамических параметров тел и систем тел на основе численных методов[1, 2].

Цель работы – провести кинематический анализ плоского кривошипно-ползунного механизма с использованием программного комплекса MSC.ADAMS.

المقدمة

تسمح تقنيات الكمبيوتر حاليًا بإجراء أبحاث أسرع وأكثر اكتمالاً حول معلمات الآلات والآليات البسيطة والمعقدة. على وجه الخصوص، تسمح حزمة البرامج الهندسية برنامج التحليل الديناميكي الآلي للأنظمة الميكانيكية آدامز بحساب المعلمات الحركية والديناميكية للأجسام وأنظمة الأجسام استنادًا إلى الأساليب العددية[2,1].

يهدف هذا العمل إلى إجراء تحليل حركي لآلية كرنك منزلقة مسطحة باستخدام حزمة برامج التحليل الديناميكي الآلي للأنظمة الميكانيكية ادمز.

Результаты и обсуждение

Разработанная в MSC.ADAMS компьютерная модель кривошипно-ползунного механизма приведена на рисунке 1, б. Механизм предназначен для преобразования возвратно-поступательного движения поршня во вращательное движение (например, во вращательное движение коленчатого вала в двигателях внутреннего сгорания), и наоборот. Механизм также называют кривошипно-шатунным.

Все тела, входящие в исследуемую систему, принимались абсолютно твердыми. Кривошип представляют собой цилиндрический элемент со следующими параметрами: длина – 40 см, радиус – 1 см; шатун – цилиндрический элемент радиуса 1 см; ползун – прямоугольный параллелепипед: длина – 5 см, высота – 5 см, глубина(толщина) – 2 см.

Создание компьютерной модели кривошипно-ползунного механизма включало следующие этапы:

1) создание геометрического тела – кривошипа;
2) моделирование ползуна на заданном расстоянии от кривошипа;
3) создание шатуна, соединяющего кривошип, и ползун;
4) создание вращательной кинематической пары между кривошипом и землей;
5) создание вращательной кинематической пары между кривошипом и шатуном, шатуном и ползуном;
6) создание поступательной кинематической пары между землей и ползуном;
7) задание угла поворота кривошипа.

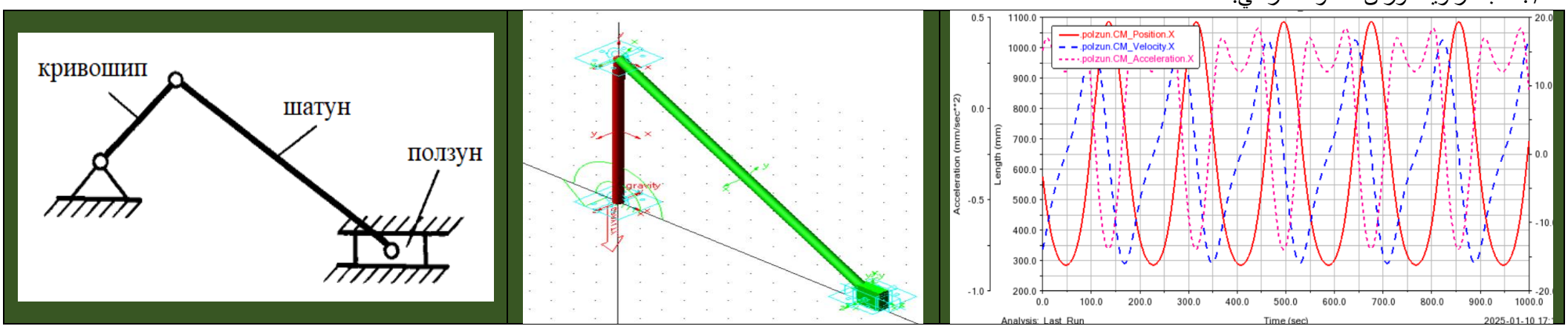
النتائج والمناقشة

يظهر النموذج الحاسوبي لآلية الكرنك المنزلق التي تم تطويرها في برامج التحليل الديناميكي الآلي للأنظمة الميكانيكية ادمز في الشكل 1، ب. تم تصميم الآلية لتحويل الحركة الترددية للمكبس إلى حركة دورانية (على سبيل المثال، إلى الحركة الدورانية لعمود المرفق في محركات الاحتراق الداخلي)، والعكس صحيح. وتسمى هذه الآلية أيضًا بآلية الكرنك.

وقد افترضنا أن جميع الأجسام المتضمنة في النظام قيد الدراسة صلبة تمامًا. العمود المرفقي هو عنصر أسطواني بالمعلمات التالية: الطول - 40 سم، نصف القطر - 1 سم؛ قضيب التوصيل – عنصر أسطواني بنصف قطر 1 سم؛ منزلق – متوازي مستطيلات: الطول – 5 سم، الارتفاع – 5 سم، العمق (السمك) – 2 سم.

شمل إنشاء نموذج حاسوبي لآلية الكرنك والمنزلق المراحل التالية:

1. إنشاء جسم هندسي - كرنك؛
2. إنشاء جسم هندسي - منزلق على مسافة معينة من العمود المرفقي؛
3. إنشاء قضيب توصيل يربط العمود المرفقي والمنزلق؛
4. إنشاء زوج حركي دوراني بين العمود المرفقي والأرض؛
5. إنشاء زوج حركي دوراني بين العمود المرفقي وقضيب التوصيل، وقضيب التوصيل والمنزلق؛
6. إنشاء زوج حركي انتقالي بين الأرض والمنزلق؛
7. ضبط زاوية دوران العمود المرفقي.



а *б* *в*

Рисунок 1– Расчетная схема (а) плоского кривошипно-ползунного механизма, разработанная в среде инженерного анализа MSC.ADAMS компьютерная модель (б) и полученные на основе компьютерного моделирования кинематические параметры ползуна (в)

الشكل 1 - مخطط حسابي (أ) لآلية منزلقة مرفقية مسطحة، تم تطويرها في بيئة تحليل هندسي MSC.ADAMS، ونموذج حاسوبي (ب) والمعلمات الحركية للمنزلقة التي تم الحصول عليها على أساس النمذجة الحاسوبية (ج)

Проведенный кинематический анализ плоского рычажного механизма позволил наглядно изучить характер движения каждого звена механизма, а также получить кинематические характеристики каждого звена. Гармонический характер движения ползуна обусловлен вращательным движением кривошипа и передачей этого движения через шарнирные соединения на остальные элементы механизма.

سمح لنا التحليل الحركي الذي تم إجراؤه لآلية الرافعة المسطحة بدراسة طبيعة حركة كل رابط من روابط الآلية بشكل واضح، بالإضافة إلى الحصول على الخصائص الحركية لكل رابط. يتم تحديد الطبيعة التوافقية لحركة المنزلق من خلال الحركة الدورانية للكرنك ونقل هذه الحركة من خلال مفاصل المفصلة إلى العناصر المتبقية من الآلية.

Заключение

Полученные результаты находятся в хорошем согласии с теоретическими представлениями о движении плоских рычажных механизмов и могут быть использованы для проектирования и оптимизации подобных механизмов.

الخاتمة

النتائج التي تم الحصول عليها تتفق بشكل جيد مع المفاهيم النظرية لحركة آليات الرافعة المسطحة ويمكن استخدامها لتصميم وتحسين مثل هذه الآليات.

Литература المراجع والمصادر

1. Shimanovsky, A. O. Research of the modern absorbing apparatus power characteristics influence on the freight train inter-car forces / A. O. Shimanovsky, P. A. Sakharau, M. G. Kuzniatsova // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – IOP Publishing, 2020. – T. 985. – №. 1. – C. 012027.
2. Петрачков, С. А. Компьютерное моделирование перевозки длинномерных грузовна сцепе из двух платформ // С. А. Петрачков, М. Г. Гегедеш // Вестник Белорусского государственного университета транспорта. – 2023. – No 1. – P. 117–120.