

Таблица 2 – Результаты исследования в указанном режиме

n, об/мин	500	1000	1500	2000
$\bar{y}$ , мм	2,38	3,14	4,34	5,58
$D[y]$ , мм <sup>2</sup>	1,42	1,56	2,02	2,44
$\sigma[y]$ , мм	1,19	1,25	1,42	1,56
$P(\alpha \leq y < \beta)$	1	1	1	0,9999

Из таблицы 2 следует, что на всем диапазоне n практически исключены выпадение y из заданного интервала [0,9 мм] и возможность поломки иглы.

Список использованных источников

1. Вентцель, Е. С. Теория вероятностей / Е. С. Вентцель. – Москва : Наука, 1969. – 676 с.

УДК 687.053.661

## АНАЛИЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОГРАММЫ MAPLESIM В КИНЕМАТИЧЕСКИХ РАСЧЕТАХ РЫЧАЖНЫХ МЕХАНИЗМОВ

Шарстнёв В.Л., к.т.н., доц.

Витебский государственный технологический университет,  
г. Витебск, Республика Беларусь

Реферат. В данной статье рассмотрены вопросы кинематического анализа, проведенного с использованием модулей при составлении расчетной схемы кривошипно-ползунного механизма в программе MapleSim.

Ключевые слова: MapleSim, кинематический анализ, кривошипно-ползунный механизм, модули.

При проектировании и кинематическом анализе поведения рычажных механизмов применяются средства вычислительной техники и соответствующее программное обеспечение. Одной из таких программ является MapleSim 2018 фирмы Maple Inc [1]. Программа MapleSim позволяет путем компоновки стандартных модулей, получить требуемую расчетную схему рычажного механизма.

Скомпоуем расчетную схему кривошипно-ползунного механизма, состоящую из отдельных модулей, соединенных между собой при помощи связей.

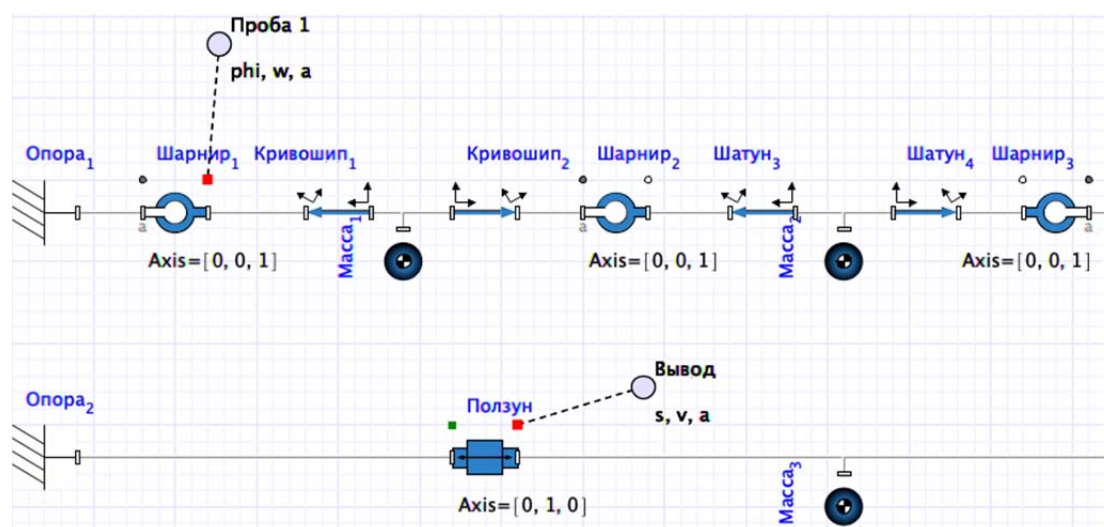


Рисунок 1 – Расчетная схема кривошипно-ползунного механизма

Анализируемая кинематическая схема кривошипно-ползунного механизма, сформированная из соответствующих модулей, приведена на рисунке 2.

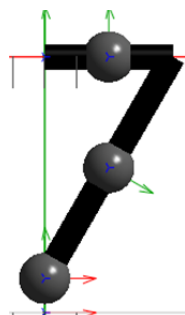


Рисунок 2 – Кинематическая схема кривошипно-ползунного механизма

На рисунках 3–5 представлены параметры, которые вводятся в соответствующие поля каждого модуля.

Для модуля Опора, в качестве примера, приведен модуль Опора<sub>2</sub>, который по параметрам аналогичен модулю Опора<sub>1</sub>, за исключением параметра  $\dot{\Gamma}_{XYZ}$ , где в качестве значения Y задано отрицательное число, указывающее на направление движения ползуна вдоль оси Y.

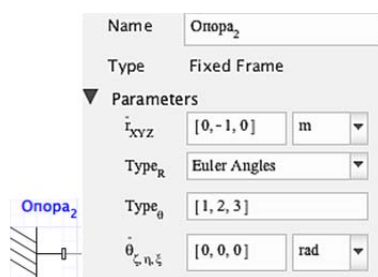


Рисунок 3 – Параметры опоры

Параметры модуля Шарнир (Шарнир<sub>1</sub>), параметры модуля Тело (Кривошип<sub>1</sub>) и параметры модуля Масса (Масса<sub>2</sub>), представленные на рисунке 4, приведены в качестве примера, так как все остальные параметры соответствующих шарниров, тел и масс вводятся одинаково и в однотипные таблицы.

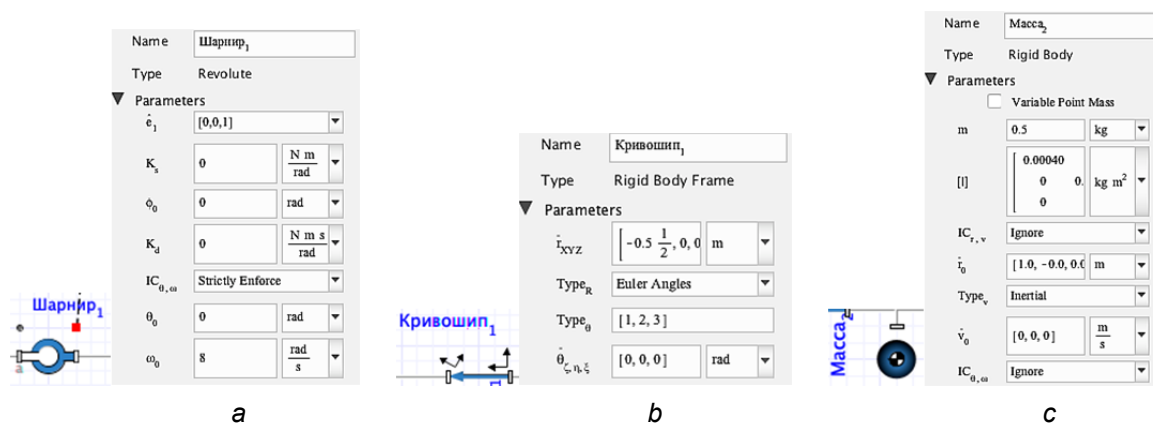


Рисунок 4 – Параметры шарнира (a), параметры тела (b), параметры массы (c)

Параметры модуля Тело (Ползун) вводятся таким же образом, что и параметры для модуля Тело (Кривошип, Шатун). Различие состоит в том, что при вводе параметра  $e_1$  вводится комбинация [0,1,0], так как ползун движется вдоль оси Y.

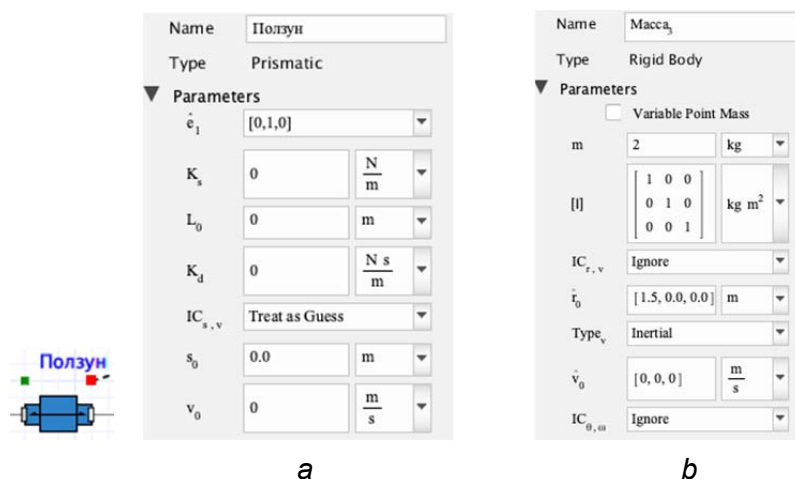


Рисунок 5 – Параметры ползуна: тела (а), массы (b)

Итоговые результаты кинематических расчетов кривошипно-ползунного механизма представлены на рисунке 6 и на рисунке 7.

На рисунке 6 изображена входная информация для кривошипа по углу поворота  $\varphi$ , угловой скорости  $\omega$  и углового ускорения  $\varepsilon$ .

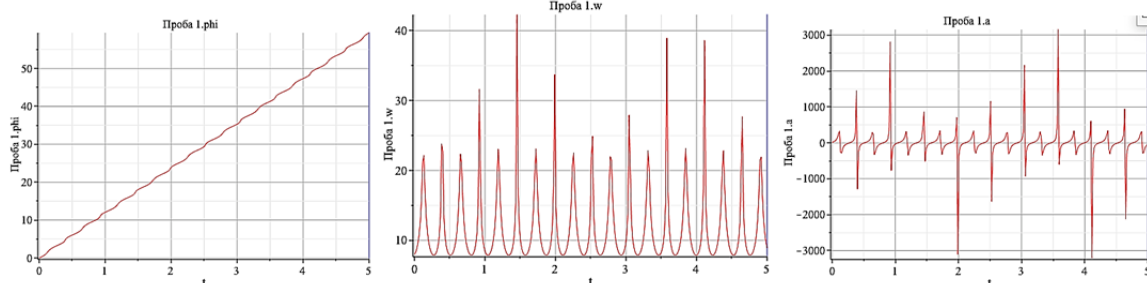


Рисунок 6 – Вывод информации по параметру  $\varphi = \varphi(t)$ ,  $\omega = \omega(t)$ ,  $\varepsilon = \varepsilon(t)$

На рисунке 7 изображена выходная информация для ползуна по перемещению  $s$ , скорости  $v$  и ускорению  $a$ .

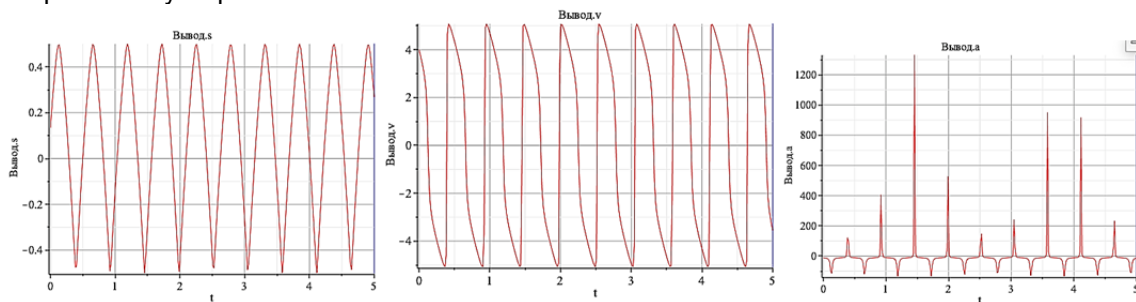


Рисунок 7 – Вывод информации по параметрам  $s = s(t)$ ,  $v = v(t)$ ,  $a = a(t)$

Выполненный в работе анализ показал, что использование программы MapleSim в кинематических расчетах рычажных механизмов позволяет пользователю, не владеющему основами кинематического анализа, достаточно просто вводить и выводить требуемую информацию.

Информация, выводимая в виде графиков, позволяет проанализировать и сделать соответствующие коррективы на стадии проектирования и кинематического анализа рычажных механизмов.

Однако, сама система MapleSim и справка по системе MapleSim представлены в английском варианте, что затрудняет ее использование русскоязычными специалистами.

#### Список использованных источников

1. [https://www.maplesoft.com/documentation\\_center/maplesim2018/MapleSimUserGuide.pdf](https://www.maplesoft.com/documentation_center/maplesim2018/MapleSimUserGuide.pdf).