

4. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведено компьютерное моделирование трехмерного напряжённо-деформированного состояния многокомпонентной системы диск/шина/асфальтобетон, нагруженной внутренним давлением шины и радиальной нагрузкой на диск.

Получено распределение напряжений в системе с учетом контактного взаимодействия между шиной и асфальтобетоном. Максимум контактного давления составил примерно 3,4 МПа. Показано, что напряжения в резине на 1–1,5 порядка ниже, а деформации выше, чем в стальном диске и нейлоновом каркасе, за счет большей жесткости последних.

Проведено моделирование опасных объёмов в шине и асфальтобетонном покрытии в зоне контакта. Полученные опасные объёмы в асфальтобетоне оказались примерно 2–2,5 раза больше чем в шине в силу большей жёсткости асфальтобетона. При этом октаэдрические опасные объёмы V_{int} в шине и асфальте оказались примерно в 2 раза меньше, чем опасные объёмы, рассчитанные по третьему главному напряжению V_3 .

Литература

1. *Imad L. Al-Qadi. Prediction of Tire-Pavement Contact Stresses and Analysis of Asphalt Pavement Responses: A Decoupled Approach / Imad L. Al-Qadi, Hao Wang // Journal of the Association of Asphalt Paving Technologists. – 2011. – №80. – С. 289–316.*
2. *Щербаков С.С. Компьютерное моделирование напряжённо-деформированного состояния и объёмной повреждаемости системы диск/автомобильная шина/асфальтобетон / Щербаков С.С., Грибовский Г.В. // Теоретическая и прикладная механика: междунар. научно-техн. сборник. Вып. 31. Минск: БНТУ, 2016. С. 351–355.*
3. *Щербаков, С.С. Механика трибофатических систем / С.С. Щербаков, Л.А. Соновский. – Минск: БГУ, 2011. – 407 с.*

КИНЕМАТИЧЕСКИЙ И ДИНАМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ В ПАКЕТАХ SOLIDWORKS, PTC CREO ELEMENTS И AUTODESK INVENTOR

И. В. Делендик

1. ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время существует большое количество систем автоматизированного проектирования (САПР). В каждой из них есть свои особенности построения деталей и анализа движения системы. В статье представлен сравнительный анализ теоретического решения задачи не-

центрального кривошипного механизма с решениями в пакетах Solid-Works, PTC Creo Elements и Autodesk Inventor, а также оценка погрешностей полученных значений.

2. ЗАДАЧА

2.1. Условие

Найти скорость ползуна B нецентрального кривошипного механизма при двух горизонтальных и двух вертикальных положениях кривошипа, вращающегося вокруг вала O с угловой скоростью $\omega=1,5$ рад/с, если $OA=40$ см, $AB=200$ см, $OC=20$ см. [2]

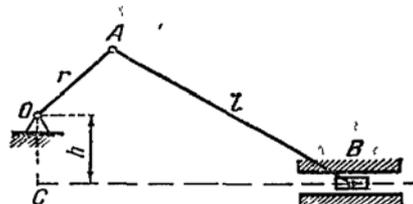


Рис.1. Исходный рисунок

2.2. Теоретическое решение

Теоретическое решение данной задачи всем хорошо известно.

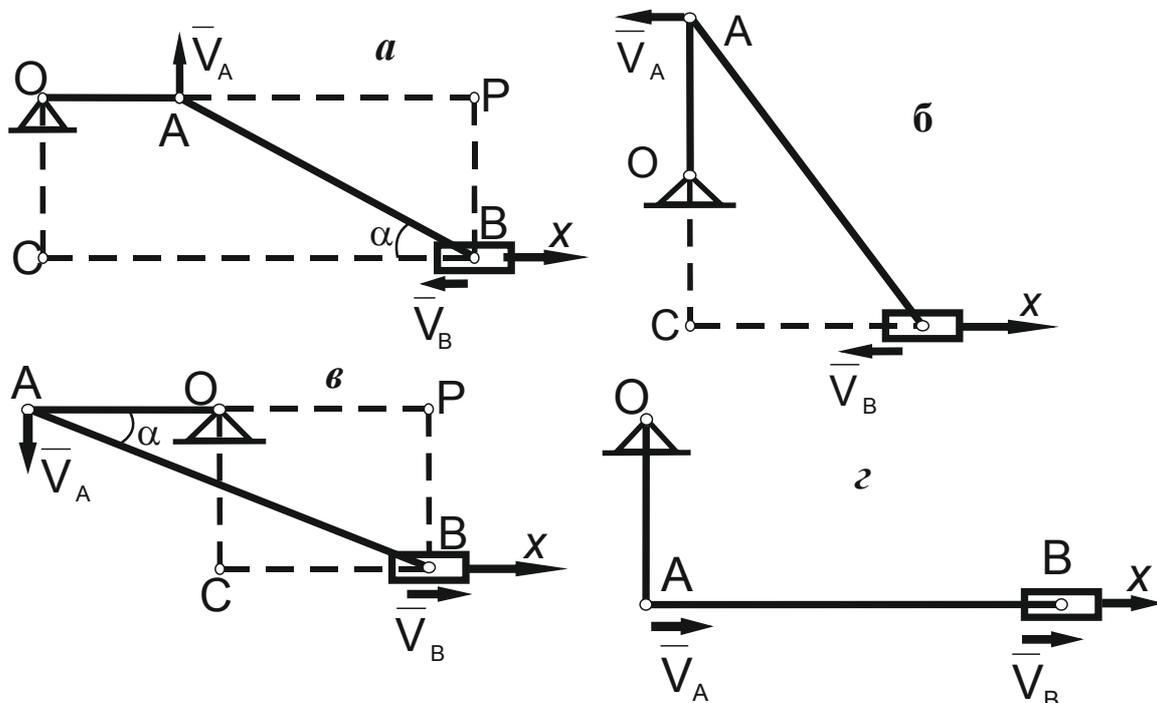


Рис.2. Два вертикальных и два горизонтальных положения кривошипа OA

Для положения *a*:

$$v_B = \omega_{AB} BP = \frac{v_A}{AP} BP = \omega \frac{OA}{OC \operatorname{ctg} \alpha} BP = 6,03 \text{ см/с}$$

Для положения *б*:

$$v_B = v_A = 1,5 * 40 = 60 \text{ см/с.}$$

Для положения *в*:

$$v_B = \omega_{AB} BP = 6,03 \text{ см/с}$$

Для положения *г*:

$$v_B = v_A = 1,5 * 40 = 60 \text{ см/с.}$$

2.3. Решение в пакетах

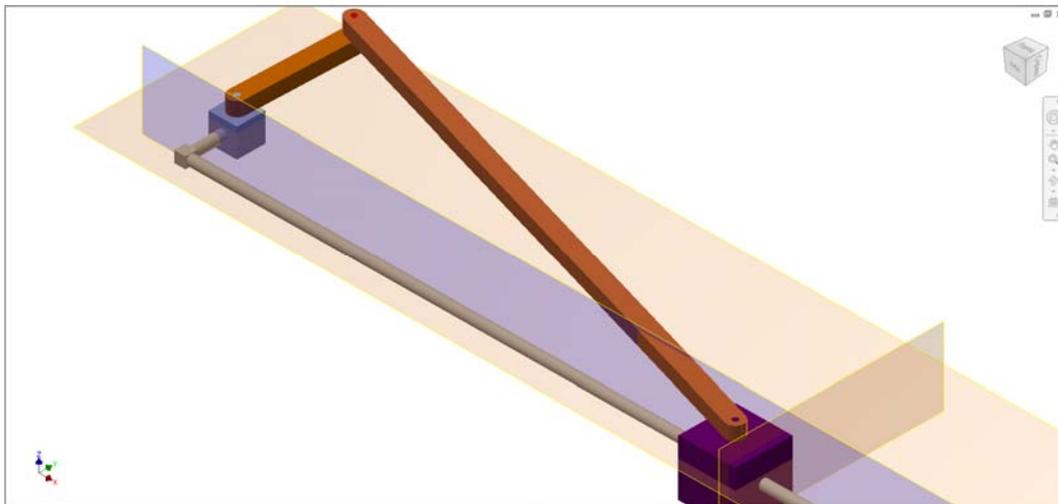


Рис.3. Построение в пакете

После построения и задания угловой скорости получаем график зависимости скорости ползуна В от времени.

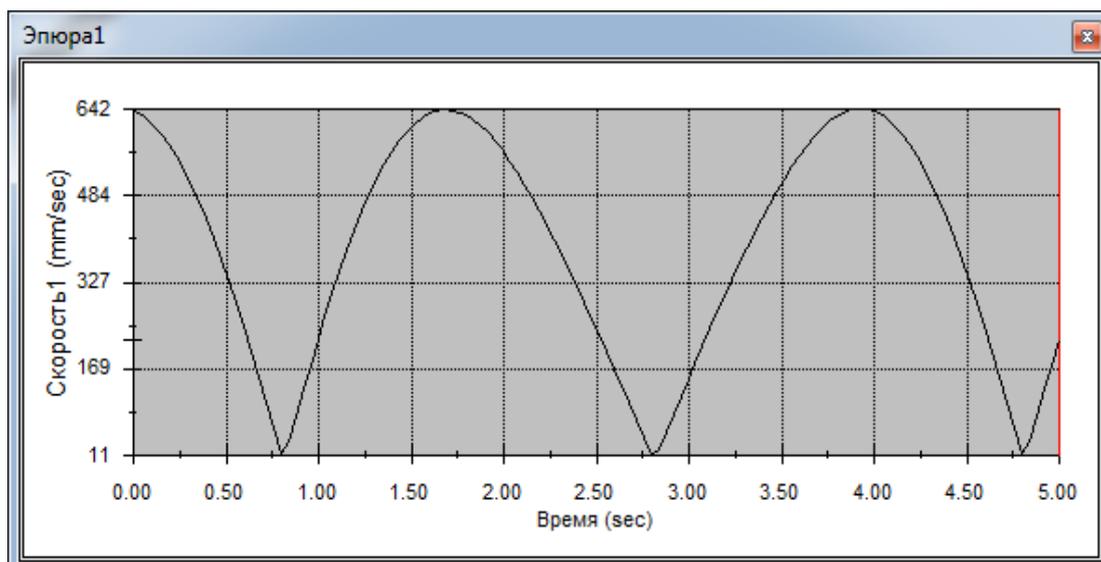


Рис.4. График зависимости скорости ползуна В от времени

Проанализировав график выбираем из его значений нужные положения. Аналогичным способом находим решения в других пакетах. Полученные данные заносим в таблицу. Ниже в таблице приведены значения скорости ползуна V при теоретическом решении и в пакетах SolidWorks, PTC Creo Elements и Autodesk Inventor.

Таблица

Значение скорости ползуна V при теоретическом решении и в пакетах с округлением до сотых

| Положения механизма | Теоретическое решение | SolidWorks | PTC Creo Elements | Autodesk Inventor |
|---------------------|-----------------------|------------|-------------------|-------------------|
| 1 | 6,03 см/с | 6,45 см/с | 6,31 см/с | 6,36 см/с |
| 2 | 60 см/с | 64,2 см/с | 62,8 см/с | 63,3 см/с |
| 3 | 6,03 см/с | 6,45 см/с | 6,31 см/с | 6,36 см/с |
| 4 | 60 см/с | 64,2 см/с | 62,8 см/с | 63,3 см/с |

Исходя из полученных результатов следует, что погрешность в решении колеблется в интервале 4,67%–7%.

3. ВЫВОД

Полученные решения показали, что с помощью систем автоматизированного проектирования можно решать прикладные задачи теоретической механики при этом следует уделять особое внимание правильному заданию исследуемой конструкции, свойств и граничных условий. Также система автоматизированного проектирования позволяет быстро получить анимацию движения исследуемой системы.

Литература

1. *Мещерский И.В.* Задачи по теоретической механике: Учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по техн. спец./И.В.Мещерский; Под ред. В.А.Пальмова, Д.Д.Меркина. - 45-е изд., стер. -СПб. и др.: Лань,2006. -447 с. 2. Тарг С.М. Краткий курс теоретической механики: Учеб. для вузов/С.М.Тарг. -15-е изд., стер. -М.: Высш.шк.2005. -415 с.
2. *Бать М.И и др.* Теоретическая механика в примерах и задачах.Учеб.пособ. для вузов. В 2-х т./М.И.Бать, Г.Ю.Джанелидзе, А.С. Кельзон. -9-еизд.перераб. -М.: Наука,1990. -670 с.
3. *Вярьвильская О.Н, Медведев Д.Г, Савенков В.А, Савчук В.П.* Теоретическая механика: практикум: учебное пособие / О.Н. Вярьвильская [и др.]; под ред. Д.Г. Медведева. – Мн.: БГУ,2005.-143с.