

ОСОБЕННОСТИ КИНЕМАТИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ КУЛИСНО-РЫЧАЖНОГО МЕХАНИЗМА УБИРАЮЩЕГОСЯ ШАССИ САМОЛЕТА

Дворников Л.Т., Шамсиев Х.Х.

Ключевые слова: шасси самолета, механизм убирающегося шасси, кинематика.

Аннотация. В статье изложено решение задачи кинематического анализа механизма убирающегося шасси самолета.

FEATURES KINEMATIC STUDIES OF THE ROCKER-LEVER MECHANISM FOR RETRACTABLE LANDING GEAR

Dvornikov L.T., Shamsiev Kh.Kh.

Keywords: aircraft landing gear, retractable landing gear mechanism, kinematics.

Abstract. The article presents the solution of the problem of kinematic analysis of the mechanism of retractable landing gear.

Одним из особо ответственных узлов самолета является механизм убирающегося шасси.

На рисунке 1 показана кинематическая цепь шасси с гидравлическим приводом, описанная в справочнике [1] академика Артоболовского И.И. на позиции 1436. Она включает в себя собственно колесо шасси 6, установленное на звене 4, которое входит в шарниры с двумя коромыслами 3 и 5. Коромысло 3, в свою очередь, входит в шарнир со штоком поршня 2 гидравлического домкрата 1, имеющего возможность качаться относительно опоры O_1 .

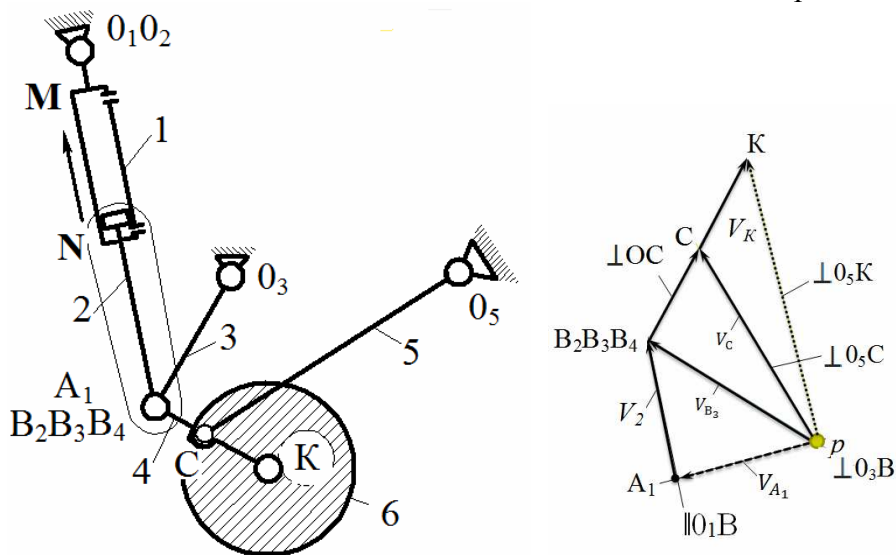


Рис. 1. Кулисно-рычажный механизм убирающегося шасси самолета

При подаче рабочей жидкости по каналом М или N поршень 2 получает поступательное движение относительно цилиндра 1 и принуждает к

движению коромысла 3. При этом, сам цилиндр 1 получает вращательное движение относительно опоры O_1 , а коромысло 3, поворачиваясь относительно опоры O_2 , через шатун 4 приводит в движение коромысло 5, а вместе с ним и колесо шасси 6. При взлете самолета поршень 2 полностью вдвигается в цилиндр и колесо шасси 6 вводится вверх, внутрь фюзеляжа самолета.

Исследуем процесс подъема колеса в транспортное положение.

Если в канал N подается рабочая жидкость в удельном объеме q ($\text{м}^3/\text{с}$), то при площади поперечного сечения цилиндра S (м^2) поршень со штоком 2 получит постоянную скорость движения $\bar{V}_2 = q/S$, $\text{м}/\text{с}$.

При известной скорости $\bar{V}_2$ можно найти скорости всех остальных точек и звеньев механизма. Используем для этого безполюсный метод задания движения поршня домкрата, при котором произвольно фиксируем на поле рисунка скорость $\bar{V}_2$ параллельно оси штока поршня в виде вектора A_1B_2 .

В точке В на схеме механизма сосредоточены четыре точки, принадлежащие разным звеньям, а именно – A_1 звена 1 (цилиндра гидродомкрата), совпадающей в рассматриваемый момент времени с точкой В, B_2 звена 2 (штока поршня гидродомкрата), B_3 звена 3 (коромысла O_3B), и звена 4 (шатунa BC). Эта точка В подвижна. Зафиксируем скорость V_1 произвольно на плоскости плана скоростей (рис. 2) в виде вектора $\bar{V}_{A_1}$ и от него отложим вектор скорости $\bar{V}_2$ точки B_2 относительно цилиндра 1, создающего движение поршня со штоком 2 внутрь цилиндра 1 со скоростью $\bar{V}_2$.

Если теперь из точек A_1 и B_2 вектора A_1B_2 провести линии, соответственно перпендикулярные O_1A_1 и O_3B , то на их пересечении будет найдена точка полюса плана скоростей р. Масштаб построения плана скоростей определится из выражения $\mu_v = \frac{V_2}{A_1B_2}$.

Отрезок PA_1 на плане, определяет скорость точки A_1 , относительно O_1 , то есть $\bar{V}_{A_1}$.

Скорость точки С звеньев 4 и 5 определится системой уравнений

$$\begin{cases} \bar{V}_C = \bar{V}_B + \bar{V}_{CB}, & \bar{V}_{CB} \perp CB, \\ \bar{V}_C = \bar{V}_{O_5} + \bar{V}_{CO_5}, & V_{O_5} = 0, \quad \bar{V}_{CO_5} \perp CO_5. \end{cases}$$

Угловая скорость цилиндра 1 и штока поршня 2 может быть найдена из выражения

$$\omega_1 = \omega_2 = \frac{V_{A_1}}{O_1B}.$$

Скорость точки К – оси колеса шасси, лежащая на продолжении звена 4, определится точкой К на плане, находящейся на пересечении продолжений линий B_2C и линии, проведенной из полюса, перпендикулярно O_5K .

Приведенный здесь метод определения скоростей точек и звеньев может быть использован для исследования и иных конструкций механизмов убирающегося шасси самолета.

Список литературы

1. Артоболевский И.И. Механизмы в современной технике. Том II. Рычажные механизмы. – М.: Наука, 1971.

References

1. Artobolevsky I.I. Mechanisms in modern technology. Volume II. Linkage. – М.: Science, 1971.

Дворников Леонид Трофимович – доктор технических наук, профессор, профессор кафедры механики и машиностроения, tmmiok@yandex.ru	Dvornikov Leonid Trofimovich – doctor of technical Sciences, Professor, Professor of the Department of mechanics and mechanical engineering, tmmiok@yandex.ru
Шамсиев Хасан Хамдамович – студент	Shamsiev Khasan Khamadamovich – student
Сибирский государственный индустриальный университет, г.Новокузнецк, Россия	Siberian state industrial university, Novokuznetsk, Russia

Received 24.06.2019