

СЕКЦИЯ 1. НАДЕЖНОСТЬ МАШИН И МЕХАНИЗМОВ

АНАЛИЗ РАБОТЫ АВТОМАТА-ПЕРЕКОСА ВЕРТОЛЁТА

А.Н. Бугаёва, студент гр. 0482

Томский политехнический университет, 634050, г.Томск, пр.Ленина,30

В 1911г. русский ученый Юрьев Б.Н. для реализации полета на одновинтовом геликоптере, использовал механизм собственного изобретения – автомат перекоса. Создание данного механизма стало отправной точкой для развития вертолетостроения [1].

Автомат перекоса — механизм, для управления несущим винтом вертолётов, автожиров и конвертопланов. Он обеспечивает управление вертикальным перемещением вертолёта, а также его наклоном по крену и тангажу, для этого автомат периодически изменяет угол установки каждой лопасти винта в зависимости от того, где лопасть оказывается в определённый момент времени в ходе вращения винта как целого.

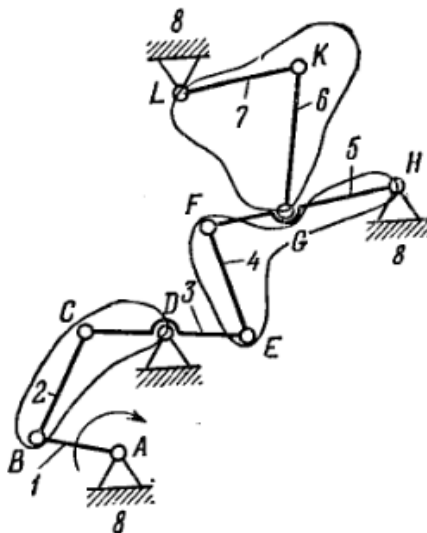


Рис. 1. Кинематическая схема автомата перекоса.

На рисунке 1 изображена кинематическая схема автомата-перекоса вертолёта, втулка находится в соединении с валом редуктора при помощи карданного шарнира или шарниром равных угловых скоростей. Использование последнего обеспечивает отклонение плоскости винта относительно оси в любом направлении. Механизм состоит из, кривошипа 1, шатунов 2, 4, 6, коромысел 3, 5, 7, неподвижные опоры 8.

Развитие вертолетостроение привело к тому, что основываясь на первоначальной схеме, предложенной Юрьевым Б.Н., появились различные варианты автомата перекоса. На рисунке 2 представлена одна из вариации автомата перекоса вертолета, где указаны основные элементы механизма.

Конструкция автомат перекоса выполнена из вращающегося и не вращающегося колец, соединяемых подшипником и соосных с валом несущего винта [2]. Оба кольца вместе с соединяющим их подшипником иногда называют тарелкой автомата перекоса. Вращающееся кольцо крепится к валу на кардане, который позволяет произвольным образом ориентировать плоскость автомата перекоса относительно вала, когда одно кольцо вращается, а другое неподвижно. Тяги лопастей прикреплены к вращающемуся кольцу, а тяги, идущие от органов управления, к неподвижному. Перемещение тарелки вдоль вала вызывает вертикальное перемещение тяг лопастей, которое не зависит от азимута и потому изменяет общий шаг лопастей. Если тарелке придать поперечный

наклон φ_a , то это вызовет синусоидальное перемещение тяги лопасти по вертикали $z_{т.л} = \varphi_{a.л}$ $x_{т.л} = \varphi_a r_{т.л} \sin \varphi$. Аналогично продольный наклон тарелки на угол φ_a вызывает перемещение $z_{т.л} = \varphi_a r_{т.л} \cos \varphi$. Таким образом, наклон тарелки автомата перекоса, задаваемый движением ручки управления, обеспечивает управление циклическим шагом лопастей, а вертикальное перемещение тарелки (или его эквивалент, если имеется отдельный механизм) - управление общим шагом.

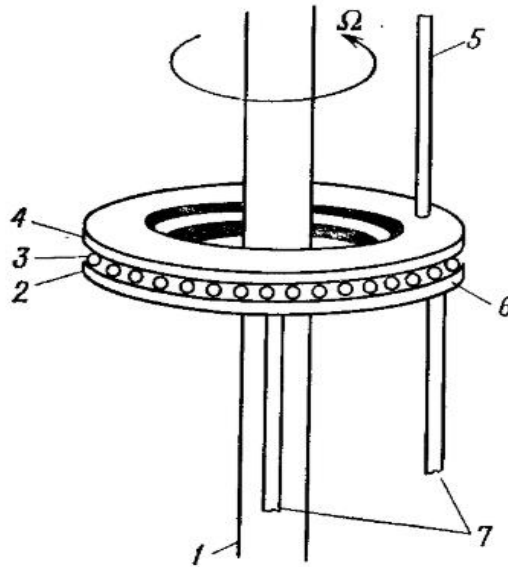


Рис. 2. Схема автомата перекоса: 1 – вал винта; 2 – не вращающееся кольцо; 3 – подшипник; 4 – вращающееся кольцо; 5 – тяга к поводку лопасти (на каждую лопасть по тяге); 6 – наклоняемая тарелка; 7 – к органам управления.

В общем случае действие системы управления можно охарактеризовать положением плоскости управления: наклон этой плоскости определяет циклический шаг, а ее положение по вертикали общий шаг. Так как изменение угла установки лопастей может быть вызвано и другими причинами (например, кинематической связью установочного и махового движений), положение плоскости управления не всегда полностью определяет установочное движение лопасти [3].

Список литературы:

1. Артоболевский И.И. Теория механизмов и машин // 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Наука, 1988. – 640 с.
2. Теория механизмов и машин: Учебн. пособие по выполнению курсового проекта по теории механизмов и машин для студентов машиностроительных специальностей всех видов обучения / Горбенко В.Т., Горбенко М.В. и др. – Томск: Изд. ТПУ, 2000.
3. Моисеенко К. А., Черемискина (Стерхова) М. С. Модернизация насосной системы насосных агрегатов на кустовой насосной станции // Технологическое оборудование для горной и нефтегазовой промышленности: сборник трудов XVII Международной научно-технической конференции «Чтения памяти В. Р. Кубачека», Екатеринбург, 4-5 Апреля 2019. - Екатеринбург: УГГУ, 2019 - С. 242-244.