

Кинематика поршня в аксиально-поршневом двигателе

Лепешко И.И., Бармин В.А., Романенко М.В.

Белорусский национальный технический университет

В аксиально-поршневом двигателе сила от давления газов на поршни через шатуны воздействует на качающуюся шайбу, вызывая ее сферическое движение относительно оси выходного вала (ВВ). Для обеспечения сферического движения шайбы могут применяться шарнир Кардана, или пара конических колес. При применении шарнира Кардана наблюдается искажение сферического движения. В случае применения пары зубчатых колес будет наблюдаться сферическое движение шайбы по законам регулярной прецессии - все точки экваториальной плоскости, равноудаленные от центра экваториальной плоскости, будут двигаться по одинаковым траекториям в форме пространственных восьмерок уложенных на сферу.

Кинематика произвольно выбранной точки шайбы определяется уравнениями перемещения, скорости, ускорения точки в зависимости от угла поворота ВВ. Кинематика поршня, учитывая, что центр сферического соединения шатуна и шайбы расположен в экваториальной плоскости, определяется при известных значениях – частоты вращения ВВ, угла наклона шайбы, положения центра сферического соединения шатуна и шайбы, длины шатуна, положения оси цилиндров относительно оси ВВ. В расчетах можно пренебрегать отклонением шатуна от его оси первоначального положения, тогда, рассматривая движение поршня относительно верхней мертвой точки, кинематика определяется уравнениями кинематики схожими с уравнениями кинематики поршня с кривошипно-шатунным механизмом, за исключением второй гармонической составляющей.

$$s(\varphi) = \frac{S}{2}(1 - \cos(\varphi)); \quad v(\varphi) = \frac{S}{2}\omega \sin(\varphi); \quad a(\varphi) = \frac{S}{2}\omega^2 \cos(\varphi).$$

Таким образом, кинематика поршня АПД близка к гармоническим зависимостям. Поршень в крайних своих положениях находится одинаковое количество времени.