

ОСОБЕННОСТИ КИНЕМАТИКИ НЕСОПРЯЖЕННЫХ ЗУБЧАТЫХ ПЕРЕДАЧ

Ковалевич А.В., Университет ИТМО, г. Санкт-Петербург

Научный руководитель: Тимофеев Б.П., Университет ИТМО, г. Санкт-Петербург

Зубчатые механизмы имеют многовековую историю практического применения. Ещё на заре человечества были известны эффекты передачи и трансформирования движения. Человек применял эти эффекты и совершенствовал методы и средства их достижения. Бурное развитие техники и технологий в эпоху Возрождения дало толчок развитию зубчатых передач. Далее, зубчатые передачи развивались постоянно. Усложнялись конструкции и формы. Апогеем развития зубчатых передач стало широкое применение эвольвентных форм для проектирования профилей зубьев в зубчатых передачах. Такие геометрические формы позволяли достигать невиданных до того качественных показателей зацепления. Однако, для достижения такого уровня развития зубчатых передач, приходилось совершенствовать и усложнять методы их производства. Зубонарезающие станки становятся все сложнее, узко специализированнее и дороже. Это та цена, которую приходится платить для достижения высоких качественных показателей.

В докладе рассматриваются зубчатые передачи, основанные на простых формах зубьев. Такие передачи называются несопряженными. Использование в качестве поверхностей зубьев поверхностей первого и второго порядка (плоскость, цилиндр, конус, однополостной гиперболоид) игнорируя условия огибания, позволяет существенно упростить процесс изготовления, монтажа и эксплуатации зубчатых передач.

Опираясь на исследования в области несопряжённых зубчатых передач представленные в статье Тимофеева Б.П. [Тимофеев Б.П., Пономаренко М.Ю., Ковалевич А.В. Приближенные зубчатые передачи с кусочно-линейным контактом. Известия высших учебных заведений. Приборостроение. 2018. Т. 61. № 2. С. 135-140.], рассмотрим некоторые явления, возникающие в процессе зацепления. В представленной работе описывается зацепление цевочного и зубчатого колёс, как контакт двух цилиндров. В процессе контакта одной пары зуб – цевка точка контакта движется возвратно-поступательно по профилю зуба. Тем самым внося дополнительный эффект износа поверхности.

Поверхность зуба, где совершается возвратно-поступательное движение цевки, подвержена истеранию в два раза больше, чем было бы при движении цевки строго в одном направлении, относительно зуба. Также, в точке, где сменится направление движения, имеет место остановка. В данной точке происходит переход знака функции скорости точки зацепления относительно профиля зуба зубчатого колеса. Данный факт тоже негативно влияет на структуру материала зубчатого колеса и на поверхность зуба.

В дальнейшем исследовании необходимо количественно оценить параметры износа поверхности зубчатого колеса, учитывая факт возвратно-поступательного движения. Также, необходимо оценить влияние шероховатости поверхности и усталостные изменения в материале зуба зубчатого колеса.

Магистрант кафедры Мехатроники

Ковалевич А.В.

Научный руководитель

Тимофеев Б.П.

Руководитель образовательной программы
