

**ВЛИЯНИЕ КИНЕМАТИЧЕСКИХ ПОГРЕШНОСТЕЙ НА КПД
МАЛОГАБАРИТНЫХ МЕХАНИЗМОВ ПРИВОДОВ С ТЕЛАМИ КАЧЕНИЯ**

*А.В. Капитонов, к.т.н., доц.,
О.А. Капитонов, ст. преподаватель
Белорусско-Российский университет,
Республика Беларусь, 212 000, г. Могилев, пр. Мира, 43.,
тел (+375222)-230-007
E-mail: kavbru@gmail.com*

Зубчатые передачи и построенные на их основе приводы имеют высокий КПД, зависящий от точности изготовления. Кинематическая точность передач с телами качения, также, как и зубчатых колес, определяет многие эксплуатационные характеристики механизмов. В настоящее время еще мало проведено исследований, устанавливающих зависимости между кинематическими погрешностями и КПД приводов передач с телами качения.

Получены результаты исследований влияния кинематических погрешностей на КПД малогабаритных механизмов приводов с телами качения. Рассмотрена конструкция планетарной радиально-плунжерной передачи. Создана динамическая модель механизма. Выведены уравнения угловых скоростей и перемещений с учетом моментов инерции звеньев. Получена формула и выполнен расчет КПД, включающий расчет погрешности угла поворота выходного вала передачи. Построены графики зависимостей КПД от кинематической погрешности для разных передаточных отношений и частот вращений механизма. Установлено, что кинематическая погрешность может оказывать существенное влияние на изменение КПД при небольших передаточных отношениях и больших частотах вращения ведущего звена. При этом возникает момент сил инерции звеньев механизма, который имеет функциональную зависимость от кинематической погрешности.

На рис. 1 показана конструкция планетарной радиально-плунжерной передачи.

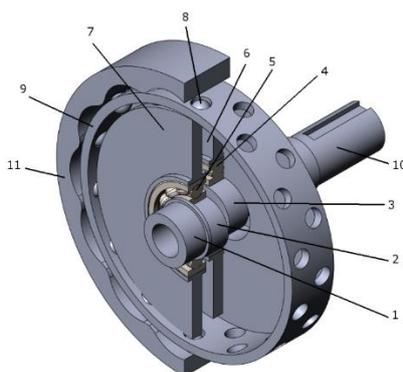


Рис. 1. Планетарная радиально-плунжерная передача

Планетарная передача состоит из ведущего звена 1-7 (см. рис. 1), сателлитов 8, ведомого звена 9, 10 и неподвижного звена 11. Цилиндрические поверхности дисков 6 и 7 ведущего звена, контактирующие с сателлитами 8, являются ведущими беговыми дорожками. Внутренняя волнообразная поверхность кольца 11 неподвижного звена, также контактирующая с сателлитами 8 является многопериодной беговой дорожкой. Ведущее звено имеет два эксцентрика 2 и 3, установленных оппозитно для устранения дисбаланса. Сепаратор 9 ведомого звена имеет отверстия для сателлитов, которые передают вращение от ведущего вала на ведомый вал. В качестве сателлитов могут быть шарики или ролики. Передаточное отношение передачи равно количеству сателлитов в одном ряду и

используется в данных конструкциях в пределах от 4 до 25 в одной ступени. Большое передаточное отношение в одной ступени увеличивает габариты механизма. Построенные на основе этих передач редукторы могут быть одноступенчатыми, двухступенчатыми, трех- и четырех ступенчатыми. При этом передаточные отношения редукторов могут достигать 10 000 и более при относительно небольших габаритах и массе.

В результате проведенных исследований получены графики зависимости КПД от кинематической погрешности планетарной радиально-плунжерной передачи, представленные на рис. 2. Графики 1, 2, 4 получены при частоте вращения ведущего звена равной 3000 оборотов в минуту и передаточном отношении 4, 7, 10 соответственно. Графики 3 и 5 получены при частоте вращения ведущего звена равной 1500 оборотов в минуту и передаточном отношении 4, 7 соответственно. Расчетная мощность 500 Вт. Кинематическая погрешность на графиках задана в угловых единицах измерения от нуля до двух градусов.

Из графиков видно, что КПД передачи значительно изменяется за оборот ведомого звена при передаточном отношении равном 4 и частоте вращения ведущего звена равном 3000 оборотов в минуту. Для других условий КПД изменяется в меньшей степени. Наибольшее изменение КПД за оборот выходного звена составило 4,4%. При этом среднее значение КПД передачи при наличии кинематических погрешностей также будет меньше номинального. КПД исследуемой передачи также зависит от передаточного отношения, частоты вращения ведущего звена и передаваемой мощности.

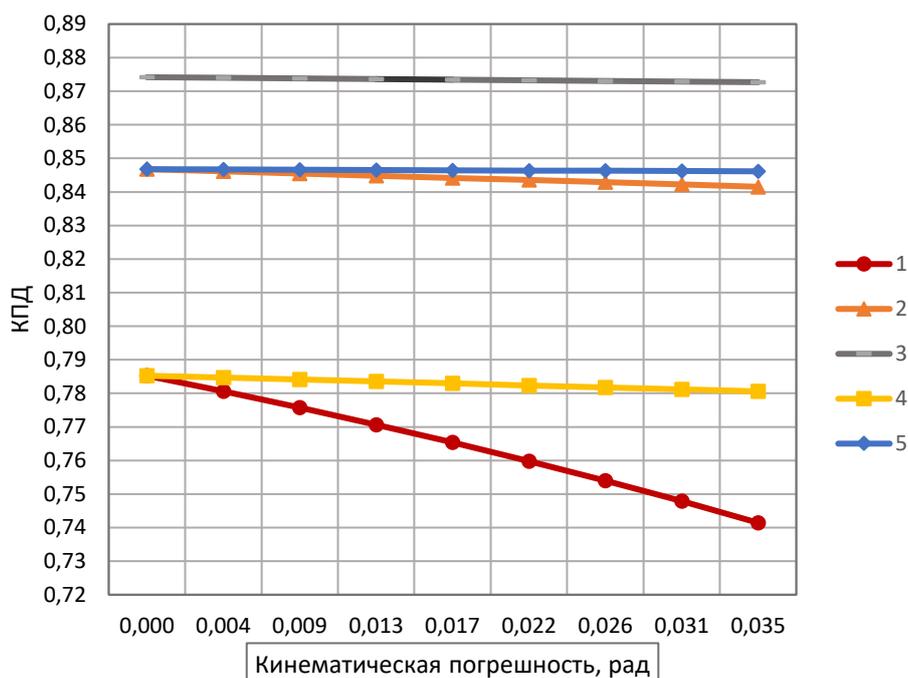


Рис. 2. Графики зависимости КПД от кинематической погрешности планетарной радиально-плунжерной передачи