

3. Поньрко С. А., Попов О. С., Ястребов В. С. Адаптивные системы для исследования океана. — СПб.: Судостроение, 1993. — 224 с.
4. Ястребов В. С., Соболев Г. П., Смирнов А. В. и др. Системы и элементы глубоководной техники подводных исследований. — Л.: Судостроение, 1988. — 304 с.
5. Анурьев В. И. Справочник конструктора-машиностроителя: в 3-х т. Т.1 / Под ред. И. Н. Жестковой. — М.: 1999. — 728 с.
6. Материалы в приборостроении и автоматике: Справочник / Под ред. М. И. Пятиня. — М.: Машиностроение, 1992. — 350 с.

621.833

К АНАЛИЗУ ЦИЛИНДРО-КОНИЧЕСКИХ ЗУБЧАТЫХ ЗАЦЕПЛЕНИЙ В ОБОБЩАЮЩИХ КООРДИНАТАХ

Д-р техн. наук, проф. О.Н. ЦУКАНОВ, инж. Е.А. ПОЛУЭКТОВ

Рассмотрены вопросы анализа в обобщающих координатах цилиндрико-конических зацеплений на конкретных примерах. Сформулированы принципы управления их геометрическими и кинематическими показателями на стадии автоматизированного анализа.

Questions of the analysis in generalizing coordinates of cylindrical-conic gears on concrete instances are considered. Principles of management by their geometrical and kinematical parameters at a stage of the automated analysis are formulated.

На основе описанных в [1, 2] принципов синтеза неэвольвентных цилиндрико-конических зубчатых зацеплений в обобщающих параметрах: α_{nv} (текущий торцовый угол зацепления) и α_y (текущий угол профиля эвольвентного зубца цилиндрического исходного звена) — и соответствующего математического обеспечения можно построить комплекс изолиний их геометро-кинематических показателей (ГКП) на обобщенной области существования зацепления (ООСЗ). На рис. 1 и 2 эта область $OABCD$ ограничивается кривой OA по подрезанию неэвольвентных зубцов конического звена и кривыми AB и CD по их заострению в крайних торцовых сечениях.

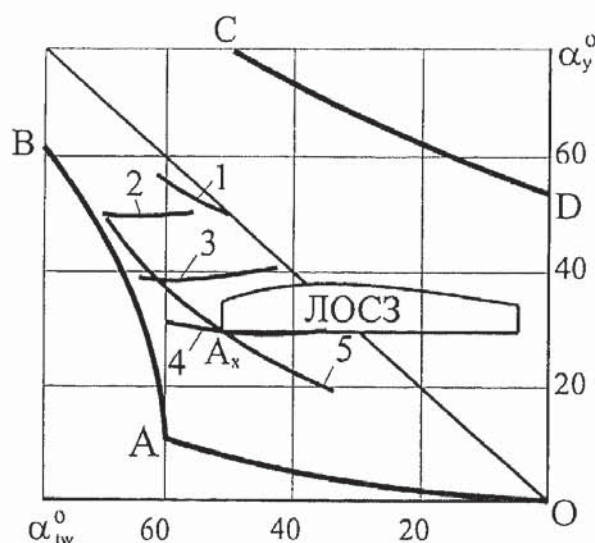


Рис. 1. Рациональная часть обобщенной области существования ($OABCD$) зацепления с $\Sigma = 10^\circ$, $z_1 = 50$, $z_2 = 44$, $m_a = 0,01$; 1 — $\varepsilon_\gamma = 1$; 2 — $\rho_{np.}/r_b = 5$; 3 — $\rho_{np.}/r_b = 3$; 4 — $\rho_{np.}/r_b = 2$; 5 — $\lambda_{p1} = \lambda_{p2}$

Совокупность изолиний ГКП зацепления, построенных на обобщенной области его существования, называется рациональной частью этой области [3]. Основными ГКП зацепления являются: коэффициент перекрытия ε_γ , приведенный радиус кривизны активных поверхностей зубьев ρ_{np} , отнесенный к радиусу основной окружности эвольвентного звена r_b , и коэффициенты их скольжения в крайних точках зацепления λ_{p1} , λ_{p2} . Индекс 1 относится к цилиндрическому звену, а индекс 2 — к коническому звену.

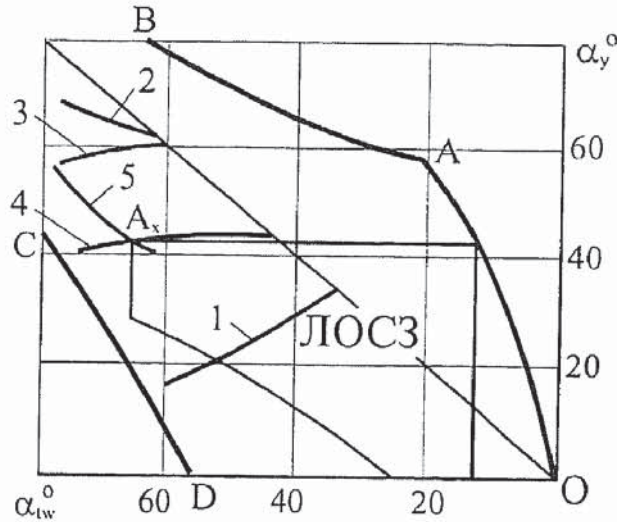


Рис. 2. Рациональная часть обобщенной области существования ($OABCD$) зацепления с $\Sigma = 90^\circ$, $z_1 = 6$, $z_2 = 22$, $m_a = 0,05$: 1, 2 — $\varepsilon_\gamma = 1$; 3 — $\rho_{np} / r_b = 0,7$; 4 — $\rho_{np} / r_b = 1$; 5 — $\lambda_{p1} = \lambda_{p2}$

Применительно к неэвольвентному зацеплению в рациональную область ООСЗ добавляется изолиния, соответствующая равенству максимальных коэффициентов скольжения активных поверхностей зубьев λ_{p1max} и λ_{p2max} в крайних точках множества поверхностей зацепления, определяемых значениями обобщающих координат α_a , α_{twmax} и α_p , α_{twmin} , которые соответствуют крайним точкам локальных областей существования зацепления (ЛОСЗ). Индекс «a» относится к верхним точкам активной поверхности зубцов исходного звена, а индекс «p» — к ее нижним точкам. Для построения ЛОСЗ нужно задать значения координат α_a , α_{twmax} определяющей ее точки A_x (рис. 1, 2) на вершине зубца исходного звена [1, 2]. Эти значения выбираются из рациональной части ООСЗ в зависимости от условий работы зацепления.

На рис. 1 в качестве примера показана рациональная часть обобщенной области существования цилиндрико-конического зацепления внешних неэвольвентных зубцов конической шестерни и внутренних эвольвентных зубцов цилиндрического колеса с межосевым углом $\Sigma = 10^\circ$ при числах зубьев $z_1 = 50$, $z_2 = 44$ и относительной толщине зубцов исходного звена $m_a = 0,01$, а на рис. 2 — рациональная часть обобщенной области существования плоскоколесного зацепления (при $z_1 = 6$, $z_2 = 22$, $m_a = 0,05$), в котором коническое колесо вырождается в плоское.

Локальные области существования зацеплений построены при выборе определяющей точки A_x на пересечении кривых 4 и 5.

Рациональные области ограничиваются сверху, а во втором примере и снизу, кривыми коэффициента перекрытия $\varepsilon_\gamma = 1$, левой граничной линией ООСЗ (на рис. 1 — AB , на рис. 2 — CD) по заострению зубцов конической шестерни (или плоского колеса) и делительной прямой ООСЗ (биссектрисой прямого угла). Последнее ограничение связано с обеспечением достаточной ширины неэвольвентных зубчатых венцов и коэффициента

перекрытия по условиям прочности, то есть положение определяющей точки ЛОСЗ следует выбирать левее делительной прямой ООСЗ.

Изолинии максимальных коэффициентов скольжения на обобщенной области существования зацепления строить не требуется, так как им соответствуют определяющие точки ЛОСЗ вблизи граничных линий ООСЗ, потому что эти точки для каждого значения координаты α_a удалены от делительной прямой ООСЗ, в точках которой $\lambda = 0$, на максимальное расстояние. Наибольшему значению λ_{\max} соответствует точка вблизи границы ООСЗ, наиболее удаленная от этой прямой.

Выводы

1. Комплексом геометро-кинематических показателей цилиндрико-конического и плоскокошесного незвольвентных зацеплений в обобщенной (предельной для заданных значений параметров Σ , z_1 , z_2 и m_a) области их существования на стадии автоматизированного (компьютерного) анализа можно управлять, изменяя значения обобщающих координат определяющей точки локальной области существования зацепления, выбирая их из рациональной части ООСЗ.

2. Комплексом ГКП зацепления в пределах локальной области его существования на стадии автоматизированного (компьютерного) анализа можно управлять, изменяя значения обобщающих координат крайних точек кривой граничной линии этой области, соответствующих границам конической или плоской поверхности вершин незвольвентных зубцов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лопатин Б. А., Цуканов О. Н. Теоретические аспекты синтеза цилиндрико-конических зубчатых зацеплений в обобщающих параметрах // Известия вузов. Машиностроение. — 2002, № 2 — 3. — С. 37—43.
2. Лопатин Б. А., Цуканов О. Н., Плотникова С. В. Геометрический синтез ортогональной цилиндрико-конической зубчатой передачи в обобщающих параметрах. — // Известия вузов. Машиностроение. — 2003, № 7. — С. 7—15.
3. Вулгаков Э. Б. Теория эвольвентных зубчатых передач. — М.: Машиностроение, 1995. — 320 с.

519.7:624.132

ОБ УПРАВЛЕНИИ СТРУКТУРОЙ МНОГОЦЕЛЕВЫХ ЗЕМЛЕРОЙНЫХ МАШИН В ИНТЕГРИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СРЕДЕ

Канд. техн. наук, доц. В. П. ПАВЛОВ

Рассмотрены задачи совместного использования интегрированной информационной среды разработчиками и заказчиками машин. Управление структурой (конфигурацией) машин рассмотрено в конструкторском и потребительском аспектах. Показаны сценарии участия заказчика в процессах повышения конкурентоспособности многоцелевых землеройных машин.

A task of joint use of integrated information environment by developers and customers is concerned. Control of machine structure (configuration) is concerned in design and user aspects. Customer participation scenarios in processes of earth-moving machine competitiveness increase are shown in this article.

Структура парка машин и техническая политика фирмы призваны обеспечить ее конкурентоспособность при формировании, развитии и диверсификации производственной программы, а также своевременное и качественное выполнение объемов работ на объектах. Управление внутрифирменными инновационными процессами концентрируется в направле-