

УДК 62-233.3/9

Попович А.Г.¹, Шевченко В.Г.²

¹ канд. техн. наук, доц. ЗНТУ

² канд. техн. наук, зав. каф. "Механика" ЗНТУ

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРЯМОЗУБОЙ ПЕРЕДАЧИ С УЧЕТОМ КРИТЕРИЯ ИЗНОСА ПОВЕРХНОСТНОГО СЛОЯ ЗУБЬЕВ КОЛЕС

Закрытые зубчатые передачи машин, работающих в среде, содержащей абразивные частицы, должны соответствовать критериям сопротивления контактным разрушениям и сопротивления изгибным поломкам зубьев колес, а также стойкости зубьев к изнашиванию.

В проектировочном расчете зубчатой передачи межосевое расстояние определяют [1] по формуле, выведенной из условия контактной выносливости зубьев колес, задавшись предварительно значением коэффициента ширины зубчатых венцов. Минимально необходимое значение модуля зацепления рассчитывают по формуле, выведенной из условия изгибной выносливости зубьев колес.

Коэффициенты смещения производящего контура для колес прямозубой передачи обычно определяют из условия равенства скоростей изнашивания зубьев ведущего и ведомого колес около нижних активных точек эвольвентных профилей зубьев. Этот подход связывают с тем, что величины

удельных скольжений θ_1 и θ_2 монотонно возрастают вдоль эвольвентных профилей по направлениям от полюса зацепления к нижним активным точкам и к точкам на окружностях вершин ведущего и ведомого колес. Однако, если рассматриваемая пара эвольвентных профилей зубьев ведущего и ведомого колес контактирует нижней и верхней активными точками, то при этом в контакте находится и соседняя пара зубьев.

Поэтому во время двухпарного зацепления усилие, передаваемое рассматриваемой парой зубьев, будет меньше усилия, передаваемого во время однопарного зацепления.

Значит, изношенный слой на активных поверхностях зубьев колес может иметь наибольшую толщину или на участках эвольвентных профилей, прилегающих к нижним активным точкам или к точкам на окружностях вершин (из-за больших величин удельных скольжений в этих точках), или же в нижних или верхних точках однопарного зацепления (из-за больших значений усилия, передаваемого рассматриваемой парой зубьев).

В работе [2] выведены формулы, определяющие значения толщины h изношенного слоя на поверхностях зубьев ведущего и ведомого колес прямозубой передачи в нижних и верхних активных точках их эвольвентных профилей и в нижних и верхних точках однопарного зацепления. При выводе этих формул одновременно учтено влияние на износ и удельных скольжений, и интенсивности усилий, передаваемых одной парой зубьев при контакте их эвольвентных профилей вышеназванными характерными сопряженными точками.

Получена безразмерная функция $\Psi_{big}(x_1, x_2)$ от коэффициентов смещения производящего контура зацепляющихся зубчатых колес, значения которой пропорциональны толщине изношенного слоя на наиболее изнашиваемых участках эвольвентных поверхностей зубьев.

Если прямозубая передача с внешним зацеплением с определенными числами z_1 и z_2 зубьев ведущего и ведомого колес, модулем зацепления m имеет принятое из стандартного ряда межосевое расстояние a_w , то коэффициенты x_1 и x_2 смещения производящего контура ее колес связаны формулой $x_2 = x_\Sigma - x_1$. Значение x_Σ вычисляется [1] через значения a_w , m , z_1 и z_2 . Минимизация функции одного аргумента $\Psi_{big}(x_1, x_\Sigma - x_1)$ позволяет для рассматриваемой прямозубой передачи определить такое значение коэффициента x_{1sm} и соответствующее ему значение x_{2sm} , при которых будет максимальной продолжительность работы этой передачи до того, как толщина

изношенного слоя на наиболее изнашиваемых участках активных поверхностей зубьев достигнет допустимого значения $[h]$.

Предложенная методика дает возможность при проектировании прямо-зубых передач определять для зубчатых колес значения коэффициентов смещения производящего контура, обеспечивающие повышенную долговечность передач по критерию износа поверхностного слоя зубьев колес, что способствует экономии материалов во многих отраслях машиностроения.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1.Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя: в 3-х т. Т.2. / Анурьев В.И.; [под ред. И.Н. Жестковой] – 9-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 2006. – 960 с.

2.Попович А.Г. Определение геометрических параметров прямозубой передачи для повышения ее долговечности по критерию износа поверхностного слоя зубьев / А.Г. Попович // Вестник машиностроения. – 2017. – №5. – С. 24-30.