

## СТЕНД И ИСПЫТАНИЯ КОНИЧЕСКИХ ЗУБЧАТЫХ КОЛЁС НА СОПРОТИВЛЕНИЕ УСТАЛОСТИ ПРИ ИЗГИБЕ

©2016 А.В. Суслин, В.Б.А. Оссиала

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королёва

### TEST RIG AND TESTS OF BEVEL GEAR WHEELS ON THE RESISTANCE FATIGUE DURING BENDING

Suslin A.V., Ossiala V.B.A. Samara National Research University, Samara, Russian Federation)

*The presents the description of the test rig for the conducting comparative tests of bevel orthogonal gears with different geometry. Application in conic Spur Gears Overlap more than two allowed increasing the bearing ability of transmission. The tests have revealed features of the destruction of the teeth for wheels with overlapping more than two. Two teeth have been immediately broken in engagement with a portion of the wheel rim.*

Задача повышения надёжности и долговечности авиационных зубчатых колёс требует ответа на вопрос, какая геометрия зубьев конических колёс является оптимальной. Меры повышению изгибной прочности часто приводят к повышению контактной прочности [1,2]. Поломка зуба передачи сразу является причиной выхода её из строя. С контактными повреждениями передача может работать ещё достаточно долго. Поэтому во многих организациях переход на новую геометрию зубьев сопровождается различными видами испытаний.

Для сравнительных испытаний был создан стенд. Главным критерием при создании конструкции было условие проведения испытаний, близких к натуральным. Поэтому одно колесо устанавливалось в испытательной головке неподвижно, а второе колесо закреплялось на нагружающем рычаге. Конусное расстояние выставлялось с помощью специальных направляющих или калибров и фиксировалось. Правильность установки проверялась к по пятну контакта, так как колеса имели возможность проворачиваться относительно своих осей. В качестве нагружателя использовался механизм шарнирного четырёхзвенника (кривошипно-коромысловый) с упругим шатуном. Величина нагрузки создавалась динамометрическим кольцом. В качестве привода нагружателя использовался асинхронный электродвигатель. Установка колёс для испытаний проводилась в зависимости от коэффициента перекрытия для наиболее опасного случая. Особенностью испытаний было наличие небольшого количества колёс и соответственно малого объёма испытаний на усталость ( $k < 15 \dots 20$ ). Материал колёс - сталь 13X34BM2ФШ (ВКС-4), твёрдость поверх-

ности зубьев - 60HRC, твёрдость сердцевины - 41HRCэ. После шлифования поверхность зубьев подвергнута виброшлифовке и дробеструйной обработке. Параметры передач приведены в табл. 1 .

Таблица 1 - Параметры передач

№	$z_1$	$z_2$	$mz_e$ , мм	$\alpha_w$	$B$ , мм	$\varepsilon_\alpha$	$R_e$ , мм
1	32	33	4,2	24°30'	30	1,383	99,685
2	32	33	4,34	20°	30	2,05	99,749

Для прямозубых конических колёс  $\varepsilon_\alpha < 2$  Вид поломки «Трещина» появляется у наружного торца со стороны растяжения в основании зуба, а долом зуба шел у внутреннего торца. Предел выносливости по моменту получился равным  $T_{F1lim} = 1700$ н.м.

У прямозубых конических колёс с коэффициентом перекрытия больше двух в контакте находились две пары зубьев. Вид поломки носит специфический характер, не встречавшийся ранее в практике испытаний. Трещина на зубе шестерни, нагруженном на вершине, образовывалась на стороне растяжения в галтели у внешнего торца, шла вдоль нагруженных зубьев, и выходила на поверхность в галтели второго зуба на стороне сжатия. Предел выносливости по моменту получился равным  $T_{F1lim} = 1700$ н.м.

Результаты испытаний показали, что предел выносливости у конических колёс с коэффициентом перекрытия больше двух в 1,7 раза выше, чем у прямозубых с  $\varepsilon_\alpha < 2$ .

Результаты металлографического анализа показали, что трещина всегда начинала образовываться с поверхности, а не из подслоя.