

При рассмотрении данных показателей автомобилей по их производительности (таблица) наблюдается тенденция ее повышения на второй сезон эксплуатации практически по всем годам, и их одинаковый уровень или снижение при эксплуатации автомобилей на 3–4-м сезоне вывозки.

Интегральные (обобщающие) показатели эксплуатации лесовозов Iveco

Показатель	Сезон	Год выпуска		
		2006	2007	2008
Производительность на один автомобиле-тонно-час наряда	07-08	53,0	4,05	-
	08-09	33,7	32,0	14,4
	09-10	34,5	29,75	27,4
Производительность на один автомобиле-тонно-день работы	07-08	530,0	40,5	-
	08-09	337,0	320,0	144,0
	09-10	345,0	297,5	274,0
Производительность на одну списочную автомобиле-тонну	07-08	59042	8863	-
	08-09	36740	71288	31334
	09-10	36797	64769	61063

Необходимо дальнейшую эксплуатацию лесовозов Iveco тесно увязывать с затратами автомобилей на поддержание работоспособного состояния в связи с интенсивной эксплуатацией этих автомобилей в сжатые сроки.

Библиографический список

1. Алексеева И.М., Ганченко О.И., Петрова Е.В. Статистика автомобильного транспорта: учебник для студ. вузов. М., 2005.
2. Петрова Е.В., Ганченко О.И., Алексеева А.М. Практикум по статистике транспорта: учеб. пособие. М., 2002.

УДК 621.833.15

Студ. С.А. Старцев
Рук. Л.А. Шабалин
УГЛТУ, Екатеринбург

К ВОПРОСУ О РАСЧЕТАХ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ПЕРЕДАЧ НА ПРОЧНОСТЬ

До появления ГОСТ 21354-75 «Передачи зубчатые цилиндрические эвольвентные внешнего зацепления. Расчет на прочность» проектирование прямозубых и косозубых передач проводилось с использованием различных методик, проектировочные расчеты по которым давали значительное

рассеивание требуемых значений межосевого расстояния (a_w) и модуля (m), а проверочные расчеты выдавали значения контактных (σ_H) и изгибных напряжений (σ_F), не отражавших действительного их напряженного состояния. Кроме того, был большой разброс в определении допускаемых контактных ($[\sigma]_H$) и изгибных ($[\sigma]_F$) напряжений.

С появлением указанного стандарта и его уточняющей редакции (ГОСТ 21354-87) [1] большинство проектных организаций машиностроительного профиля и учебных заведений, готовящих специалистов для машиностроения, перешли на стандартную методику расчета цилиндрических эвольвентных передач, которая учитывает многообразие имеющихся факторов, дает хорошую сходимость с многочисленными экспериментами и имеет надежную эксплуатационную проверку.

Однако в ряде проектных и производственных предприятий, занимающихся выпуском техники с указанными передачами, все еще используются методики расчета этих передач по отраслевым нормам без учета того, что полученные таким образом межосевые расстояния и модули далеко не соответствуют по прочности требуемым значениям, а проверочные контактные и изгибные напряжения в зубьях дают весьма условную оценку их выносливости.

Сказанное относится к машиностроительному предприятию, выпускающему малыми и большими партиями уникальную технику.

Для подтверждения в таблице приведены расчетные значения действительных и допускаемых контактных и изгибных напряжений в зубьях двух прямозубых цилиндрических передач с внешним и внутренним зацеплением, установленных в приводе поворотной платформы серийной машины.

Расчеты выполнены по заводской (отраслевой) [1] и по стандартной [2] методикам для двух режимов нагружения: постоянная нагрузка в течение 10000 часов (числовые значения помещены на светлом поле таблицы) и нагрузка «Пик» с коэффициентом перегрузки $K_{пер} = 4,9$ (числовые значения помещены на темном поле таблицы).

Анализ методик расчетов показал, а данные таблицы подтверждают:

– допускаемые контактные напряжения для режима с постоянной нагрузкой по отраслевой нормали получаются весьма завышенными, превышающими предел контактной выносливости почти в 2 раза, что по здравому смыслу не должно быть;

– по отраслевой нормали не проводится оценка контактной выносливости зубьев при пиковых нагрузках;

– по отраслевой методике получаются завышенными на 20...30 % допускаемые изгибные напряжения при нормальной режиме нагружения, тогда как при перегрузке они в 1,5 раза меньше, чем по стандартной методике;

– по отраслевой методике получаются заниженными на 40...55 % напряжения изгиба в зубьях передачи с внутренним зацеплением для режима с нормальной длительной нагрузкой;

– расчеты по отраслевой методике для постоянного режима нагружения передачи с внутренним зацеплением утверждают, что зубья имеют резерв прочности: двухразовый по контактным и почти трехразовый по изгибным напряжениям, тогда как расчеты по стандартной методике показывают, что зубья недогружены всего на 12 % по контактной прочности и на 25% по изгибной выносливости.

Расчетные напряжения в зубьях двух передач, МПа

Передача	Отраслевая методика				Стандартная методика			
	Контактные напряжения		Изгибные напряжения		Контактные напряжения		Изгибные напряжения	
	σ_H	$[\sigma]_H$	σ_F	$[\sigma]_F$	σ_H	$[\sigma]_H$	σ_F	$[\sigma]_F$
Внешнего зацепления	427,5	$\frac{1249}{1507}$	$\frac{60}{59}$	$\frac{254}{295}$	338	$\frac{589}{589}$	$\frac{44,5}{47,5}$	$\frac{218}{218}$
	–	–	$\frac{256}{282}$	$\frac{1080}{1080}$	731,6	$\frac{1960}{1960}$	$\frac{218}{235}$	$\frac{1563}{1563}$
Внутреннего зацепления	765	$\frac{1798}{1670}$	$\frac{122}{118}$	$\frac{339}{318}$	662,8	$\frac{742,5}{992}$	$\frac{176,3}{184}$	$\frac{219,5}{267}$
	–	–	$\frac{602}{583}$	$\frac{1080}{945}$	1466	$\frac{2240}{1960}$	$\frac{864}{902}$	$\frac{1706}{1512}$

Примечания

1. Передача с внешним зацеплением установлена с привода другой машины и является существенно недогруженной
2. В числителе указаны напряжения для шестерни, а в знаменателе – для колеса
3. Материал шестерни и колеса передачи с внешним зацеплением – сталь 40ХН2МА, подвергнутая улучшению
4. Материал шестерни и колеса передачи с внутренним зацеплением соответственно стали 40ХН2МА и 40 ХН, подвергнутые улучшению

Данные выводы были доложены на техническом совете КБ предприятия. Принято решение – дальнейшие разработки цилиндрических передач вести с применением стандартной методики расчета.

Библиографический список

1. Руководящий материал министерства РМО 1503-65 «Зубчатые и червячные передачи». Кн. 1. М., 1967.
2. ГОСТ 21354-87 «Передачи зубчатые цилиндрические эвольвентные внешнего зацепления. Расчет на прочность».