

И.Ш. ЧЕРНЯВСКИЙ, к.т.н., **И.В. ТРАВКИН**, **Ю.К. ШАПОВАЛОВ**,
А.А. ГРИНЕНКО, инженеры ОАО «ХТЗ»

ВЛИЯНИЕ МОЩНОСТИ ДВИГАТЕЛЯ НА ДОЛГОВЕЧНОСТЬ КОНЕЧНЫХ ПЕРЕДАЧ ТРАКТОРА

The outcomes of examination of influence of power of a drive on longevity of terminating transmissions of a tractor are reduced.

Передача крутящего момента от ведомых шестерен главных передач к ведущим колёсам трактора осуществляется конечными передачами. Они представляют собой редукторы планетарного типа с ведущей солнечной шестерней, установленной на полуоси, неподвижной эпициклической шестерней и ведомым водилом.

В последние годы в тракторостроении наблюдается тенденция повышения мощности двигателя без изменения параметров силовых элементов трактора.

Оценка влияния мощности на долговечность конечных передач производилась по результатам тензометрирования полуосей.

На рис.1 представлен график зависимости среднего значения \bar{M} и среднего квадратического отклонения σ крутящего момента на полуоси от реализованной трактором мощности двигателя. Анализ представленных на графике зависимостей показывает, что при увеличении загрузки двигателя увеличивается статическая составляющая \bar{M} крутящего момента. Динамическая составляющая σ практически не изменяется в диапазоне мощности двигателя 120...200 л.с. на рабочих передачах.

Таким образом, оценить влияние мощности двигателя на нагруженность конечных передач в установившемся режиме движения можно, в первом приближении, по увеличению среднего значения крутящего момента на полуоси.

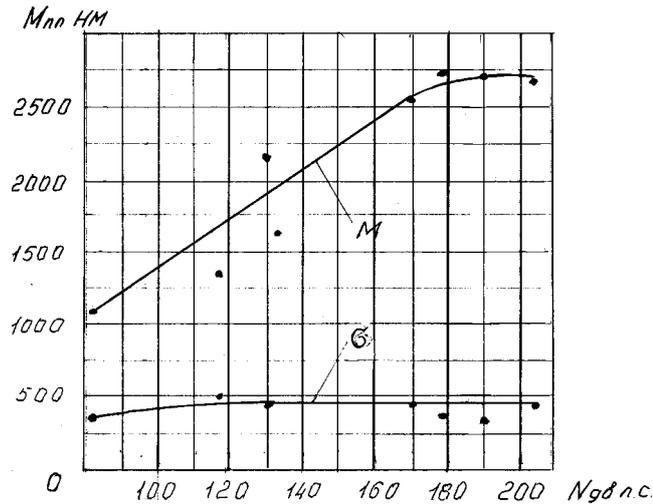


Рис. 1 Нагруженность правой полуоси на пахоте Т-150КМ

Для обеспечения установившегося движения трактора с плугом производятся подвороты с целью компенсации постоянного бокового увода. При этом, в случае одной активной гусеницы, разница крутящих моментов на забегающем и отстающем бортах $\Delta M = 630 \text{ Н} \cdot \text{м}$.

Результаты расчёта деталей планетарного конечного редуктора приведены в табл. 1. Расчёт выполнен по методике, принятой на ХТЗ.

Таблица 1. Результаты расчёта пары солнечная шестерня – сателлит.

$\sigma_{H0} = 1160 \text{ МПа}$; $N_{H0} = 11,6 \cdot 10^7$ циклов; $m_H = 6 \text{ мм}$;

$\sigma_{F0} = 350 \text{ МПа}$; $N_{F0} = 4 \cdot 10^6$ циклов; $m_F = 9 \text{ мм}$ (для солнечной шестерни);

$\sigma_{F(-1)} = 250 \text{ МПа}$; $N_{F0} = 4 \cdot 10^6$ циклов; $m_F = 9 \text{ мм}$ (для сателлитов).

Мощность двигателя, л.с.	150		200	
Крутящий момент на полуоси, Н·м	2250	2720	3035	3350
Контактные напряжения, МПа	1148	1262	1333	1400
Долговечность, час	2899	1642	1123	837
Долговечность при $\sigma_H = \sigma_{H0}$, час	2588			
Напряжения изгиба в корне зуба солнечной шестерни, МПа	225	272	303	335
Долговечность солнечной шестерни, час	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.
Напряжения изгиба в корне зуба сателлита, МПа	223	269	300	332
Долговечность сателлита при $\sigma_F = \sigma_{F0}$, час	331			

где: $\sigma_{F(1)}, \sigma_{F0}, \sigma_{H0}$ — предел выносливости, МПа; N_{H0}, N_{F0} — базовое число

циклов; m_H, m_F — показатель степени кривой усталости; σ_H — контактные

напряжения, МПа; σ_F - изгибные напряжения, МПа.

Принятое в табл. сокращение н.о. означает, что долговечность по данному виду разрушения не ограничена, т.е. напряжения не превышают предела выносливости.

Значения пределов выносливости, базового числа циклов и показателей степени кривой усталости приведены из [1].

Из результатов расчёта видно, что контактные напряжения в паре солнечная шестерня – сателлит при повышении мощности двигателя до 200 л.с. больше на 10...20% при установившемся режиме движения.

Рост мощности со 150 до 200 л.с. приводит к повышению напряжений изгиба зубьев сателлитов, превышающему допустимый уровень на 10...30%.

Для обеспечения ресурса планетарных передач при повышении эксплуатационной мощности наряду с ранее внедрённым конструктивным изменением (усиленный по телу сателлит с роликами 10x28) проводятся исследования ряда научно-технических решений по планетарным передачам: пятисателлитный планетарный редуктор; литой корпус моста; конструкции редуктора с максимально возможным обеспечением равномерности распределения нагрузки между сателлитами; обеспечение стабильности в изготовлении деталей и применяемых материалов; оценки влияния на нагруженность полуоси ведущих колёс числа зубьев и угла установки ведущей ветви гусеницы.

Список литературы: 1. Кудрявцев В.Н. Планетарные передачи. М. Машиностроение, 1996.