МАШИНОСТРОЕНИЕ И МАШИНОВЕДЕНИЕ

DOI - 10.32743/UniTech.2021.86.5.11682

НЕИСПРАВНОСТИ АГРЕГАТОВ КОЛЕСНЫХ МАШИН,
ВОЗНИКАЮЩИХ В УСЛОВИЯХ ЭКСПЛУАТАЦИИ*Иргашев Амиркул**д-р техн. наук, профессор,
Ташкентский государственный технический университет
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: irgashevamirkul@mail.ru**Иргашев Бехзод Амиркулович**ассистент, PhD,
Ташкентский государственный технический университет
Республика Узбекистан, г. Ташкент*MALFUNCTIONS OF WHEEL MACHINE UNITS THAT OCCUR
UNDER OPERATING CONDITIONS*Amirqul Irgashev**Doctor of technical Sciences, Professor
Tashkent state technical university
Uzbekistan, Tashkent**Behzod Irgashev**Assistant, PhD,
Tashkent state technical university
Uzbekistan, Tashkent*

АННОТАЦИЯ

В условиях эксплуатации колесных машин наибольшие количества неисправностей происходят в агрегатах трансмиссии из-за повышенного износа и поломки зубьев шестерен по их толщине, внутреннего и наружного колец и тел качения подшипников, зубьев шлицевых соединений и пластической деформации зубчатых муфт переключения передач.

ABSTRACT

In the conditions of operation of wheeled vehicles, the greatest number of malfunctions occur in the transmission units due to increased wear and breakage of the gear teeth according to their thickness, the inner and outer rings and rolling bodies of bearings, the teeth of spline joints and plastic deformation of gear shift clutches.

Ключевые слова: неисправности агрегатов, колесные машины, условия эксплуатации, шестерня, подшипники качения, шлицевые соединения, муфты переключения передач.

Keywords: malfunctions of aggregates, wheel machines, operating conditions, gear, rolling bearings, spline joints, gear shift clutches.

В процессе наблюдения 18 тракторов ТТЗ-60 и 24 тракторов ТТЗ-80 в эксплуатационных условиях обнаружены 474 отказа.

Из этих отказов 203 относятся к тракторам ТТЗ-60, а 271 отказов – к тракторам ТТЗ-80. По данным

табл. 1, наибольшее количество отказов приходится на двигателя внутреннего сгорания - 42,67% тракторов марки ТТЗ-60 и 45,21% - ТТЗ-80; агрегатам трансмиссии, соответственно, по этим маркам тракторов составили 31,58% и 28,76%.

Таблица 1.

Распределение отказов тракторов ТТЗ-60 и ТТЗ-80 по агрегатам и узлам

Узлы и агрегаты трактора	Отказы трактора ТТЗ-60		Отказы трактора ТТЗ-80	
	Количество	%	Количество	%
Рама и несущая система	4	2,06	5	1,97
Двигатель	87	42,67	123	45, 21
Коробка передач	26	12,71	28	10,49
Задний мост и дифферен-циал	21	10,53	27	10,22
Конечная передача	17	8,34	22	8,05
Механизмы управления и гидросистема	16	8,12	22	8,27
Электрооборудование	18	8,73	21	7,97
Ходовая часть	14	6,84	21	7,82
Всего	203	100	269	100

Изучение возникновения отказов агрегатов трансмиссии в процессе эксплуатации тракторов указанных марок показало, что основной причиной их появления в коробке передач являются чрезмерный износ и поломка зубьев шестерен, внутреннего и наружного колец и тел качения шариковых и роликовых подшипников [1]. Преобладающим дефектом шлицевых валов, приводящим к отказу агрегатов трансмиссии, в основном, является износ зубьев шлица по толщине, при этом редко встречаются случаи их поломки. В заднем мосту и дифференциале наиболее часто наблюдается увеличенный износ зубьев по толщине и выкрашивание рабочих поверхностей зубьев пар конических, цилиндрических, полу осевых шестерен и сателлитов.

Материалы, опубликованные в литературных источниках, также показывают, что наиболее распространенными отказами коробки передач, заднего моста и бортовых балансиров являются износ и повреждение зубчатых колес, валов, подшипников качения и муфт переключения передач.

Расчеты, полученные в табл. 2, говорят о том, что в автоавтоколонне №2510 имеющих в составе 130 автомобилей, с грузоподъемностью 6-8 тонн, направлены на устранение отказов, возникших в агрегатах и узлах в течение года, что составило 43580 часов, т.е. среднем на одного автомобиля приходится более 337 часов. Если учесть среднее время пребывания в наряде, то среднегодовой простой составляет 34 дня [2].

Таблица 2.

Анализ простоя автомобилей грузоподъемностью 6-8 тонн из-за устранения отказов в течение одного года

Наименование агрегата и узла	Общий простой из-за устранения отказов автомобиля, возникших в течение года		Экономические затраты, связанные с устранением отказа в агрегатах автомобиля, %	
	в часах	в % от общего простоя	затраты на устранения отказов	потеря доходов из-за простоя на устранения отказов
Ремонт двигателя	10254	24	21	20
Ремонт муфты сцепления	1709	4	3	4
Ремонт коробки пере-дач	5554	13	18	17
Ремонт заднего моста и дифференциала	5982	14	21	20
Ремонт переднего моста	4272	10	11	9
Ремонт карданной передачи	1282	3	2	2
Ремонт электрооборудования и аккумулятора	3845	9	3	7
Ремонт ходовой части и шинные работы	2991	7	5	6
Ремонт системы управления и тормозной системы	4700	11	8	8
Обойные работы	855	2	1	2
Ремонт рам и кузовов	2136	5	7	5
Всего	43580	100	100	100

При подсчете времени простоя автомобилей и устранения возникших отказов учитывалось: коэффициент технической готовности парка автомобилей; количество рабочих дней в году; продолжительность рабочей смены слесаря-ремонтника и количество автотранспорта по данной грузоподъемности на начало года. Установлено, что наибольший простой автомобилей происходит из-за отказа агрегатов трансмиссии, при этом простой из-за отказов коробки передач составили 13% и для заднего моста 14% от общего времени простоя по автомобильному

хозяйству. Доля экономических затрат на ликвидацию простоев автомобилей по автохозяйству для агрегатов трансмиссии составила 39%, здесь в подсчетах затрат также учитывались затраты на установку и себестоимость запасных частей, использованных для восстановления работоспособности агрегата. Потеря средств в виде получаемых доходов из-за простоя автомобиля на устранение отказов в агрегатах составила 37% от общей потери доходов, предусмотренных на устранения отказов [3, 4].

Таблица 3.

Распределение дефектов в замененных деталях агрегатов трансмиссии автомобилей грузоподъемностью 6-8 тонн в течение одного межремонтного периода эксплуатации

Дефекты рабочих поверхностей деталей	Замененные детали агрегатов трансмиссии по наличию дефектов, %			
	зубчатые колеса	шлицевые валы	подшипники качения	муфты переключения
Износ предельный	47,8	9,8	40,4	10,3
Пластическая деформация или микрорезание	9,1	41,9	13,6	69,7
Схватывание	19,5	-	8,9	-
Выкрашивание - питтинг поверхности	13,1	3,5	22,3	-
Деформация при кручении	1,5	18,5	-	-
Хрупкое разрушение	5,2	13,0	10,4	20,0
Прочие виды возникновения отказов	3,8	13,3	4,4	-
Всего	100	100	100	100

Данные, приведенные в табл. 3 показывают, что заменённые из-за износа зубья шестерен по толщине в автомобилях грузоподъемностью 6-8 тонн в результате попадания абразивной пыли в масла агрегатов в процессе эксплуатации составляют 48,4% [5].

За межремонтный период эксплуатации автомобилей 19,5% шестерен заменяются в результате возникновения схватывания на головке и на ножке зубьев, где происходят наибольшие проскальзывания. Это возникает особенно после стирания с поверхности зуба цементированного или закаленного током высокой частоты слоя. В начале эксплуатации в зоне полюса зацепления зубчатых колес вероятность усталостного разрушения (образования питтинга) повышается, значение которого в целом для зубчатых колес, работающих в масле, составляет 13,1%. По меньшей мере зубчатые колеса выходят из строя из-за пластической деформации, хрупкого разрушения и деформации при кручении [1, 2].

Дефекты на шлицевых соединениях возникают в основном в результате пластической деформации или микрорезания – 41,9%; деформации при кручении – 18,5%; хрупкого разрушения – 13% и износа зубьев – 9,8% [2].

Превалирующими отказами подшипников качения, при которых они заменяются из-за износа колец и тел качения – 40,4%; выкрашивание – питтинг поверхности – 22,3% и пластической деформации – 13,6% [2].

Подавляющее большинство муфт переключения заменяются в процессе эксплуатации машин из-за пластической деформации – 69,7% и хрупкого разрушения – 20% [2].

Таким образом, на основе анализа неисправностей, возникающих в агрегатах и узлах машин в процессе их эксплуатации, можно сделать следующие выводы:

1. Агрегаты трансмиссии колесных машин работают в наиболее тяжелых условиях эксплуатации, связанных с высокой запыленностью окружающей среды, определяющей технического состояния агрегатов.

2. В автомобилях и тракторах наиболее лимитирующими по надежности являются зубчатые колеса, подшипники качения, шлицевые соединения и зубчатые муфты агрегатов трансмиссии.

Список литературы:

- Иргашев Б.А. Прогнозирование расхода запасных частей машин по содержанию продуктов износа в масле. // Трение и износ, 2015. - Том 36, -№ 5.
- Иргашев А., Иргашев Б.А. Износостойкость зубчатых передач. -Ташкент, ТашГТУ, 2013. - 165 с.

3. Корнилович С.А., Паутов П.И. Повышение ресурса зубчатых пе-редач// Тракторы и сельхозмашины. -2000, №7, - с. 38-39.
4. Леликов О.П. Прогнозирование ресурса передаточных механизмов по критерию износа // Инженерный журнал, 1999. - № 5. С.24-31.
5. Ленивцев А.Г. Снижение интенсивности абразивного изнашивания тракторной силовой передачи применением компенсатора герметичности: Дис. ...канд. техн. Наук. - Самара, 1999. - 146 с.