

ПРОЧНОСТНАЯ ДОВОДКА ГИДРОМЕХАНИЧЕСКИХ КОРОБОК ПЕРЕДАЧ В УСЛОВИЯХ СТЕНДОВЫХ ИСПЫТАНИЙ

д.т.н. ¹Скойбеда А.Т., к.т.н. ¹Капуста П.П., ²Шпаковский И.Т., ²Гужов Д.С.

¹УО «Белорусский национальный технический университет», Минск

²ОАО «Минский завод колесных тягачей», Минск

Плавное трогание с места, динамичный разгон, мягкое переключение передач без разрыва потока мощности всегда считались главными достоинствами гидромеханических передач (ГМП). В настоящее время гидромеханические передачи находят широкое применение в мире. Их устанавливают на большегрузные автомобили, спецтехнику, автобусы. Общий вид ГМП представлен на рисунке 1.

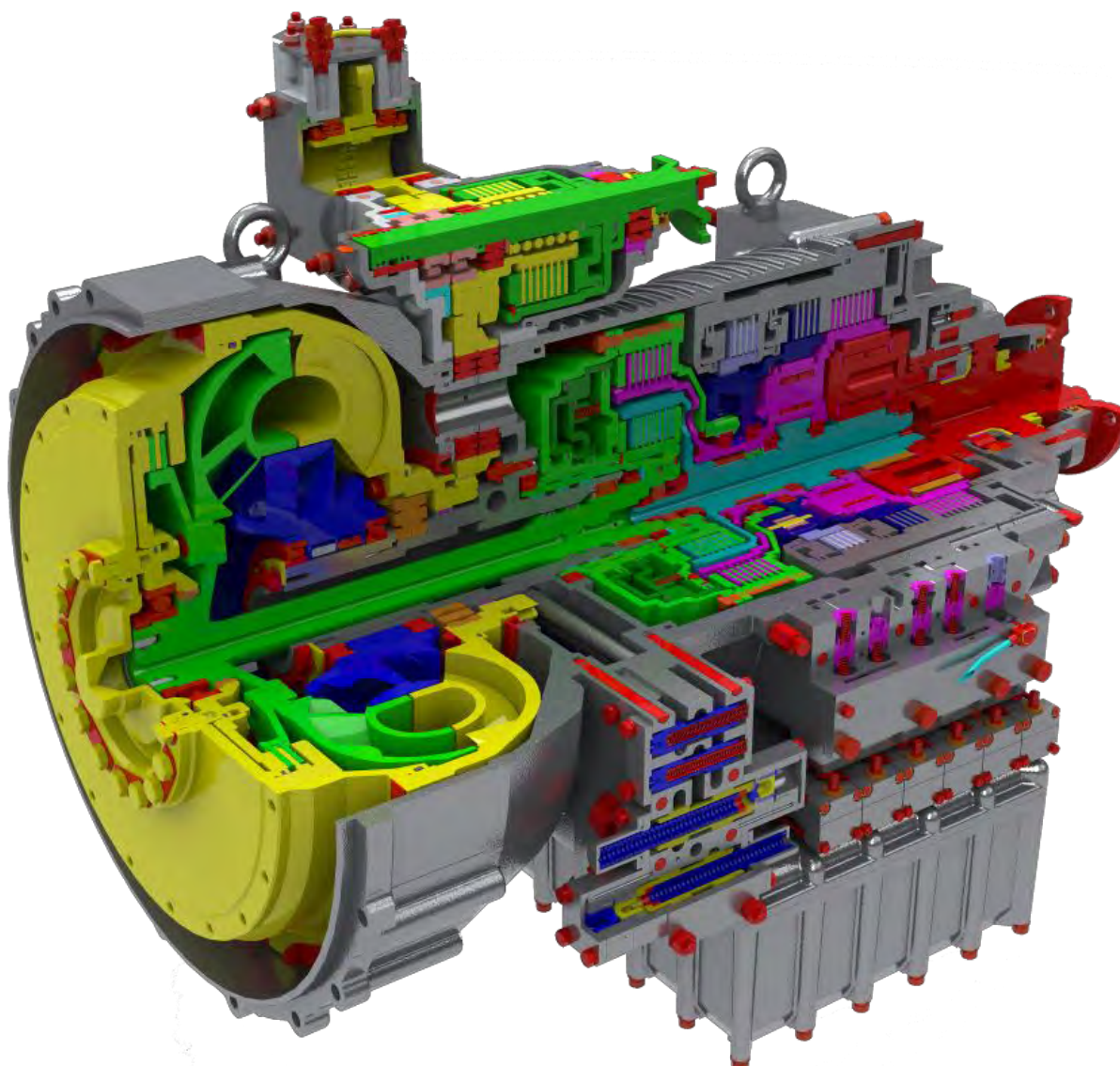


Рисунок 1. – Общий вид ГМП

Для надежной работы в составе шасси ГМП подвергаются стендовым и дорожным испытаниям. Основной задачей стендовых испытаний является выявление на ранней стадии неисправности в работе ГМП и ее узлов, а так же проверка

герметичности корпусных деталей. Надежные испытания сводят к минимуму неожиданные поломки в дороге. И что самое главное, проведение испытаний избавляет от лишних затрат на дополнительную разборку и ремонт.

1. Объект испытаний

Объектом испытаний является опытная ГМП, имеющая шесть передач переднего хода, нейтраль и одну передачу заднего хода. Максимальная частота вращения ведущего вала ГМП на нейтрали и передачах переднего хода $n = 2200 \text{ мин}^{-1}$, а на задней передаче $n = 1600 \text{ мин}^{-1}$. Принципиальное отличие опытной ГМП от штатной заключается в измененной конструкции турбинного вала, позволяющей с помощью шайбы и двух гаек зафиксировать турбинный вал на внутреннюю обойму подшипника, установленного в корпус блокировки гидротрансформатора. Общий вид измененного вала представлен на рисунке 2.

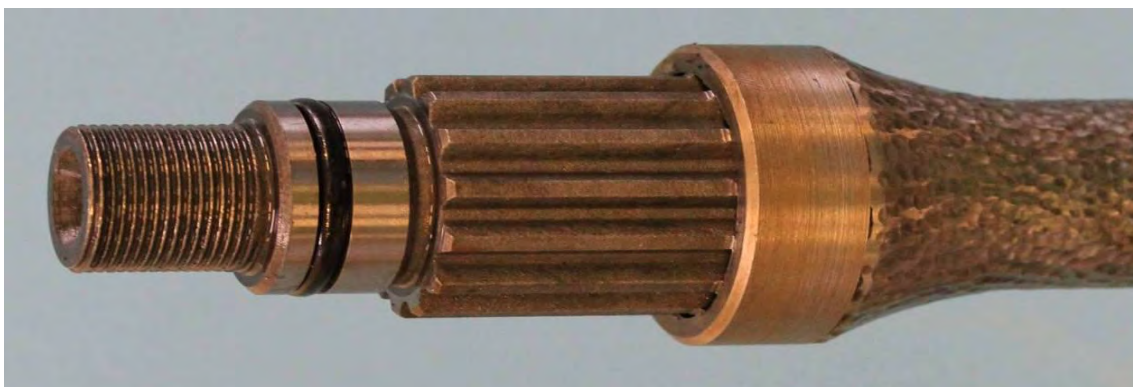


Рисунок 2. – Турбинный вал измененной конструкции

Схемы установки стандартного турбинного вала и вала измененной конструкции представлены на рисунке 3.

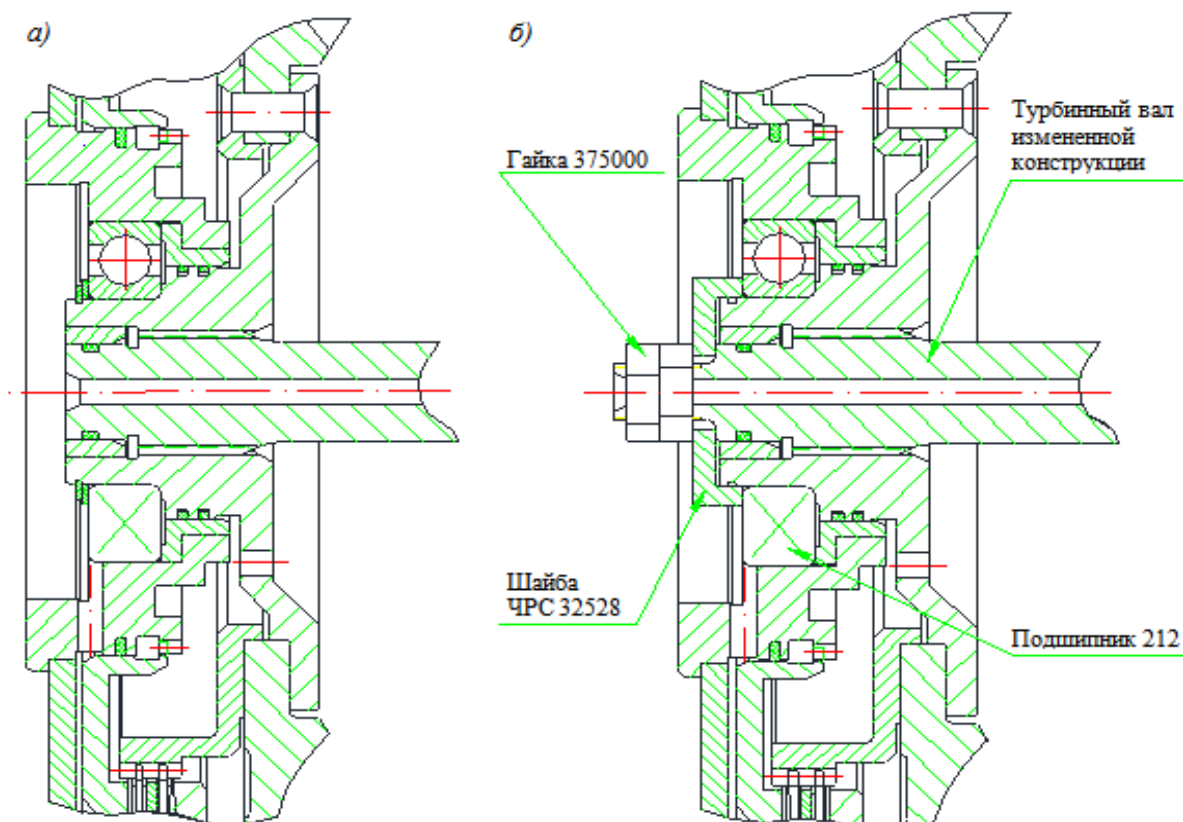


Рисунок 3. – Крепление турбинного вала: а) – стандартное, б) – измененной конструкции

2. Цель испытаний

Поиск оптимального варианта конструкции ГМП для повышения ее ресурса.

3. Испытательное и измерительное оборудование

Испытания ГМП проводились согласно Программы испытаний на стенде испытания ГМП под нагрузкой ИО-284. Стенд состоит из двух балансирных динамометров (приводного и тормозного), работающих в режиме «Скорость вращения».



1 – балансирный динамометр 1DS 1146 кV № 855675 (привод); 2 – испытуемый узел (ГМП);
3 – балансирный динамометр 1DS 1146 кV № 850133 (тормоз)

Рисунок 4. – Стенд ИО-284

4. Методы проведения испытаний

4.1 Сборка ГМП с измененной фиксацией турбинного вала.

4.2 Проведение испытаний опытной ГМП на стенде под нагрузкой осуществлялось на каждой передаче с частотами вращения входного и выходного вала представленных в таблице 1.

Таблица 1. – Нагрузочные режимы при испытании ГМП с турбинным валом измененной конструкции

Передача	Частота вращения входного вала ГМП, мин ⁻¹	Частота вращения выходного вала ГМП, мин ⁻¹
1	2100	490
2	1700	500
3	1700	600
4	1700	850
5	1700	1160
6	1700	1350

В процессе испытаний контролировались температура масла на выходе из ГДТ (не превышала 90 °С), главное давление и давление смазки ГМП, стабильность величины крутящего момента на входном и выходном валах в установившемся режиме.

4.3 Периодический контроль (после наработки 100 ч на каждой передаче) состояния фильтра-заборника на предмет мелкодисперсных частиц.

4.4 Разборка ГМП и визуальная оценка узлов и деталей.

5. Результат испытаний

5.1. В процессе длительных испытаний ГМП со штатным турбинным валом из-за осевой силы, действующей на турбинный вал (по средствам силы трения в шлицевом соединении) со стороны трансформатора происходило разрушение подшипников, центрирующих водило второго планетарного ряда, а в последующем и износ осей и упорных шайб сателлитов планетарных рядов. Разрушение подшипников и износ осей и шайб сателлитов планетарных рядов представлены на рисунках 5-7.



Рисунок 5. – Разрушившийся подшипник 6008



Рисунок 6. – Следы износа на двух осях сателлитов первого планетарного ряда



Рисунок 7. – Износ одной из четырех шайб сателлитов третьего планетарного ряда

5.2 Испытания ГМП с измененной конструкцией турбинного вала показали, что данная конструкция является эффективной. Турбинный вал, зафиксированный на внутреннюю обойму подшипника 212, установленного в корпус блокировки гидротрансформатора, позволил снизить нагрузку на подшипники 6008 второго планетарного ряда и упорные шайбы сателлитов планетарных рядов, а в итоге увеличить ресурс подшипников, шайб сателлитов и ГМП в целом.

6 Заключение

При стендовых испытаниях ГМП под динамической нагрузкой существует возможность задавать режимы нагрузки более высокие по отношению к реальным, что позволяет на более ранних стадиях выявить износ и разрушение деталей, а также снизить время испытаний и затраты на топливо, разрешение на проезд по дорогам общего пользования при дорожных испытаниях.

РЕЗЮМЕ

Изложены некоторые результаты стендовых испытаний гидромеханической коробки передач с измененной конструкцией турбинного вала. Приводится сравнение

штатной конструкции и опытной. В статье представлены такие разделы как: объект испытаний, цели испытаний, испытательное и измерительное оборудование, методы проведения испытаний, результат испытаний и заключение. В статье присутствуют иллюстрации гидромеханической передачи, стенда для испытаний, опытной конструкция турбинного вала, а также разрушения подшипника и износа осей и упорных шайб сателлитов.

SUMMARY

This article describes the bench tests hydromechanical transmission with a modified design of the turbine shaft. Provides a comparison of standard and experimental design. The article contains the following parts: the test object, the test purpose, test and measurement equipment, test methods, test result and conclusion. The article contains illustrations hydromechanical transmission test stand, experimental design of the turbine shaft and the destruction of the bearing and wear axles and thrust washers satellites.

E-mail: mparts@bntu.by
kapusta@mail.ru

Поступила в редакцию 27.11.2013