Садретдинов А.А., Самохин М.В., Искандаров Р.Ф.
Технологии ремонта агрегатов автомобиля

*ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ
(Россия, Уфа)*

doi: 10.18411/lj-05-2020-44

idsp: ljjournal-05-2020-44

Аннотация

В данной статье представлен универсальный стенд для ремонта и обкатки задних мостов.

Ключевые слова: технология, ремонт, задний мост, агрегат, стенд, обкатка.

Abstract

This article presents a universal stand for the repair and running-in of rear axles.

Keywords: technology, repair, rear axle, unit, stand, running-in.

Проведение обкатки сказывается не только на снижение износа, но также увеличивает надежность и срок службы агрегата в последующем периоде эксплуатации.

Целью обкатки и тестирования на универсальном стенде является проверка качества работы и работы всего механизма в приближенных условиях эксплуатации, а именно:

- работа зубчатой передачи в обоих направлениях вращения;
- нет утечки масла через сальники и сальники;
- до какой степени подшипники нагреваются;
- без посторонних воздействий, шумов;

Поэтому к конструкции универсальной стойки предъявляются следующие требования:

1. База должна иметь приводное устройство, которое вращает ведущее колесо устройства с фиксированной частотой;
2. Стенд должен иметь блокирующее устройство, позволяющее регулировать тормозной момент;
3. Он также должен иметь устройство для измерения величины тормозного момента;
4. Установка и снятие устройства должны длиться минимум времени;
5. Само устройство должно быть тихим и обеспечивать безопасность во время работы;

Краткая характеристика разработанной конструкции стенда:

- Тип – стационарный с электрическим тормозом переменного тока.
- Габаритные размеры мм – 3220x2450x830.
- Электродвигатель привода – АОП2-62-4; мощность, кВт – 17; скорость вращения вала, об/мин – 1440.

Стенд тестирования (испытания) и обслуживания заднего (ведущего) моста предназначена для улучшения качества ремонтируемых мостов до их выпуска на линию и установки в автомобиле. Стенд является стационарным и состоит из его основной части, рамы, которая выполнена из каналов и сварена по ГОСТ 5264-80. Остальная часть его установлена на раме - это приводной двигатель, приводной вал, регулируемые подшипники, тормозные валы, цепной привод, тормозной двигатель.

Особенность этого стенда в том, что приводной двигатель позволяет работать под нагрузкой ведущих мостов как грузовых автомобилей большой вместимости, так и легковых автомобилей. Тормозной двигатель (он должен быть самым сложным)

должен создавать соответствующее сопротивление. Тормозной двигатель с жидкостным охлаждением. Для отвода и рассеивания тепла на стенде имеется система теплообмена, которая отводит тепло от тормозного двигателя и рассеивает его в окружающее пространство [1].

Собранные задние мосты автомобилей выполняются на специальных опорах открытым или закрытым способом. Обкатка методом ореп выглядит следующим образом. Задний мост монтируется на стойке, соединяя входной вал с шарниром электродвигателя и выходными валами (полуосями) или ступицами валов главной передачи - с помощью загрузочного устройства. Как правило, метод обкатки используется в специализированных ремонтных мастерских. Задние мосты чаще обкатывают при частоте вращения входного вала 1000-1600 мин⁻¹ на всех передачах переднего и заднего хода КПП в течение 2-5 мин на каждой передаче. Но так как у нас на стенде обкатка без КПП в конструкции - при частоте вращения входного вала 400-1100 мин⁻¹ в течение 20-30 мин как в одну, так и в противоположную сторону. А затем испытывают, нагружая его крутящим моментом [2].

Перед тем как врезаться в мосты, заливают масло для автомобильного трактора. На тех же стендах проверяются оси и редукторы, обкатка и регулировка тормозов.

Задние мосты легковых автомобилей обгоняются без нагрузки на скорости 1400 об / мин в течение 5 ... 7 в зависимости от марки автомобиля.

Универсальный стенд для обкатки и ремонта задних мостов:

Рисунок 1 – Универсальный стенд для обкатки и ремонта задних мостов

1-рама Т-образная; 2-станина приводного двигателя; 3-электродвигатель; 4-привод; 5-центральная опора; 6-тормозные барабаны; 7-задний мост; 8-салазки; 9-блокирующий вал; 10- цепная передача; 11- пульт управления; 12 – нагрузочный электропривод.

Принцип действия:

1. Перед началом работ убедитесь, что при внешнем осмотре узлы и детали опоры находятся в хорошем состоянии.
2. Проверьте работу безмостовой опоры.
3. Устранить неисправности, обнаруженные после проверки.
4. Для начала работы убедитесь, что поддержка находится в хорошем рабочем состоянии.

Принцип работы стенда заключается в следующем. Задний мост автомобиля установлен на опорах с помощью грузоподъемного оборудования. Затем задний мост фиксируется винтовыми зажимами. После этого электродвигатель привода универсальной опоры соединяется с ведущей передачей главной передачи моста. Далее наш стенд готов к работе.

Дифференциал активируется вращением, передаваемым от электродвигателя через инвертор.

Оси моста и механизм дифференциала заднего моста блокируются специальным приводом через цепной привод. Узел блокирующей оси состоит из осей, соединенных жесткой муфтой. Каждый вал установлен на несущей конструкции. Цепные колеса зубчатые закреплены на концах осей, напряжение осуществляется путем перемещения стопорного вала. От блокировочного вала крутящий момент передается на двигатель нагрузки.

Станина перемещается вдоль рамы на четырех роликах с помощью механизма перемещения. Плита и электродвигатель установлены на станину. Пластины можно перемещать в поперечном направлении, чтобы выровнять центры электродвигателя с осью ведущей шестерни задней испытательной оси автомобилей разных марок.

Панель управления представляет собой сварную конструкцию в виде стола с дверцей. Тахометр, измеритель мощности и органы управления установлены на верхней панели консоли. Внутри консоли смонтировано все электрическое оборудование: реле, катушки, пускатели, предохранители и т. д. Торможение испытываемого моста осуществляется двигателем нагрузки с фазами ротора, который вращается со скоростью выше синхронной и создает нагрузку на мостовые механизмы. Когда электродвигатель находится в режиме генератора, в статоре возникает ЭДС, превышающая напряжение сети, что вызывает торможение ротора и, следовательно, создает необходимую нагрузку на заднюю ось. Электрическая энергия, вырабатываемая электродвигателем в режиме генератора, учитывается счетчиком энергии и отображается как значение нагрузки. Задний мост проверяется с помощью заблокированного дифференциала, что исключает возможность препятствования спутникам на поперечных осях. Конструкция и универсальность поддержки позволяют повысить производительность и ускорить процесс обкатки, снизить экономические и трудовые затраты, в дополнение к получению высококачественных продуктов.

Выбираем асинхронный электродвигатель АОП2-62-4 закрытый, обдуваемый:

$$P_{дв} = 17 \text{ кВт} \quad (1)$$

$$n=1440 \text{ об/мин} \quad (2)$$

где $u=1$ – передаточное число (тип передачи – зубчатая коническая)

Определим крутящий момент на валу

$$T = \frac{P_{дв}}{\omega_{дв}} \quad (3)$$

Но чтобы определить крутящий момент найдем угловую скорость – $\omega_{дв}$:

$$\omega_{дв} = \frac{\pi \cdot n}{30} \quad (4)$$

$$\omega_{дв} = \frac{\pi \cdot 1440}{30} = 150,72 \text{ с}^{-1} \quad (5)$$

$$T = \frac{17000}{150,72} = 112,8 \text{ Н} \cdot \text{м} \quad (6)$$

Выбор и расчет муфты

Сначала выбираем конструкцию муфты в зависимости от функции, которое необходимо выполнить. Выбираем жесткую (фланцевую) муфту.

Коэффициент режима работы (K_p) которой равен 1,4 (при испытательных установках)

Расчетный момент:

$$T_p = K_p \cdot T \quad (7)$$

$$T_p = 1,4 * 112,8 = 157,92 \text{ Н*м} \quad (8)$$

Выбранная муфта удовлетворяет заданные условия.

Далее произведём расчет крепления салазки на универсальный стенд для ремонта и обкатки задних мостов в программе APM Joint [3,4,5,6].

Тип соединения: Болтовое с зазором

Тип расчёта: Проектировочный

Стандарт: ГОСТ

Слой: Основной

Элементы крепления:

Таблица 1.

Болты

N	Координаты [мм]		Диаметр [мм]	Нормальная сила [Н]
	x	y		
0	25.00	25.00	10.00	3237.76
1	25.00	75.00	10.00	3237.76
2	175.00	25.00	10.00	3237.76
3	175.00	75.00	10.00	3237.76

Нагрузки [7,8,9]:

Таблица 2.

Касательные силы

N	Координаты [мм]			Проекции [Н]	
	x	y	z	на x	на y
0	100.00	100.00	0.00	0.00	-2717.00

Таблица 3.

Постоянные параметры

Коэффициент запаса на нераскрытие	1.100	
Коэффициент запаса сдвига	1.100	
Коэффициент основной нагрузки	0.200	
Коэффициент запаса текучести деталей крепления	3.000	
Предел текучести материала деталей крепления	250.000	МПа
Коэффициент трения	0.150	
Предел прочности материала деталей крепления	400.000	Мпа
Количество поверхностей среза/трения	2	

Результаты расчета:

Таблица 4.

Суммарные результаты

Центр масс поверхности стыка, X	100.000	мм
Центр масс поверхности стыка, Y	50.000	мм
Площадь поверхности стыка	20000.000	кв.мм
Момент инерции стыка относительно центральных осей		
относительно горизонтальной оси	16665000.000	мм^4
относительно вертикальной оси	66665000.000	мм^4
Угол наклона главных центральных осей	0.000	град
Сила затяжки	2490.583	Н
Макс. нагрузка на болт	679.250	Н
Максимальное давление	0.498	МПа
Диаметр болта	10.000	мм
Момент заворачивания	5.353	Н*м
Момент трения в резьбе	2.775	Н*м
Момент трения на торце гайки	2.578	Н*м

Крепление крепления салазки четырьмя болтами М10 [10,11,12]:

Рисунок 2 – Результат расчета
Диапазон цветов давлений [МПа] Диапазон цветов нагрузок болтов [Н]

Рисунок 3 – Цветовые обозначения

Подводя итоги наших расчетов. Мы видим, что при расчете в программе АРМ WinMachine – Joint, крепления салазки четырьмя болтами М10 на универсальный стенд для ремонта и обкатки задних мостов справляется со своей работой. Крепление выдерживает нагрузки, которые на нее воздействует.

1. Шишлов А.Н., Лебедев С.В., М.Л. Быховский, Прокофьев В.В. Техническое обслуживание и ремонт автотранспорта: учебно–практическое пособие для автомобильных колледжей. М.: ГБПОУ КАТ №9, 2017. – 352 с.
2. Карагорин В.И. Ремонт Автомобилей и двигателей: Учеб. для студ. проф. учеб. Заведений / В.И. Карагорин, Н.Н. Митрохин. – 2-е изд., стер.- М.: Издательский центр «Академия», 2003.-496 с.
3. Масалимов, И.Х. Прочностной расчет бункера вакуумной инфракрасной сушильной установки в среде ArpWinmachine / И.Х. Масалимов, Х.Т. Каримов, В.Н. Пермяков // Материалы Международной научно-практической конференции «Перспективы инновационного развития

- АПК» в рамках XXIV Международной специализированной выставки "Агрокомплекс–2014". – Уфа: ФГБОУ ВО Башкирский государственный аграрный университет, 2014. – С. 68-73.
4. Karimov Khasan. Reasoning Barley Grain Drying Modes for Vacuum-Infrared Drying Machines / Vladimir Martynov, Ildar Gabitov, Ildar Ganeev, Ilgam Masalimov, Valeri Permyakov, Ildar Ganeev, Ilnur Saitov and Bulat Saitov. // Journal of Engineering and Applied Sciences 13. – 2018. Special Issue 11. P.8803-8811.
 5. Пермяков, В.Н. Проектирование камеры вакуумной инфракрасной сушильной установки в среде Arm Winmachine / В.Н. Пермяков, Х.Т. Каримов // Автоматизированное проектирование в машиностроении. – 2015. – №3 – С. 111-113.
 6. Муслимов, Р.В. Расчет каркаса конвейерной сушильной установки с применением программы Arm Winmachine / Р.В. Муслимов, Х.Т. Каримов // Материалы VI Всероссийской студенческой конференции «Студент и аграрная наука». – Уфа: Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Министерство образования Республики Башкортостан, ФГБОУ ВПО Башкирский государственный аграрный университет, Совет молодых ученых университета, 2012. – С. 96.
 7. Масалимов, И.Х. Обоснование параметров сушильной камеры вакуумной инфракрасной сушильной установки в среде ArmWinmachine / И.Х. Масалимов, Х.Т. Каримов // Материалы Международной научно-практической конференции «Аграрная наука в инновационном развитии АПК» посвященной 85-летию Башкирского государственного аграрного университета, в рамках XXV Международной специализированной выставки «Агрокомплекс-2015». – Уфа: Башкирский государственный аграрный университет, 2015. – С. 269-273.
 8. Каримов, Х.Т. Расчет каркаса мобильной вакуумной инфракрасной сушильной установки с применением программы ArmWinmachine / Х.Т. Каримов // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Технологии реновации машин и оборудования» в рамках XI Промышленного салона и специализированных выставок "Промэкспо, станки и инструмент", "Сварка. Контроль. Диагностика". – Уфа: Башкирский государственный аграрный университет, 2016. – С. 111-114.
 9. Ибрагимов, Р.Р. Использование приложений КОМПАС 3D при изучении дисциплины "Детали машин и основы конструирования" / Р.Р. Ибрагимов, Х.Т. Каримов, В.Ш. Валеев // Материалы Всероссийской научно-методической конференции «Совершенствование основных профессиональных образовательных программ в вузе: проблемы и возможные пути их решения». – Уфа: Башкирский государственный аграрный университет, 2018. – С. 264-267.
 10. Каримов, Х.Т. Разработка вакуумной инфракрасной установки для сушки зерна ячменя: автореферат. ... канд. техн. наук: 05.20.01 / Каримов Хасан Талхиевич. – Уфа, 2019. – 20 с.
 11. Каримов, Х.Т. Разработка вакуумной инфракрасной установки для сушки зерна ячменя: дис. ... канд. техн. наук: 05.20.01 / Каримов Хасан Талхиевич. – Уфа, 2019. – 195 с.
 12. Пермяков, В.Н. Совершенствование мобильной вакуумной инфра-красной сушилки в STRUCTURE 3D / В.Н. Пермяков, Х.Т. Каримов // Фундаментальные основы механики. – 2016. – №1 – С. 136-139.

Солдатов В.Г., Петраков О.В., Вавилин Я.А.
Рафинирование стали от примесей цветных металлов

*Брянский государственный технический университет
(Россия, Брянск)*

doi: 10.18411/lj-05-2020-45

idsp: ljjournal-05-2020-45

Аннотация

Производители стальных отливок ответственного назначения, к которым предъявляются повышенные требования по усталостной прочности и хладостойкости, часто сталкиваются с проблемами различного рода дефектов и низких эксплуатационных характеристик изделий по причине загрязненности стали различными примесями. Самыми вредными и трудноудаляемыми среди этих примесей являются примеси цветных металлов, которые попадают в сталь из исходных шихтовых материалов. Загрязненная такими примесями сталь чрезвычайно сложно поддается рафинированию, и все технологические операции по очистке металла являются трудоемкими и дорогостоящими.

Ключевые слова: сталь, примеси цветных металлов, рафинирование.