



*Трудоёмкость,
техническое
обслуживание,
самоотвинчивание*

*Labour content,
engineering service,
self-screwing off*

МЕТОДЫ СНИЖЕНИЯ ТРУДОЁМКОСТИ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ

А.А. Крайнов (фото)

к.т.н., доцент, проректор

Б.С. Антропов

д.т.н., профессор, заведующий кафедрой автомобильного транспорта

И.С. Басалов

инженер кафедры автомобильного транспорта

ФГБОУ ВО ЯГТУ

А.Н. Костров

инженер ООО «ЯрКамп-Сервис», Ярославская область,
п. Щедрино

В условиях рыночной экономики автомобильный транспорт является основным средством грузоперевозок, обеспечивающим доставку товаров от производителя до потребителя без перегрузок, что обеспечивает её своевременность и надёжность. В связи с этим, к автомобильному транспорту предъявляются более жёсткие эксплуатационные требования по безопасности, надёжности, расходу ГСМ и трудоёмкости технического обслуживания. Более чем за век конструирования и эксплуатации автомобильной техники зарубежные и российские промышленники создали обширную базу знаний о методах и средствах технического обслуживания. Однако вопрос, касающийся трудозатрат на данный вид работ в настоящее время не потерял актуальности и выдвигает новые задачи перед производителями автомобильного транспорта, комплектующих и сопутствующих товаров. Данный фактор, как и надёжность, оказывает существенное влияние на работоспособность автомобилей и себестоимость грузоперевозок. В ряде исследований приводятся данные о распределении статей затрат в себестоимости перевозок [1]. Приводятся данные о затратах на ТО и ТР, из которых видно, что данные статьи являются основными и достигают 22-23 % от общих затрат. Учитывая данное обстоятельство, в мировом автомобилестроении активно ведутся исследования, касающиеся снижения трудоёмкости ТО.

Существует несколько принципиальных подходов при решении данной проблемы.

Один из них касается аспектов организации ТО автомобилей. В то время, как в Российской Федерации до сих пор распространена система технического обслуживания (ТО-1/ТО-2), ряд зарубежных фирм вводит для своей продукции систему периодического ТО, приурочен-

ную к замене картерного масла на двигателе. Данный вид ТО имеет нумерацию: $ТО_1, ТО_2, \dots, ТО_n$, где n – номер ТО перед списанием или отправкой автомобиля в капитальный ремонт. Соответственно, чтобы перейти на данную систему, нужно понимать степень влияния моторного масла на работоспособность двигателя и сопутствующих систем.

Основной технической задачей, которая ставится при производстве любого моторного масла, является снижение трения движущихся деталей в период работы двигателя. Рассматривая идеальные условия, можно составить понятия о желаемых свойствах масла: при его высокой долговечности и постоянности свойств в широком диапазоне температур сила трения в соединениях должна быть минимальной.

Необходимо учитывать, что в процессе работы двигателя неизбежны изменения физико-химических показателей, при которых одновременно будет изменяться состояние двигателя. Исследование взаимосвязи состояния масла и состояния двигателя ставит проблему выявления оптимальных показателей качества масла и циклов работы двигателя. И если для улучшения эффективности работы следует обратить внимание на процессы, происходящие внутри двигателя, то для повышения надёжности и ресурса необходимо вести работу над повышением химических свойств масла.

Производителями автомобильного транспорта в руководствах по эксплуатации обычно заявлены следующие сроки замены масла: через каждые 15 – 40 тысяч километров пробега. Периодичность зависит как от рекомендаций по конкретным моделям автомобилей, так и от качества используемого масла.

Следует учитывать, что при тяжёлых условиях эксплуатации рекомендуется сокращать периодичность вдвое, что является актуальным для большинства регионов России. Этот период можно существенно увеличить, используя моторные масла с лучшими показателями.

Однако моторное масло – далеко не единственный фактор, на который стоит обратить внимание при регулировании системы ТО. Дело в том, что при определении годовых объёмов работ по ТО большая часть трудоёмкости по видам выполняемых работ приходится на крепёжные и регулировочные работы.

Существует несколько путей решения последней проблемы. Некоторые варианты можно рассматривать при вводе транспортного средст-

ва в эксплуатацию, в то время как другие требуют внедрения непосредственно на этапе проектирования автомобиля.

Один из путей предполагает внедрение автоматизированного оборудования по обслуживанию ответственных узлов и агрегатов автомобиля.

В качестве примера можно привести автоматизированную централизованную систему смазки пар трения в узлах шасси автомобиля [3]. Смазка подаётся автоматически после определённой наработки автомобиля, сроки которой вносятся в программу работы системы. Таким образом, отпадает необходимость шприцевания точек смазки узлов и агрегатов ходовой части автомобиля, предусмотренных инструкциями заводов-изготовителей при ТО-1 и ТО-2, или периодическом ТО. Подобные системы резко снижают трудоёмкость смазочных работ на автомобилях и повышают ресурс агрегатов за счёт равномерного и точного смазывания, а также герметичности системы.

Сюда же следует отнести гидрокомпенсаторы в механизме газораспределения двигателя, практически исключая регулировку зазоров в системе «клапан-коромысло». Система работает под давлением масла в системе смазки двигателя и автоматически возвращает зазоры к требуемым нормам при их увеличении вследствие износов деталей. Заводами-изготовителями рекомендовано проверять зазоры после первых 150-200 тысяч километров пробега автомобиля (на грузовых автомобилях фирмы Hyundai рекомендовано производить проверку зазоров при 240 тыс. км).

Также заслуживает внимания тенденция ухода от отдельных ременных приводов таких агрегатов как водяной насос, генератор, насос гидросилителя руля, компрессор тормозных систем автомобиля и вентилятор систем охлаждения. Агрегаты в современных двигателях приводятся в действие от шкивов коленчатого вала единым ремнём с натяжным пружинным роликом, обеспечивающим автоматическое натяжение ремня (такая система получила распространение на грузовых автомобилях фирмы Hyundai).

Второй путь решения проблемы связан с нахождением более выигрышных аналогов существующим системам крепёжа и соединений.

На данный момент наблюдается преобладание резьбовых соединений, таких как винты, болты, гайки и шпильки, которые, в свою очередь, имеют свои недостатки:

- низкий уровень КПД в подвижных резьбовых соединениях;

- снижение усталостной прочности за счёт концентрации напряжений во впадинах резьбы;
- неравномерность нагрузок на сопряжённых витках;
- большая вероятность самоотвинчивания при воздействии знакопеременных нагрузок на оси;
- быстрый износ и ослабление резьбового соединения при частых разборках/сборках.

На данный момент ведётся активный поиск решений по устранению данных недостатков. Рассматривается, в частности, способ изменения форм и геометрии крепежных элементов. Ранее более распространённым способом было применение пружинных и плоских шайб, однако данный метод постепенно теряет актуальность. Теперь большее распространение получают болты с рифлением и насечками, которые способствуют увеличению надёжности соединения, уменьшению диаметров и количества требуемых болтов. Плоские шайбы в этом случае изготавливаются как цельная единица с гайкой и головкой болта с целью увеличения опорной поверхности с контактирующими деталями. Контактующие поверхности указанных деталей имеют насечку для исключения самоотворачивания.

В качестве достаточно нового и прогрессивного решения можно назвать применение обжимных болтов. Раньше для сборки рам автомобильной спецтехники применялся несомненно надёжный, но и не менее затратный метод полно-

телой горячей заклёпки. Применение обжимных болтов обладает аналогичными характеристиками при меньших затратах по трудоёмкости и оборудованию. В качестве примера можно привести рамы таких грузовиков как MAN, Volvo и Scania. Они собраны как раз с помощью таких болтов с обжимным кольцом большого диаметра.

Принцип установки обжимного болта:

1. В отверстие вставляется болт. На болт надевается обжимное кольцо фаской в сторону заклёпочного инструмента.
2. Насадка заклёпочника надевается на хвостовик болта.
3. Инструмент захватывает и втягивает хвостовик болта.
4. Материал прижимается головкой болта.
5. Насадка прижимает обжимное кольцо во встречном направлении.
6. Кольцо опрессовывается: материал вдавливается в запирающие канавки болта.
7. Хвостовик болта отрывается.

Другим методом достижения необходимых характеристик сборных соединений является применение гелей и клеев, которые наносятся на поверхность с резьбой, а при контакте с металлом и отсутствии воздуха полимеризируются, решая таким образом проблему самоотвинчивания (Рис. 1). За счёт полимеризации достигается герметичность резьбовых соединений, что обеспечивает защиту резьбы от коррозии, заедания и фрикционного спекания, а также гарантирует вы-

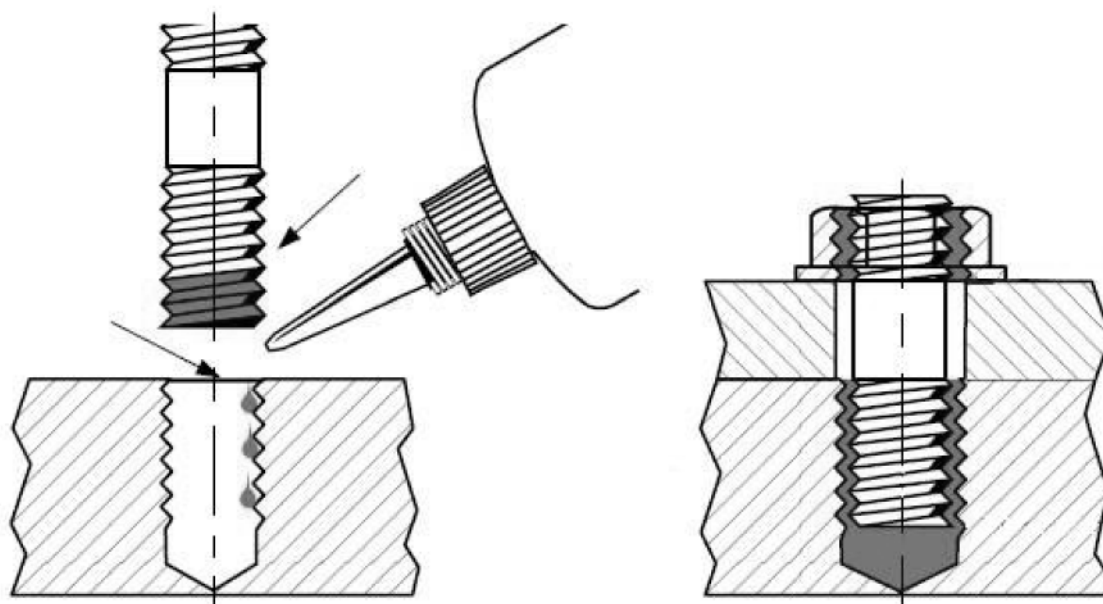


Рисунок 1 – Применение клеев и герметиков в резьбовых соединениях

сокую прочность и стойкость к вибрации. Причём данный способ универсален (подходит для любых резьбовых соединений), не требует значительных

инвестиций, при этом показывает высокие характеристики сохранения усилия сжатия (Рис. 2). Недостатками указанного метода является тот факт,

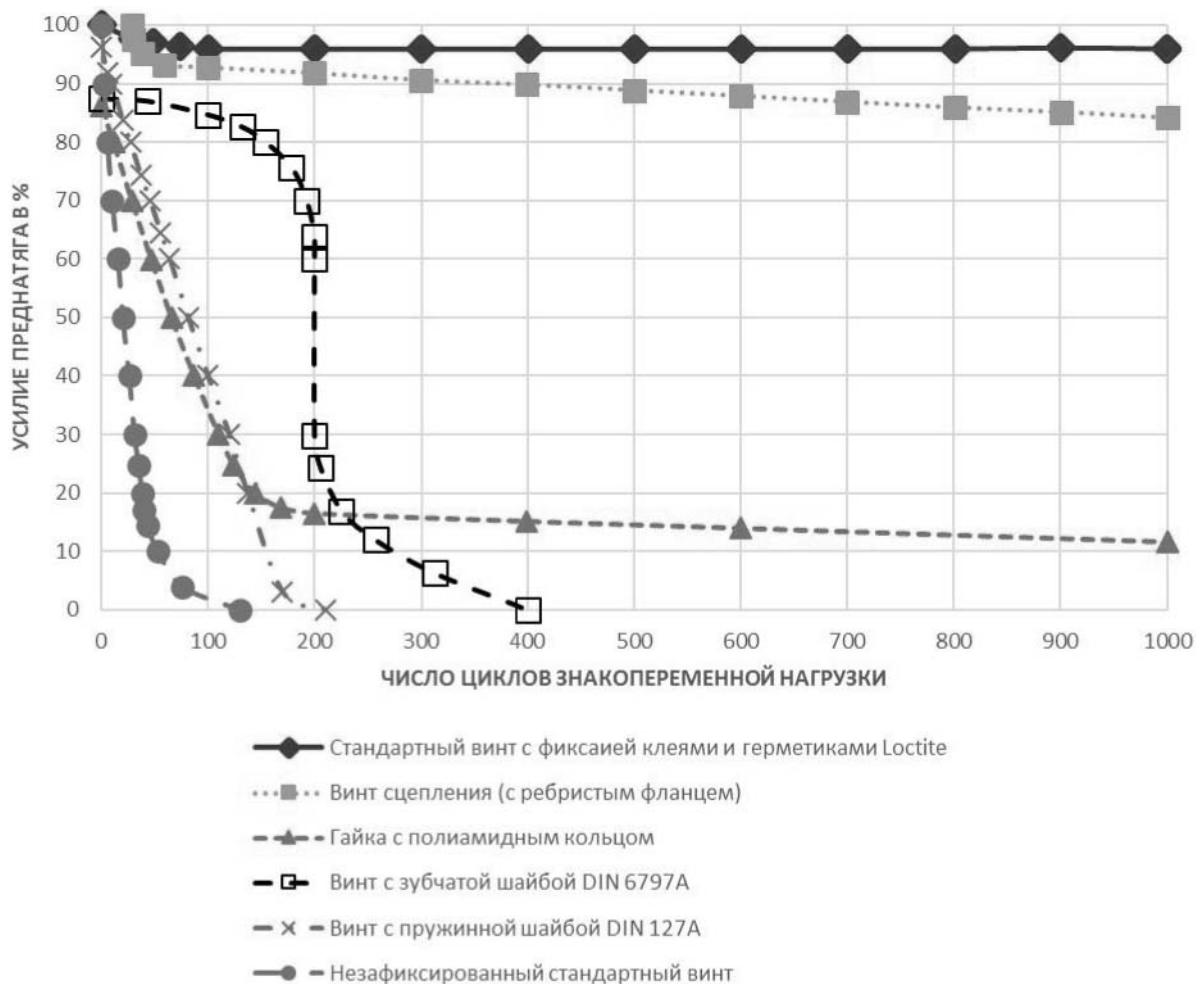


Рисунок 2 – Кривые самоотвинчивания различных типов фиксации резьбовых соединений

что фирмы-изготовители автотранспортной техники рекомендуют при переборке узлов и агрегатов в условиях эксплуатации менять на новые использованные крепёжные элементы.

Рассмотренные методы, по мнению авторов, способствуют снижению трудоёмкости при проведении ТО автомобилей, что, в конечном итоге, приводит к повышению их работоспособности.

Литература

1. Аринин, И.Н. Техническая эксплуатация автомобилей [Текст] / И.Н. Аринин, С.И. Коновалов, Ю.В. Баженов. – Изд. 2-е. – Ростов н/Д: Феникс, 2007. – 314 с.
2. Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта. – М.: Транспорт, 1986. – 72 с.
3. Антропов, Б.С. Эффективность применения автоматических централизованных систем смазки на автомобильном транспорте [Текст] / Б.С. Антропов, Д.В. Лебедев // Вестник АПК Верхневолжья. – 2015. – № 4 (32). – С. 90-93.
4. Фиксаторы резьбы Loctite (Локтайт) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://loctite.gluesale.ru/solutions/threadlock/>.

References

1. Arinin, I.N. Tehnicheskaja jekspluatacija avtomobilej [Tekst] / I.N. Arinin, S.I. Konovalov, Ju.V. Bazhenov. – Izd. 2-e. – Rostov n/D : Feniks, 2007. – 314 s.
2. Polozhenie o tehničeskom obsluživanii i remonte podvizhnogo sostava avtomobil'nogo transporta. – M.: Transport, 1986. – 72 s.
3. Antropov, B.S. Jefferktivnost' primenenija avtomaticheskikh centralizovannyh sistem smazki na avtomobil'nom transporte [Tekst] / B.S. Antropov, D.V. Lebedev // Vestnik APK Verhnevolzh'ja. – 2015. – № 4 (32). – S. 90-93.
4. Fiksatory rez'by Loctite (Loktajt) [Jelektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: <http://loctite.gluesale.ru/solutions/threadlock/>.

ОБЪЯВЛЕНИЕ



В издательстве ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА в 2015 г. вышла монография «Авtotракторные трансмиссии с неразрывным потоком мощности» / Г.М. Щеренков, Д.С. Карпов.

В монографии кратко рассмотрены схемы и конструкции, преимущества и недостатки автоматических трансмиссий. Подробно анализируется работа таких трансмиссий, содержащих узлы трения. Описано их устройство и условия работы в среде смазочно-охлаждающей жидкости.

Монография предназначена для преподавателей, аспирантов, магистрантов и студентов инженерных факультетов, а также для инженерно-технических работников, занимающихся эк-

сплуатацией, ремонтом и обслуживанием автомобилей и тракторов.

УДК 629.114.2.001.63; ББК 39.34;

ISBN 978-5-98914-143-2; 60 стр. (мягкий переплет)

**ПО ВОПРОСАМ ПРИОБРЕТЕНИЯ ОБРАЩАТЬСЯ ПО АДРЕСУ:
150042, г. Ярославль, Тутаевское шоссе, 58, ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА**

e-mail: e.bogoslovskaya@yarcx.ru