

ТЕХНИЧЕСКАЯ БРОШЮРА ПО ШАРНИРАМ РАВНЫХ УГЛОВЫХ СКОРОСТЕЙ



ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Принцип действия шарниров равных угловых скоростей	3	4.1 Повреждения жёстких карданных шарниров	8
! 2. Типы шарниров равных угловых скоростей и их конструкция	4	4.2 Повреждения универсальных карданных шарниров	8
2.1 Жёсткие карданные шарниры	4	4.2.1 Повреждения шариковых универсальных карданных шарниров	10
2.2 Универсальные карданные шарниры	4	4.2.2 Повреждения трипоидных круговых универсальных карданных шарниров	10
2.2.1 Шариковые универсальные карданные шарниры	4	4.2.3 Повреждения универсальных карданных шарниров с двойным смещением	11
2.2.2 Трипоидные универсальные карданные шарниры	5	4.3 Повреждения пыльников	11
2.2.3 Трипоидные круговые универсальные карданные шарниры	6	! 5. Смазочные материалы	12
2.2.4 Универсальные карданные шарниры с двойным смещением	6	5.1 Дисульфид молибдена в качестве смазочного средства для шарниров равных угловых скоростей	12
! 3. Срок службы шарниров равных угловых скоростей в зависимости от окружающих условий	7	5.2 Почему дисульфид молибдена называют смазкой?	13
? 4. Возможные причины повреждений полуосей и шарниров равных угловых скоростей	8	! 6. Рекомендации	14
		? 7. Диагностика ошибок	15

1. ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ ШАРНИРОВ РАВНЫХ УГЛОВЫХ СКОРОСТЕЙ



Звёздочка-трипод



Комплект шарнира колеса



Шарнир колеса

Современные переднеприводные и большинство заднеприводных автомобилей оснащены двумя полуосями, каждая из которых состоит из приводного вала с двумя ШРУСами (шарнирами равных угловых скоростей) на концах. Полуоси обеспечивают безвибрационный и стабильный привод колёс. Чем короче расстояние между точкой привода (силовой агрегат) и точкой приложения (колесо), тем меньше потери энергии.

Основная задача шарниров равных угловых скоростей состоит в передаче крутящего момента от коробки передач на колесо – с малыми потерями на трение и с дополнительной компенсацией хода подвески, а в переднеприводных автомобилях – ещё и поворотных движений. Степень свободы, необходимая для хода подвески и поворота управляемых колёс, обеспечивается за счёт углов изгиба и осевого смещения шарниров. С этой целью для каждой полуоси необходимы один универсальный и один жёсткий карданные шарниры.



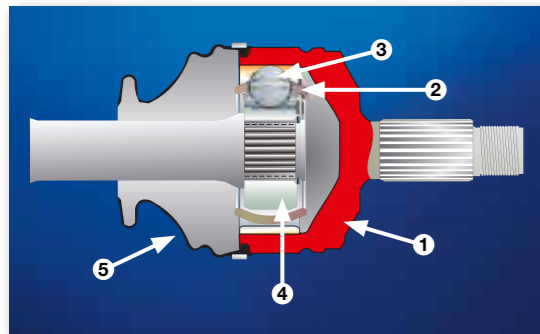


2. ТИПЫ ШАРНИРОВ РАВНЫХ УГЛОВЫХ СКОРОСТЕЙ И ИХ КОНСТРУКЦИЯ

2.1 Жёсткие карданные шарниры

Уже само название указывает на тип конструкции: за счёт того, что центр вращения вала жёстко зафиксирован и не меняется, улучшается передача крутящего момента. Жёсткие карданные шарниры не допускают осевые перемещения. Как правило, они устанавливаются на концах полуосей переднеприводных автомобилей со стороны колеса. В зависимости от типа автомобиля возможен угол изгиба до 53°.

Компоненты:



1. Корпус
2. Сепаратор
3. Шарик
4. Обойма
5. Пыльник



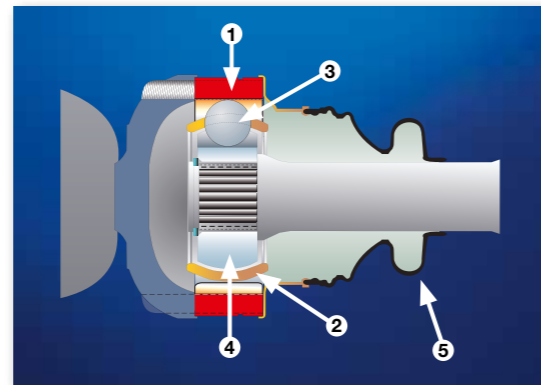
2.2 Универсальные карданные шарниры

Благодаря этим шарнирам становится возможным не только угловое перемещение, но и осевое. Универсальные карданные шарниры подразделяют на следующие типы:

2.2.1 Шариковые универсальные карданные шарниры

- Называются также шарнирами типа VL. Название объясняется V-образной формой дорожек качения на внутренней стороне шарнира.
- Дорожки качения шариков – прямые.
- Возможны углы изгиба до 22°.
- Осевое перемещение составляет около 48 мм.
- Обеспечивается хорошая передача крутящего момента, в том числе и при высоких скоростях.
- В автомобилях с приводом на передние колёса эти ШРУСы устанавливаются только со стороны КПП. В автомобилях с задним приводом шариковые универсальные карданные шарниры можно устанавливать на обоих концах полуоси.

Компоненты:



1. Внешняя дорожка качения
2. Сепаратор
3. Шарик
4. Обойма
5. Пыльник

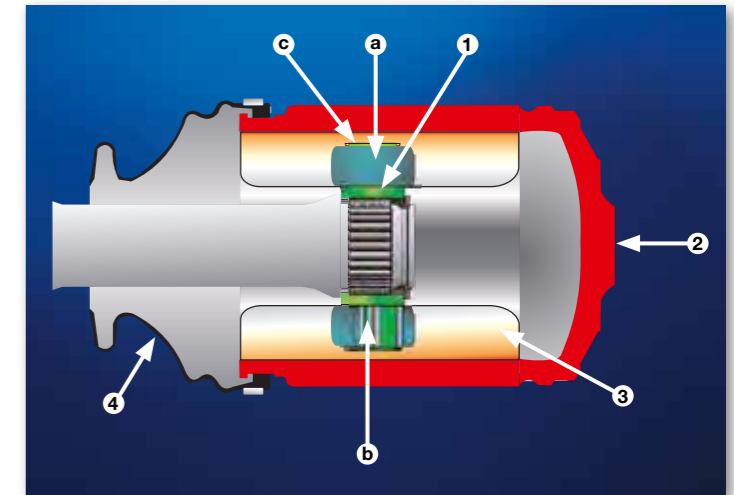


2.2.2 Триподные универсальные карданные шарниры

- Устанавливаются со стороны коробки передач и гасят вибрации двигателя почти на 65 %. Поэтому в основном они устанавливаются в автомобилях с дизельными двигателями, часто в сочетании с автоматической коробкой передач. Дополнительно они обеспечивают непрерывную передачу усилий на колёса. Трение между компонентами в триподных универсальных карданных шарнирах более низкое. Кроме того, они позволяют изменять длину полуоси.
- Возможны углы изгиба до 18°.
- Осевое перемещение составляет около 55 мм.
- На звёздочке-трипode находятся три шипа, которые через игольчатые подшипники соединены с внешними ходовыми роликами. Дорожки качения внешних роликов линейно перемещаются по каждой из внутренних дорожек качения корпуса или «колпака».
- Игольчатые подшипники внешних роликов звёздочки-трипода выполняют несколько задач. Кроме компенсации длины полуоси (с малыми потерями на трение), они также должны передавать тяговые усилия от коробки передач на полуось.



Компоненты:



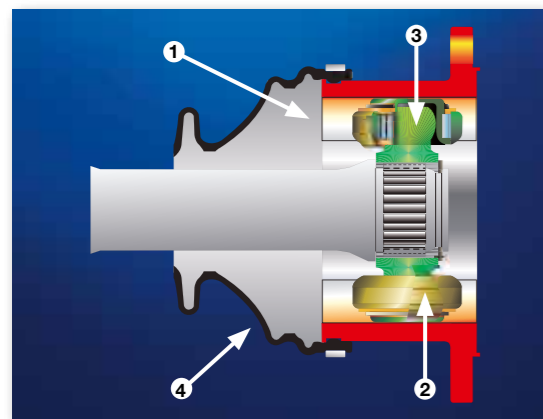
1. Звёздочка-трипод
 - а) Поверхность качения
 - б) Игольчатые ролики
 - в) Фиксатор
2. Колпак
3. Прямая дорожка качения
4. Пыльник



2.2.3 Трипоидные круговые универсальные карданные шарниры

- Отлично подходят для использования со стороны коробки передач в малотоннажных автофургонах и спортивных автомобилях. На шипах звёздочки-трипода установлены три независимых ролика, которые, как и в обычных трипоидных универсальных карданных шарнирах, движутся по желобчатым дорожкам качения. Шипы звёздочки-трипода выполнены по кругу, так что ролики могут двигаться по звёздочке-триподу как качающийся подшипник. Благодаря этому обеспечивается равномерный привод и гашение до 70 % ударов и вибраций при передаче крутящего момента.
- Трипоидные круговые универсальные карданные шарниры пригодны для передачи высоких крутящих моментов.
- Возможны углы изгиба до 18°.
- Осевое перемещение составляет около 40 мм.

Компоненты:

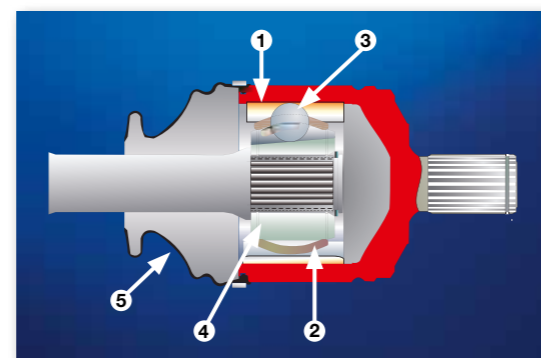


1. Прямая дорожка качения
2. Ролики
3. Звёздочка-трипод
4. Пыльник

2.2.4 Универсальный карданный шарнир с двойным смещением

- Устанавливаются со стороны коробки передач в переднеприводных автомобилях, в которых монтажное пространство ограничено. Конструкция стержневая, представляет собой комбинацию из шарикового и трипоидного универсальных карданных шарниров.
- Дорожки качения в универсальных карданных шарнирах с двойным смещением – прямые.
- Возможны углы изгиба до 22°.
- Осевое перемещение составляет около 55 мм.

Компоненты:



1. Прямая дорожка качения
2. Сепаратор
3. Шарик
4. Обойма
5. Пыльник



3. СРОК СЛУЖБЫ ШАРНИРОВ РАВНЫХ УГЛОВЫХ СКОРОСТЕЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ОКРУЖАЮЩИХ УСЛОВИЙ

Срок службы ШРУСов зависит в первую очередь от условий эксплуатации автомобиля. При повреждении шарнира последствия могут оказаться очень серьёзными, в лучшем случае это будет лишь потеря тягового усилия. В худшем случае блокируется колесо или отделяется полуось. При этом нередко повреждаются соседние узлы – коробка передач, картер и т.д.

О возникновении проблем со ШРУСами свидетельствует появление вибраций и шумов во время движения автомобиля. При малейших признаках таких неполадок рекомендуется отдать автомобиль в автомастерскую для проверки специалистами.

80 % всех проблем со ШРУСами возникают из-за изменения рабочей дистанции полуоси, 8 % – из-за неправильного или неаккуратного монтажа. Ещё 8 % – из-за повреждения пыльников, что ведёт к потере консистентной смазки и к загрязнению шарнира. И лишь 4 % всех случаев выхода шарниров из строя обусловлены ударами и обычным износом компонентов.

При повреждениях полуосей причину зачастую не удаётся устранить при первом посещении автомастерской. Неустранённые неполадки продолжают создавать проблемы, что вызывает недовольство у клиента.

Важной предпосылкой для высокой износостойкости и продолжительного срока службы шарниров и полуосей является правильная отладка агрегатного узла, состоящего из двигателя, коробки передач и подвески колёс. В обычных условиях ШРУСы отличаются высоким сроком службы, однако он обеспечивается только при условии регулярного контроля герметичности пыльников и надёжности крепления хомутов.



Если в ходе аварийного или агрегатного ремонта требуется демонтировать двигатель и/или коробку передач, то при последующем монтаже необходимо следить за правильностью центровки агрегатного узла. Точки крепления балок обладают соответствующими допусками для выполнения правильной отладки.

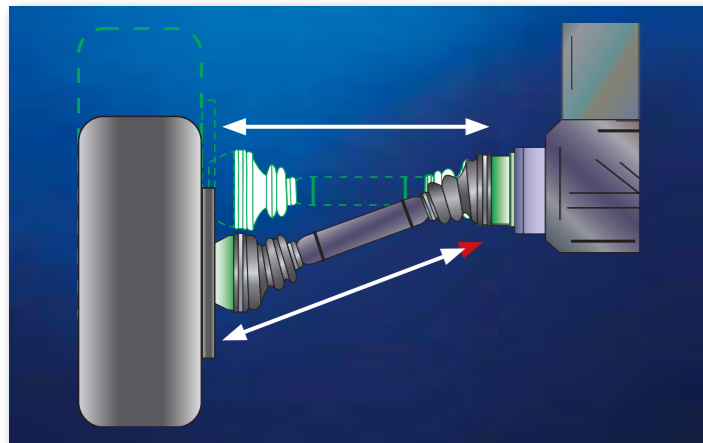
При работах с рулевой трапецией чрезвычайно важна абсолютно точная регулировка обратного схождения в повороте и максимального поворота управляемых колёс. Если максимальный угол поворота выходит за пределы угла изгиба шарнира, возникает риск повреждения шарнира. Если в конструкции осей используются концевые упоры угла поворота рулевого колеса, то эти концевые упоры необходимо проверить на предмет износа и повреждений.



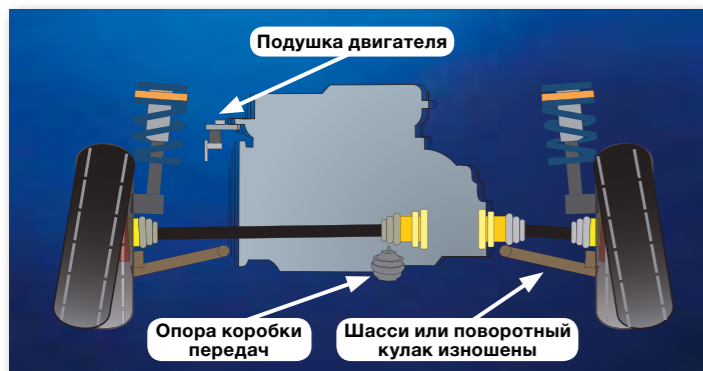
4. ВОЗМОЖНЫЕ ПРИЧИНЫ ПОВРЕЖДЕНИЙ ПОЛУОСЕЙ И ШАРНИРОВ РАВНЫХ УГЛОВЫХ СКОРОСТЕЙ

Рабочая дистанция полуоси задана конструкцией. Изменение этой дистанции под влиянием внешних условий может привести к значительным повреждениям. Рабочая дистанция меняется в первую очередь под влиянием следующих факторов:

1. Подушка двигателя и/или опорный кронштейн КПП.
2. Центровка двигателя и коробки передач.
3. Неполадки в системе подвески колёс (повреждение ступиц, поворотных кулаков, шарниров, амортизаторов и т.д.)



Нагрузка при повседневной эксплуатации (изменение угла и длины)



Нагрузки из-за изменения рабочей дистанции (при износе опор двигателя и КПП, неудовлетворительной центровки двигателя и коробки передач)

4.1 Повреждения жёстких карданных шарниров

При перегрузке полуоси первым страдает, как правило, шарнир, расположенный со стороны коробки передач.

Сильная вибрация и удары передаются также и на внешний шарнир. В результате на внутренних компонентах шарнира могут возникнуть трещины.

Чаще всего шарниры выходят из строя из-за неисправных или порванных пыльников. В большей степени этому подвержены внешние шарниры, т.к. из-за большего угла изгиба нагрузка на пыльник выше.



4.2 Повреждения универсальных карданных шарниров

Универсальные карданные шарниры также страдают от неполадок в общей системе агрегатов и балок мостов.

4.2.1 Повреждения шариковых универсальных карданных шарниров

Увеличение дистанции в шариковых универсальных карданных шарнирах приводит к тому, что внутренняя обойма слишком сильно выходит из шарнира и работа по передаче приводного усилия выполняется только на одном конце шарнира. На концах дорожек качения возникает чрезмерное напряжение, и внутренние компоненты шарнира (сепаратор, обойма и шарики) сильнее изнашиваются или же могут быть повреждены.

При уменьшении дистанции обойма шарнира прижимается к фланцам КПП. При этом сам шарнир и внутренние компоненты коробки передач тоже подвергаются чрезмерным нагрузкам и в худшем случае могут быть повреждены.

Признаки подобных повреждений – появление сильных шумов, а затем и разрушение шарнира, после чего передача усилия прерывается.



Неисправный шариковый универсальный карданный шарнир

4.2.2 Повреждения триподных круговых универсальных карданных шарниров

В триподных круговых универсальных карданных шарнирах, которые, как правило, устанавливаются со стороны КПП, при изменении длины полуоси за счёт колебаний подвески и поворота управляемых колёс звёздочка-трипод совершает в корпусе по внутренней дорожке качения возвратно-поступательные движения. При неполадках в общей системе агрегатов и балок мостов возникает опасность увеличения или уменьшения рабочей дистанции.

При слишком большом увеличении дистанции звёздочка-трипод выскальзывается из гнезда и тяговое усилие пропадает. В худшем случае разрушаются прилегающие компоненты. При сокращении дистанции звёздочка-трипод ударяется о дно корпуса и повреждает внутренние компоненты коробки передач.



4.2.3 Повреждения универсальных карданных шарниров с двойным смещением

Незнание и/или небрежность при демонтаже и монтаже этих компонентов зачастую приводит к повреждениям, которых вполне можно было бы избежать. А это в свою очередь ведёт к преждевременному износу и выходу из строя.

Возможные причины повреждения сепаратора:

- Естественный износ при работе компонента (чрезвычайно редко)
- Удары и толчки, возникающие из-за неровностей дорожного полотна
- Удары при демонтаже и монтаже шарнира
- Недостаточная или чрезмерная смазка
- Чрезмерные напряжения из-за увеличения или уменьшения дистанции



4.3 Повреждения пыльников

Дефекты пыльников, прежде всего на управляемых мостах, являются наиболее частой причиной повреждений шарниров. Нередко это объясняется неправильным монтажом хомутов. Если хомуты крепятся с неправильным моментом затяжки или же вместо хомутов вообще используются пластиковые ленты, то давления прижима оказываются недостаточным и пыльник соскальзывает с шарнира.

Кроме того, шарнир может преждевременно выйти из строя и при неудовлетворительно выполненном во время монтажа удалении воздуха из шарнира, а также при повреждении материала вследствие применения неподходящих смазок.

Чтобы срок службы оставался достаточно высоким, пыльники должны быть надёжно и плотно закрыты, не теряя при этом необходимую гибкость. Только так они могут в полной мере выполнять свои задачи.

Причины повреждений:

- Естественный износ материала или же старение (пористость, трещины)
- Избыточная смазка
- Недостаточное обезвоздушивание при монтаже (уменьшение угла изгиба)
- Неподходящие или плохо закреплённые хомуты





5. СМАЗОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Из трещины или неплотного места пыльника выступает смазочный материал, а в шарнир при этом попадает грязь. Недостаточная или чрезмерная смазка, а тем более неподходящий смазочный материал ведут к преждевременному износу внутренних компонентов.



5.1 Дисульфид молибдена в качестве смазочного материала для шарниров равных угловых скоростей

В некоторых случаях консистентная смазка не пригодна для использования в качестве смазочного материала, в частности, для смазки шарниров равных угловых скоростей. Вопреки широко распространённому заблуждению, в этих шарнирах используется не консистентная смазка, а масло.

Одной из причин использования масла является сильный нагрев, возникающий из-за высокого уровня температуры окружающей среды, больших чисел оборотов, сильных нагрузок и из-за постоянного трения внутренних компонентов. В шарнирах равных угловых скоростей действуют все эти факторы. Поэтому смазка должна быть постоянной и выполняться надлежащим образом. Поверхность вращающихся компонентов и дорожек качения не такая гладкая, как может показаться на первый взгляд. Под микроскопом видно, что она скорее неравномерная.

Для предотвращения прямого соприкосновения обеих поверхностей используют смазочные материалы, которые образуют тонкую смазочную плёнку. Для этих целей – ввиду его свойств – особенно хорошо подходит масло.

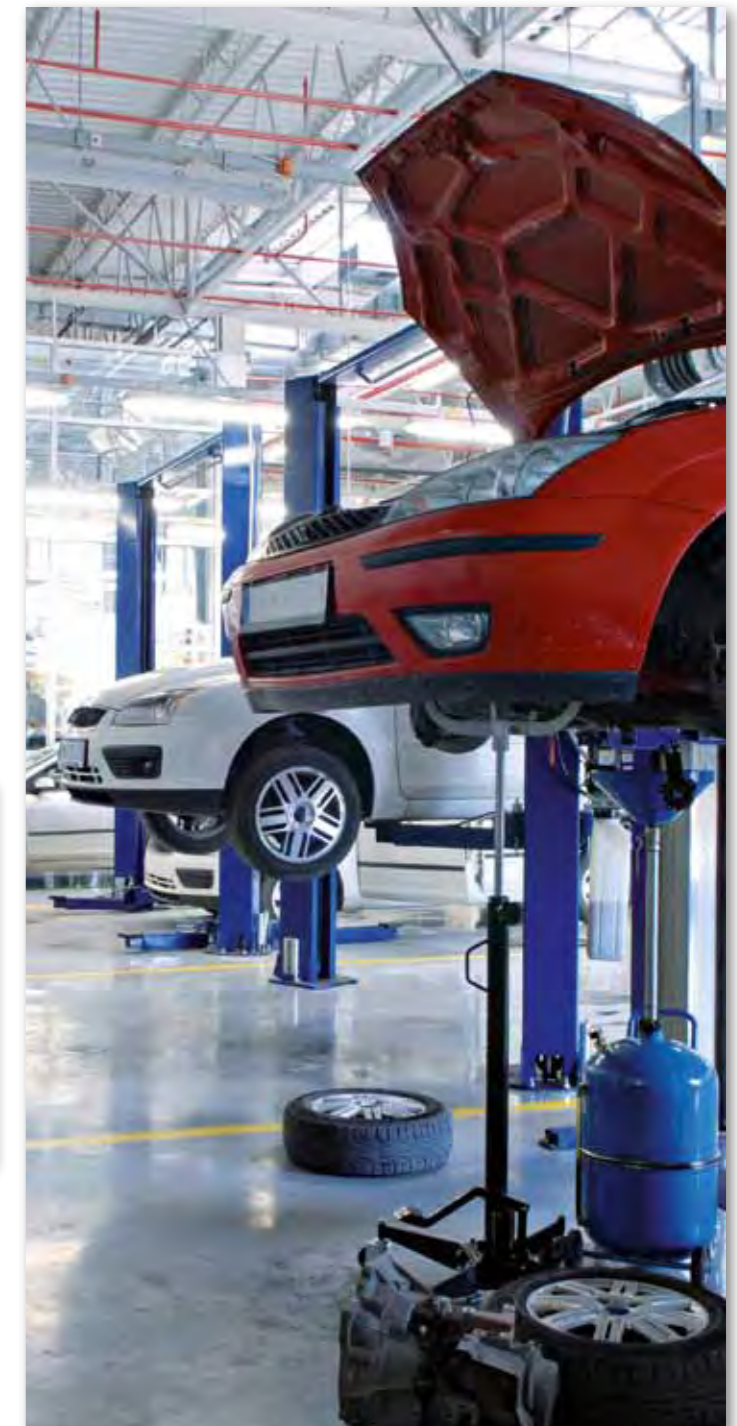
5.2 Почему дисульфид молибдена называют смазкой?

Из-за высоких нагрузок в шарнирах равных угловых скоростей смазка шарнира должна быть стойкой. Тонкая масляная плёнка не рассчитана на такие нагрузки и была бы вытеснена. Твёрдые присадки, такие как дисульфид молибдена, за счёт своей структуры более стабильны и не вытесняются. В сочетании с маслом они образуют идеальный смазочный материал. Между поверхностями образуются «смазочные прокладки», что значительно улучшает смазывающие свойства.

Дисульфид молибдена является «поляризованным» смазочным материалом. Это значит, что его поляризованные молекулы разворачиваются вертикально к металлической поверхности, образуя стойкую смазочную плёнку.



Смазочная плёнка между парой трения.





6. ОБЩИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РЕМОНТУ

Столкновения при ДТП или сильные удары из-за неровностей дорожного полотна выходят за рамки обычного, обусловленного старением износа. Если в результате приходится менять полуоси, то все прилегающие компоненты следует внимательно проверить в рамках всеобъемлющей, надёжной диагностики, что, возможно, позволит предотвратить последующие ремонтные работы.

Необходимо проконтролировать следующие моменты:

1. Состояние и крепление всех агрегатных опор
2. Поворотные кулаки с монтажными узлами (шарниры, поперечные рулевые тяги и т.д.)
3. Шасси, подрамник, мосты (включая все болты крепления)
4. Ступичные подшипники и ступицы колёс
5. Верхнее и нижнее крепление амортизаторов
6. Контроль углов установки колёс с помощью специального прибора

Соблюдайте специальные инструкции по ремонту автомобиля, разработанные компанией-производителем.

Для предотвращения повреждений пыльников и ШРУСов и для обеспечения герметичности при монтаже необходимо соблюдать следующие моменты:

1. Устанавливайте только новые и подходящие хомуты.
2. Не используйте повторно старые хомуты.
3. Не используйте вместо хомутов пластиковые ленты и перекрученную проволоку.
4. Используйте только те смазочные материалы, которые прилагаются к нашим продуктам.
5. Для чистки внутри шарнира рекомендуется следующее:
 - а) Снять ШРУС с полуоси.
 - б) Удалить смазочный материал, насколько это возможно.
 - в) Очистить собранный шарнир.
 - г) Для очистки и удаления грязи используйте ацетоно-содержащие растворители.
 - д) Высушить сжатым воздухом.
6. Прежде чем начинать новый монтаж, заполните внутреннюю полость шарнира дисульфидом молибдена; оставшийся смазочный материал вдавите перед установкой хомута в уже смонтированный пыльник.
7. Удалите лишний воздух из пыльника, вставив отвёртку между пыльником и полуосью.
8. Установите и закрепите хомуты на предназначенных для них местах.



7. ДИАГНОСТИКА ОШИБОК

ПОРЯДОК ДИАГНОСТИКИ	ШУМ ПРИ ВЫСОКОЙ СКОРОСТИ	УДАРЫ	ВИБРАЦИИ И УВОД В СТОРОНУ
Признаки	Постоянный шум из района колёс при 80 км/ч	Постоянные циклические удары при движении автомобиля	Вибрации при трогании с места и торможении
		Удары в рулевом механизме при повороте в одном или обоих направлениях	Увод в сторону кузова и/или рулевого управления
Возможные причины	Неподходящий или загрязнённый смазочный материал или же недостаточная смазка	Внутренние повреждения внешнего шарнира	Внутренние повреждения внутреннего шарнира
	Внутренние повреждения шарнира	Внутренние повреждения внутреннего шарнира	Тяга или вал полуоси повреждены или же несбалансированы
	Пыльник негерметичен	Пыльник негерметичен	Шина деформирована или повреждена или же дисбаланс колеса
	Повреждения подшипника ступицы колеса	Неправильный момент затяжки гайки хвостовика моста	При выравнивании колёс не выдержаны допуски
	Шины в плохом состоянии	Повреждения подушек двигателя, подвески колёс и/или шасси	Подушки двигателя в плохом состоянии или сломаны
		Противовес или резиновые прокладки полуоси плохо закреплены или повреждены	Кузов и/или шасси повреждены
Проверки перед демонтажем	Проверить правильность посадки и надёжность крепления хомутов	Проверить правильность посадки и надёжность крепления хомутов	Проверить правильность посадки и надёжность крепления хомутов
	Проверить пыльник на предмет пористости и наличия трещин	Проверить пыльник на предмет пористости и наличия трещин	Проверить, не погнуты и не помяты ли полуоси
	Перепроверить наличие шумов, поворачивая колёса автомобиля, установленного на козлах	Контроль подушек двигателя и шасси	Контроль состояния и износа шин
Проверки и работы после демонтажа	Контроль повреждений и наличия грязи внутри шарниров	Контроль неравномерности износа внутренних компонентов шарнира	Контроль состояния внутренних компонентов шарнира, установленного со стороны колеса
	Контроль шума, создаваемого ступичными подшипниками	Контроль зубчатого зацепления на полуоси для установки шарнира	Контроль соосности всех компонентов, балансировка колёс
	Очистка и контроль конических роликоподшипников, при первых признаках износа – заменить	Контроль противовесов полуоси, при необходимости – заменить и/или закрепить	Проверить, не погнуты и не помяты ли полуоси, при необходимости поменять всю полуось
		Проверить, не погнуты и не помяты ли полуоси, при необходимости поменять всю полуось	

EGON VON RUVILLE GmbH

Billbrookdeich 112 • 22113 Hamburg • Германия

тел. +49 (0)40 73344-0 • факс +49 (0)40 73344-199

info@ruville.de • www.ruville.de

