

ДИАГНОСТИКА ПОВРЕЖДЕНИЙ СТУПИЧНЫХ ПОДШИПНИКОВ



ОГЛАВЛЕНИЕ

	Повреждения подшипников качения	3
	Повреждения	4
	Диагностика овальной деформации	5
	Дефекты при овальной деформации	6
	Диагностика повреждений подшипников	8
	Установка ступичного подшипника в поворотный кулак	14
	Монтаж ступицы колеса	15
	Установка и регулировка конических роликоподшипников в ступицах колёс автомобилей	16

ПОВРЕЖДЕНИЯ ПОДШИПНИКОВ КАЧЕНИЯ

Причины выхода подшипников из строя

Ступичные подшипники сконструированы таким образом, что их ресурс пробега легко может достигать 1 000 000 км. Однако некоторые – как правило, аномальные – причины могут привести к преждевременному повреждению подшипника и сокращению его срока службы.

- В 70 % случаев это происходит из-за плохой смазки: слишком много или слишком мало смазки, неподходящее смазочное средство и т.д.
- В 18 % причиной является загрязнение: попадание в подшипник жидкости или твёрдых частиц. Поэтому очень важны хорошие уплотнения, поскольку при их повреждении возможен выход смазки наружу и проникновение загрязнений в подшипник.
- В 10 % случаев «виноват» неправильный монтаж: монтаж с применением силы, слишком сильный нагрев, неправильная регулировка и неверный зазор, слишком сильное затягивание конусной муфты и т.п.

Общие виды повреждений подшипников качения

- перегрев
- поломка наружного кольца
- перекос
- слишком тугая посадка
- усталость материала
- вмятины от тел качения
- загрязнение
- неправильная смазка
- коррозия
- поломки буртиков
- задирный износ
- неверная направленность нагрузки

Диагностика повреждений подшипников

Подшипники качения являются деталями машин с широкой областью применения. Они надёжны даже в тяжёлых условиях эксплуатации. Преждевременный выход из строя случается очень редко. Повреждения подшипников качения можно распознать прежде всего по необычному поведению подшипниковых опор в процессе эксплуатации. При обследовании повреждённые подшипники проявляют себя самым различным образом. Для определения причины повреждения простого осмотра подшипника обычно бывает недостаточно; не менее важно учитывать сопряжённые детали, смазку и уплотнение, а также окружающие условия и условия эксплуатации. Плановый анализ облегчает нахождение причин повреждения.

Необычное поведение в процессе эксплуатации указывает на повреждения

Повреждения подшипников, как правило, проявляются в постепенном ухудшении эксплуатационных свойств. Случайные повреждения, вызванные, напр., ошибками при монтаже или отсутствием смазки, ведущие к немедленному выходу из строя, случаются редко. От появления дефекта до фактического выхода из строя – в зависимости от условий эксплуатации – может пройти несколько месяцев.

? ПОВРЕЖДЕНИЯ



ДИАГНОСТИКА ОВАЛЬНОЙ ДЕФОРМАЦИИ

Поведение при эксплуатации	Возможные причины	Последствия
неравномерный ход	повреждения на кольцах и телах качения	усиливающееся влияние колёс повышенный люфт наклона вибрация рулевого механизма
	загрязнение	усиливающаяся вибрация
	слишком большой зазор в подшипнике	усиливающиеся толчки
необычные ходовые шумы	слишком маленький зазор в подшипнике	воющие или свистящие шумы
	слишком большой зазор в подшипнике повреждения поверхностей качения загрязнение неподходящая смазка	стучащие или неравномерные шумы
	изменение зазора в подшипнике термические влияния повреждения дорожки качения	постепенное изменение ходовых шумов



Причины повреждения подшипников и меры по их устранению

Ступичные подшипники являются важными узлами автомобилей. От них в значительной мере зависят ходовые качества автомобиля с точки зрения комфортабельности и безопасности. Ступичные подшипники подвергаются самым различным нагрузкам – высокая скорость вращения колёс, жёсткие удары из-за неровностей дорожного полотна, разлетающаяся грязь и экстремальные температуры.

Всё это может отрицательно повлиять на работу ступичных подшипников и при неблагоприятных условиях привести к выходу из строя или блокировке ступичного подшипника. Блокировка ступичного подшипника во время движения может привести к возникновению опасной дорожной ситуации и авариям!

1. Удалить ступичный подшипник из гнезда.
2. Проверить, нет ли на поверхности наружного кольца расположенных противоположно друг другу тёмных пятен. Проконтролировать, нет ли повреждений на поверхностях, расположенных под углом 90° к тёмным пятнам. Если повреждения имеются, значит, гнездо деформировано и необходимо заменить поворотный кулак.
3. Чтобы убедиться, что на дорожках качения наружного кольца не возник эффект сглаживания, разберите ступичный подшипник. При этом сначала удалите уплотнение (напр., специальными клещами), а затем демонтируйте весь узел, состоящий из наружного и внутреннего колец, обоймы и шариков.
4. Очистите дорожки качения наружного кольца и проверьте, нет ли на них «раковин», совпадающих с тёмными пятнами на внешней стороне наружного кольца. Эти «раковины» свидетельствуют об овальной деформации поворотного кулака.



ДЕФЕКТЫ ПРИ ОВАЛЬНОЙ ДЕФОРМАЦИИ

Проблема	Причина	Устранение
после монтажа и начала работы ступичный подшипник сильно шумит (треск)	Одно из двух внутренних колец повреждено:	заменить ступичный подшипник и ступицу колеса
	1. ступица колеса не по размеру, т.к. была выполнена слишком тугая регулировка	
	2. внутреннее кольцо натянуто на ступицу с перекосом – из-за использования неправильного инструмента – клин или втулка между поршнем прессы и упорной стороной кольца подшипника проходят не параллельно	заменить ступичный подшипник в комплекте
	3. слишком сильная овальная деформация гнезда, из-за чего радиальный зазор ступичного подшипника в узких местах овальной деформации сильно сдавливается	заменить поворотный кулак и ступичный подшипник
	4. гнездо в поворотном кулаке повреждено	устранить небольшие дефекты на ступице колеса (напр., полировкой) или заменить ступицу колеса и ступичный подшипник
	5. глубокие царапины или вмятины, образовавшиеся в результате неправильного демонтажа – как в месте посадки подшипника на ступицу колеса, так и на самом ступичном подшипнике	устранить небольшие дефекты на ступице колеса (напр., полировкой) или заменить ступицу колеса и ступичный подшипник

Проблема	Причина	Устранение
после определённого пробега (500-3000 км) ступичный подшипник начинает шуметь; слишком сильное тепловыделение в начале работы	в гнезде подшипника на поворотном кулаке овальная деформация средней степени, которой, однако, хватает, чтобы ограничить радиальный зазор ступичного подшипника и вызвать в результате описанные в предыдущем пункте повреждения	заменить поворотный кулак и ступичный подшипник
	слишком сильное тепловыделение в начале работы	<p>1. Осевой зазор ступичного подшипника между ступицей колеса и поворотным кулаком сильно ограничен. Детали неправильно отрегулированы или неправильно смонтированы.</p> <p>2. Из-за неправильного монтажа ступичного подшипника в гнезде (нет стопорных колец в гнездах) происходит постепенное осевое смещение ступичного подшипника и ступицы. Вращающаяся ступица трётся о неподвижное посадочное гнездо ступичного подшипника. Из-за этого сильного трения в районе ступичного подшипника повышается температура. Смазка сгорает, и подшипник выходит из строя.</p>



ДИАГНОСТИКА ПОВРЕЖДЕНИЙ ПОДШИПНИКОВ

Перегрев



Причина

- сильный внешний нагрев
- недостаточный теплоотвод
- недостаточные охлаждение или смазка

Последствия

- изменение цвета колец, тел качения и обойм (от жёлтого до синего)
- температура свыше 200 °С снижает твёрдость и допустимую нагрузку, что может привести к преждевременному выходу из строя
- в самых неблагоприятных случаях компоненты подшипника деформируются
- повышение температуры может ухудшить или разрушить смазочный материал

Устранение

- контроль температуры и нагрузок
- отвод тепла в достаточной степени

Поломка наружного кольца



Причина

- недостаточная поддержка колец в корпусе подшипника
- осевой преднатяг из-за неправильного зазора в подшипнике при высокой рабочей температуре

Последствия

- обычно разлом проходит равномерно по окружности и зачастую сопровождается выламыванием отдельных кусков
- при осевой нагрузке эти разломы обычно возникают непосредственно за центром дорожки качения
- пятно контакта на внешней стороне наружного кольца подшипника неравномерное

Устранение

- исправление установочного положения подшипника
- правильный зазор в подшипнике
- выполнение инструкций по монтажу компании-производителя

Перекос



Причина

- погнувшиеся валы
- заусенцы или грязь на валу или заплечиках корпуса
- резьба на валу расположена не параллельно оси посадочного гнезда подшипника
- гайки валов с торцами, не совпадающими с осью резьбы

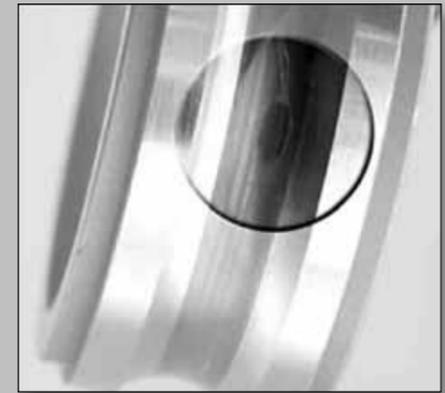
Последствия

- след износа, проходящий наискось к кромкам дорожки качения неподвижного кольца

Устранение

- проконтролировать валы и корпуса, нет ли отклонений от траектории движения по заплечикам и посадочным гнёздам подшипников
- обработка резьбы и посадочного гнезда подшипника
- использование точных гаек валов

Слишком тугая посадка



Причина

- колея по всей окружности дорожки качения

Последствия

- длительная эксплуатация под высокой нагрузкой, при плохой смазке и слишком малом зазоре в подшипнике ведёт к быстрому износу и усталости материала

Устранение

- правильная регулировка зазора и/или ступичного подшипника



ДИАГНОСТИКА ПОВРЕЖДЕНИЙ ПОДШИПНИКОВ

Усталость материала



Причина

- использование неподходящего подшипника (снаружи незаметно, однако внутренняя конструкция вероятно непригодна для данного случая применения)

Последствия

- часто называется шелушением; вызывается трещинами в дорожке качения и непрерывным отслаиванием металлических частиц от внутренних колец, наружных колец и тел качения
- шелушение прогрессирует и, однажды начавшись, при длительной эксплуатации быстро расширяется
- сопровождается всё более усиливающимися шумами

Устранение

- замена подшипника
- отвод тепла в достаточной степени

Вмятины от тел качения



Причина

- статическая перегрузка подшипника
- сильные удары по подшипнику
- использование молотка при установке
- падение подшипников или других устанавливаемых конструктивных узлов
- установка подшипника на валу при помощи силового воздействия на наружное кольцо

Последствия

- вмятины от тел качения представляют собой вдавливания на дорожках качения и усиливают вибрацию подшипника (шумы)
- значительные вмятины от тел качения могут привести к преждевременному выходу из строя

Устранение

- монтаж и демонтаж подшипников с помощью подходящего инструмента
- силовое воздействие только на то кольцо, которое жёстко установлено
- выполнение инструкций по монтажу компании-производителя

Загрязнение



Причина

- разлетающаяся пыль, грязь или абразивные вещества из загрязнённых рабочих помещений
- грязные руки или инструменты
- посторонние добавки в смазывающих или чистящих веществах

Последствия

- вмятины на телах качения и дорожках качения вызывают вибрации

Устранение

- чистота в рабочих помещениях, чистые инструменты, вспомогательные средства и руки снижают риск загрязнения
- не выполнять шлифовальных работ рядом с местом, где монтируются подшипники
- хранение подшипника до установки в оригинальной упаковке
- при загрязнённом окружении необходимо принять меры по изоляции
- при перерывах в работе накрывать открытые монтируемые подшипники

Неправильная смазка



Причина

- недостаточная смазка
- слишком высокие температуры

Последствия

- изменение цвета тел качения (голубой/коричневый) и появление колеи от тел качения
- износ тел качения, колец и обойм
- полный отказ

Устранение

- использование нужного смазочного материала в нужном количестве
- контроль преднатяга для снижения температуры подшипника



ДИАГНОСТИКА ПОВРЕЖДЕНИЙ ПОДШИПНИКОВ

Коррозия



Причина

- подшипники подвергаются воздействию разъедающей жидкости или среды
- повреждённые уплотнения или неподходящий смазочный материал

Последствия

- красно-бурые пятна или налёт на телах качения, дорожках качения или обоймах
- повышенная вибрация, сопровождаемая износом
- повышение радиального зазора или потеря преднатяга

Устранение

- предотвращение появления коррозионных жидкостей в районе подшипников
- использование нужного смазочного материала с подходящей спецификацией

Поломки буртиков



Причина

- осевая нагрузка недопустимо высокая, недостаточная опора для буртика
- осевая ударная нагрузка
- ошибки при монтаже или демонтаже

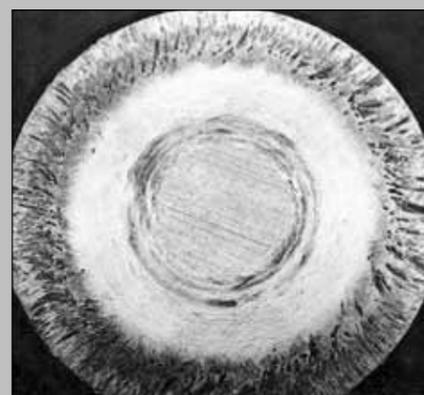
Последствия

- опорные буртики частично или полностью выламываются или ломаются

Устранение

- не превышать предписанной нагрузки
- соблюдать инструкции по монтажу и порядок монтажа

Задирный износ



Причина

- недостаточная смазка при высоких нагрузках
- количество смазочного материала недостаточно или его плотность слишком мала
- между торцом роликов и буртиком нет гидродинамической смазочной плёнки
- слишком высокий преднатяг из-за теплового расширения
- перекос роликов из-за износа дорожки качения или перекоса колец

Последствия

- частичные или обширные слипания и глубокие царапины в буртиках и торцах роликов
- пригорание смазки на этом участке

Устранение

- использование нужного смазочного материала с подходящей спецификацией
- обеспечение правильного преднатяга подшипника

Неправильная направленность нагрузки



Причина

- Радиально-упорные шарикоподшипники сконструированы под определённую направленность нагрузки. Если нагрузка происходит в другом направлении, то эллиптическая контактная поверхность отрезается низкими заплечиками.
- В результате возникает очень большая нагрузка, температура значительно повышается, затем возникает всё более усиливающаяся вибрация, что приводит к преждевременному выходу из строя.

Последствия

- на шариках образуются полосообразные следы износа – из-за вращения шариков по кромке дорожки качения

Устранение

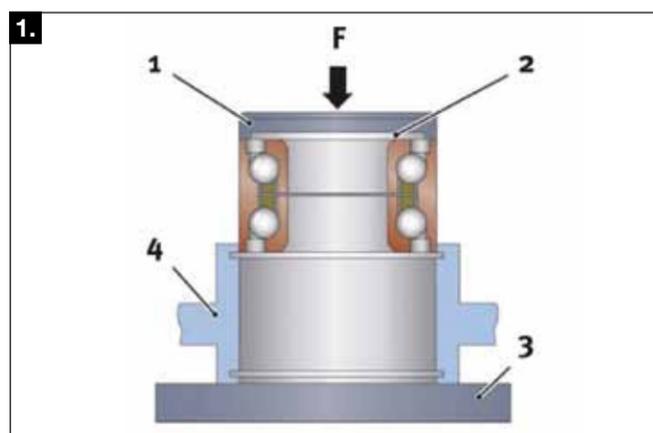
- обеспечить надлежащую установку радиально-упорных шарикоподшипников



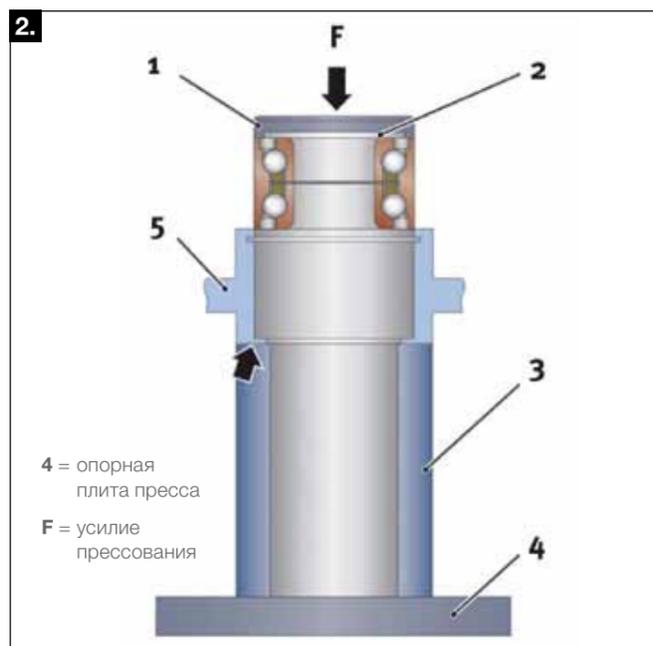
УСТАНОВКА СТУПИЧНОГО ПОДШИПНИКА В ПОВОРОТНЫЙ КУЛАК

Сначала ступичный подшипник в комплекте устанавливают в гнездо поворотного кулака следующим образом:

1. Ступичный подшипник запрессовывают наружным кольцом в гнездо поворотного кулака (4). Для этого используют пресс-шайбу (1) с выточкой (2), которая обеспечивает передачу усилия прессования (F) на наружное кольцо. Поворотный кулак при этом лежит на опорной плите (3) пресса.



2. Ступичный подшипник запрессовывают наружным кольцом в гнездо поворотного кулака (5). При этом поворотный кулак отцентрирован и лежит фланцевой стороной на опорной втулке (3) (стрелка). Подшипник запрессовывают с точным соблюдением соосности, используя для этого пресс и пресс-шайбу (1) с выточкой (2).



2.1. Затем с помощью специальных клещей в паз поворотного кулака вставляют стопорное кольцо, чтобы обеспечить осевую фиксацию ступичного подшипника.

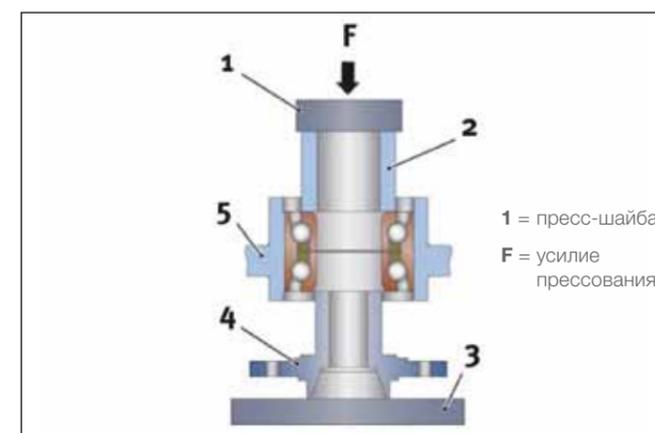
2.2. При установке ступичного подшипника в гнездо необходимо обратить внимание на фаску с одной стороны подшипника. Эта фаска должна быть расположена по направлению запрессовки, чтобы подшипник при запрессовке не перекосило.

Важное указание: усилие прессования (F) ни в коем случае не должно передаваться на шарики в подшипнике! В противном случае на поверхностях качения появляются засечки, и подшипник портится!

МОНТАЖ СТУПИЦЫ КОЛЕСА

1. Ступица колеса (4) устанавливается на опорную плиту (3) пресса. Ступичный подшипник, уже предварительно установленный в поворотный кулак (5), напрессовывается с помощью монтажной втулки (2).

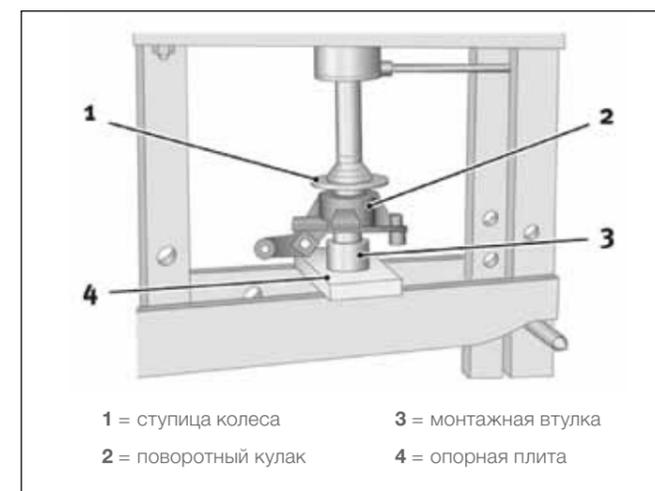
Важное указание: втулку разрешено устанавливать только на торец внутреннего кольца!



1 = пресс-шайба
F = усилие прессования

Указание: в некоторых автомобилях монтируемые компоненты располагаются в обратном порядке. Поворотный кулак лежит на опорной плите, а ступица колеса запрессовывается сверху.

Важное указание: не забывайте про опорную втулку! При запрессовке она поддерживает внутреннее кольцо, чтобы на дорожках качения внешнего кольца ступичного подшипника не появлялись засечки!



1 = ступица колеса 3 = монтажная втулка
2 = поворотный кулак 4 = опорная плита

2. Гайку крепления ступичного подшипника следует затягивать с моментом затяжки, рекомендованным компанией-производителем автомобиля. Момент затяжки гайки важен не только для крепления ступичного подшипника, но ещё и для обеспечения вращения ступичного подшипника с оптимальным зазором. Для обеспечения правильного момента затяжки настоятельно рекомендуется использование динамометрического ключа.

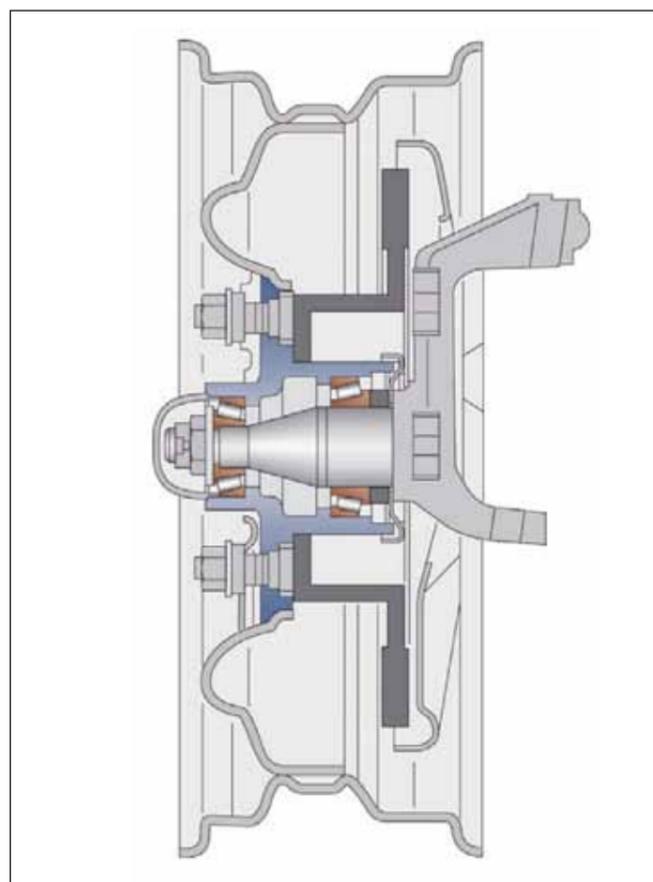
Указание: при установке нельзя перекашивать ступичный подшипник – ни в посадочном гнезде, ни на ступице колеса. Иначе могут возникнуть значительные повреждения. Комплектные узлы ступичных подшипников смазаны уже на заводе. Им не нужна дополнительная смазка; их нельзя чистить растворителями. Применение растворителей может привести к преждевременному выходу из строя.



УСТАНОВКА И РЕГУЛИРОВКА КОНИЧЕСКИХ РОЛИКОПОДШИПНИКОВ В СТУПИЦАХ КОЛЕС АВТОМОБИЛЕЙ

Общие положения

Порядок демонтажа и монтажа конического роликоподшипника в зависимости от компании-производителя автомобиля может различаться. Необходимо соблюдать указания компании-производителя автомобиля!

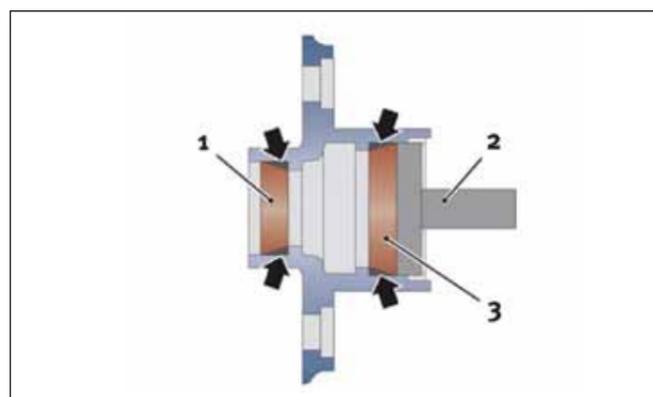


Подшипниковая опора легкового автомобиля с отрегулированными коническими роликоподшипниками (не ведущий мост).

1. Очистить корпус ступицы колеса.

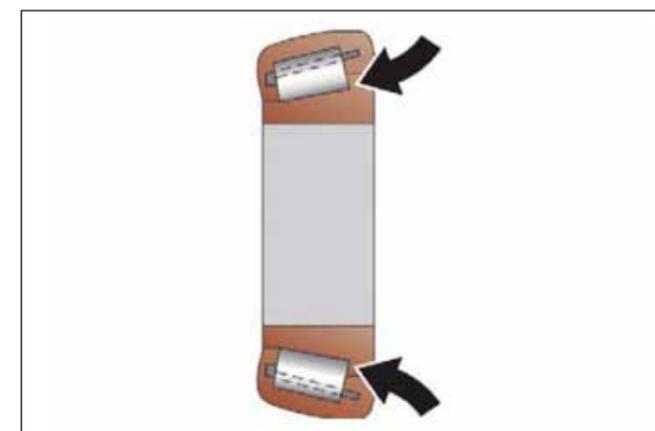
2. Слегка смазать маслом места посадки наружных колец (стрелки). Запрессовать оба наружных кольца (1 и 3) пуансоном (2).

Важное указание: пуансон разрешено устанавливать только на торец наружного кольца! Наружные кольца должны прилегать к заплечикам корпуса заподлицо!



3. Хорошо смазать внутреннее кольцо внутреннего подшипника.

Важное указание: вдавить смазку также между обоймой, внутренним кольцом и роликами (стрелки)!

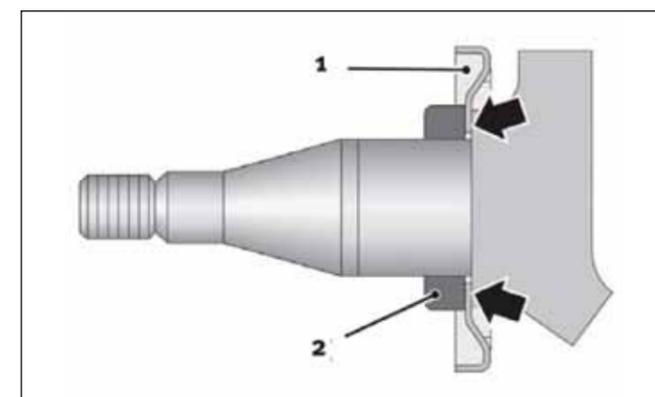


4. Вставить внутреннее кольцо в ступицу колеса.
5. Запрессовать сальник в ступицу колеса.

Важное указание: уплотнительная кромка должна быть направлена к подшипнику!

6. Надеть на поворотный кулак защитный колпачок (1) и прокладочное кольцо (2).

Важное указание: Защитный колпачок должен прилегать по всей окружности выступа поворотного кулака (стрелки)!





УСТАНОВКА И РЕГУЛИРОВКА КОНИЧЕСКИХ РОЛИКОПОДШИПНИКОВ В СТУПИЦАХ КОЛЕС АВТОМОБИЛЕЙ

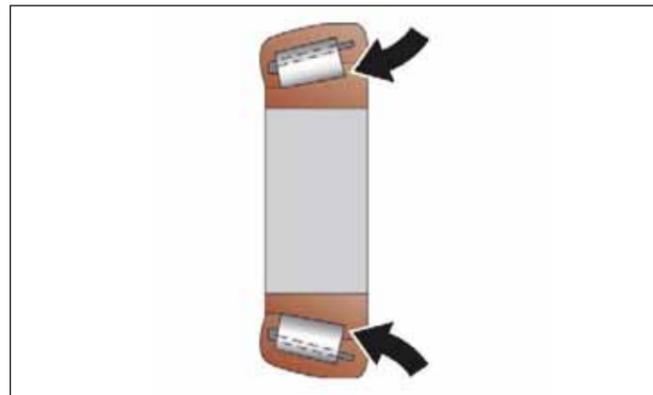
7. Надвинуть ступицу колеса на поворотный кулак.

Важное указание: следить за тем, чтобы не повредить сальник!

8. Хорошо смазать внутреннее кольцо наружного подшипника.

Важное указание: вдавить смазку также между обоймой, внутренним кольцом и роликами (**стрелки**)!

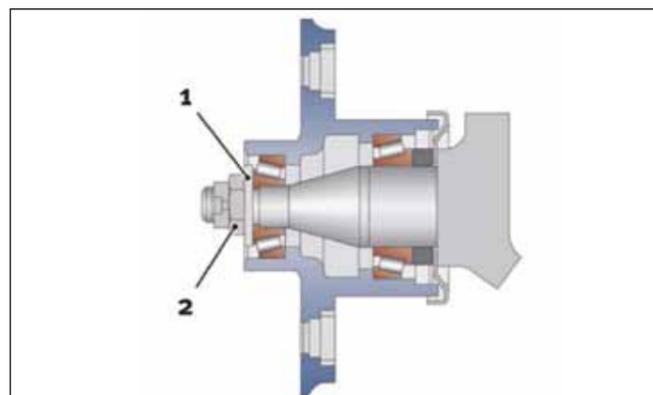
9. Надвинуть внутреннее кольцо наружного подшипника на поворотный кулак.



10. Надеть упорную шайбу (1).

11. Навинтить корончатую гайку (2).

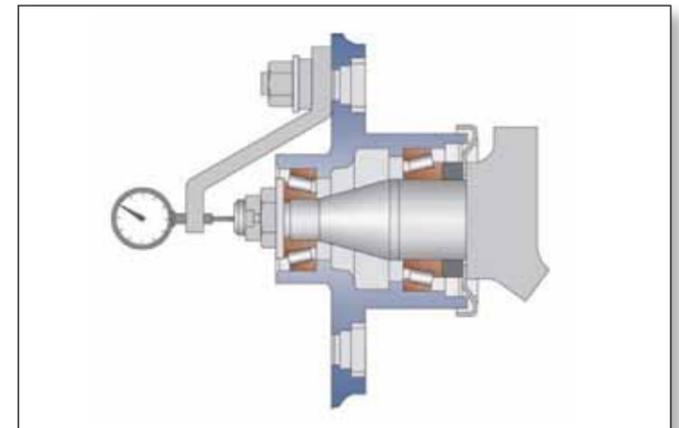
12. Затянуть корончатую гайку, поворачивая одновременно ступицу колеса, до такой степени, чтобы почувствовалось сопротивление кручению.



13. Проверить вращение подшипниковой опоры и люфт наклона.

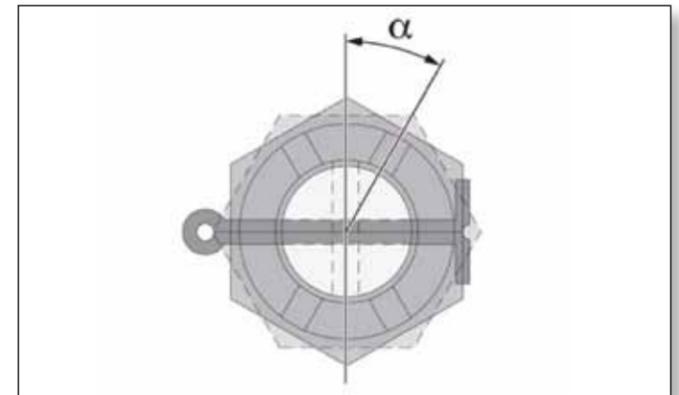
Указание: колесо должно вращаться легко и без помех.

Проверить и отрегулировать осевой зазор (при необходимости воспользоваться измерительным устройством).



14. Повернуть корончатую гайку макс. на 1/12 оборота до совмещения с ближайшим отверстием под шплинт и зашплинтовать.

Важное указание: соблюдать инструкции компании-производителя автомобиля по ремонту!



15. Надеть крышку.

16. После обкатки проверить, не изменился ли зазор в подшипниковой опоре. При необходимости внести изменения в регулировку.

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

