

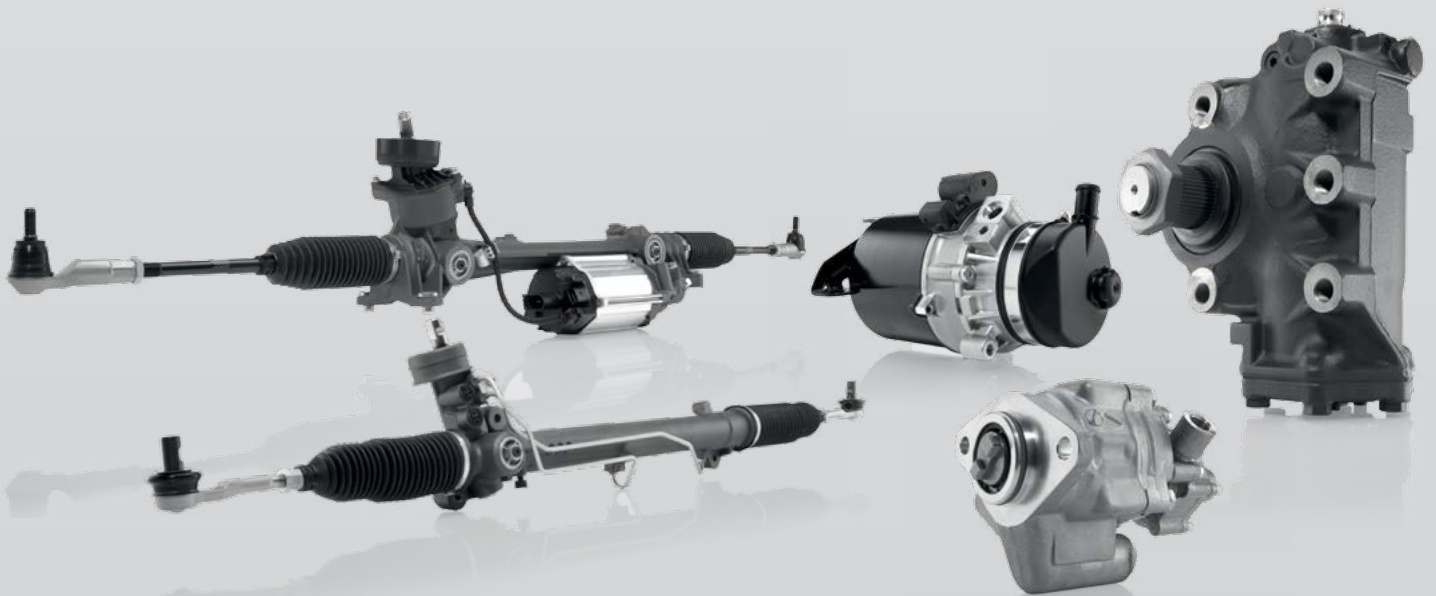


BOSCH

Винайдено для життя

СИСТЕМИ РУЛЬОВОГО КЕРУВАННЯ

Опис автомобільної продукції



Системи рульового керування від Bosch: Опис Автомобільної Продукції	3
Якість пише історію	4–5
Виробництво та розробка	6–7
Переваги та УТП (унікальні товарні пропозиції)	8–11
Асортимент систем рульового керування для легкових автомобілів	12–13
Основні функції системи рульового керування	14–15
Гідравлічні системи рульового керування	16
Servotronic та активне рульове керування	17
Лопатеві насоси	18
Насоси Varioserv® з об'ємним регулюванням	19–20
Електрогідравлічні насоси	21–22
Електричні системи рульового керування	23–25
Програмне забезпечення ESI[tronic] та технології тестування	26–30
Програми навчання і гаряча лінія	31
Асортимент систем рульового керування для вантажних автомобілів	32–34
Одноконтурна система рульового керування RB-Servocom® для вантажних автомобілів	35–36
Двоконтурні системи рульового керування для вантажних автомобілів	37
Системи рульового керування заднім мостом	38
Напівінтегральні системи рульового керування з підсилювачем	39
Насоси підсилювача рульового керування для вантажних автомобілів	40–41
Кріплення та супутні механізми	42–43
Служба ремонту систем рульового керування вантажних автомобілів	44
Майбутнє автомобіля з Servotwin®	45
Автоматизоване водіння – майбутнє рульового керування	46–47

Системи рульового керування Bosch: Опис Автомобільної Продукції

Системи рульового керування Bosch забезпечують відмінні їздові характеристики і легкість керування автомобілями. У зв'язку з цим низка наших майстерень широкого профілю також отримує переваги від багаторічного досвіду Bosch в якості OEM-виробника. Діагностичні технології та послуги ідеально доповнюють асортимент, а це означає, що для будь-яких потреб ми надаємо видатні рішення.

Відмінна підготовка до постачання запчастин Компанія Bosch також постачає системи рульового керування в якості оригінального обладнання. В результаті нова та інноваційна продукція оперативно поповнює наш асортимент рішень для вторинного ринку запчастин і агрегатів до автотехніки.

Таким чином, клієнти Bosch отримують повне портфоліо систем рульового керування, насосів для підсилювача рульового управління, кріплень і супутніх механізмів. Ця продукція також доступна в якості ремонтних запчастин в межах програми Bosch eXchange, що узгоджується з ринковою вартістю транспортного засобу.

Компетентність і швидкість

Bosch не тільки постачає продукцію, яка необхідна клієнтам, але також надає підтримку у вигляді діагностичних рішень, інструкцій з монтажу і технічної експертизи. Оперативний доступ до запчастин забезпечує міжнародна мережа продажів і логістики.



Robert Bosch Automotive Steering GmbH: Якість пише історію

Розвиток сучасного автомобіля тісно переплітається з історією систем рульового керування. Завдяки розробці та виробництву одноколісних систем рульового керування, механічних та гідравлічних систем рульового керування, компанія Schwäbische Zahnradwerke GmbH з міста Швєбіш-Гмюнд, Німеччина, до середини 1950-х років стала найбільшим виробником систем рульового керування в Європі.

Інновації роблять рульове керування комфортним

Нові типи транспортних засобів вимагають свіжих рішень: таким чином, перша гідравлічна система рульового керування була запущена в серійне виробництво у 1973 році у вигляді системи рейкового рульового керування з гідропідсилювачем. Це був перший випадок, коли звичайне механічне рейкове рульове керування включало гідравлічні компоненти.

12 років по тому на ринок була випущена легка і дуже компактна гвинторейкова система рульового керування з кульковою гайкою та підсилювачем у вигляді RB-Servocom®.

ZF стає ZF Lenksysteme

У 1999 році компанії ZF Friedrichshafen AG і Robert Bosch GmbH об'єдналися в спільне підприємство з рівними частками участі (50:50) з метою забезпечення розробки і виробництва систем рульового керування. Професіоналізм в галузі розробки технологій рульового керування і колонок рульового керування були об'єднані з досвідом в галузі електроніки. У 2000-х роках компанія Bosch успішно здійснила масштабний технологічний крок в системах рульового керування для легкових автомобілів, розробивши системи активного рульового керування і запустивши в серійне виробництво електричні системи рульового керування.



2018: Завершення робіт зі зведення нових будівель компанії Robert Bosch Automotive Steering GmbH



1938: Заводська будівля компанії Schwäbische Zahnradwerke GmbH в місті Швєбіш-Гмюнд, південна Німеччина



** www.kfz-betrieb.vogel.de/innovationspreis-fuer-bmw-aktivlenkung-a-133443/ (тільки Німеччина)

ZF Lenksysteme стає Bosch

У 2015 році Bosch викупує частку ZF в спільному підприємстві: ZF Lenksysteme GmbH стає Robert Bosch Automotive Steering GmbH. Bosch AA надає підтримку в постачанні деталей протягом періоду виконання зобов'язань після завершення масового виробництва, а також задовольняє потреби майстерень в обслуговуванні і запчастинах.

Майбутнє систем рульового керування

Для будь-якого автомобіля першочергове значення під час розробки рішень для систем автоматичного водіння мають системи рульового керування. Ще однією важливою темою в майбутньому стануть концепти керування за допомогою електроніки, в яких імпульсні сигнали керування посылатимуться найімовірніше електронним, а не механічним способом.

Інформація Спеціалізація на рульовому керуванні

Понад 11 мільйонів

систем рульового керування було поставлено Bosch Automotive Steering для більш ніж 30 виробників транспортних засобів по всьому світу в 2019 році. Запчастини для майстерень відповідають суворим вимогам якості до оригінальної продукції.

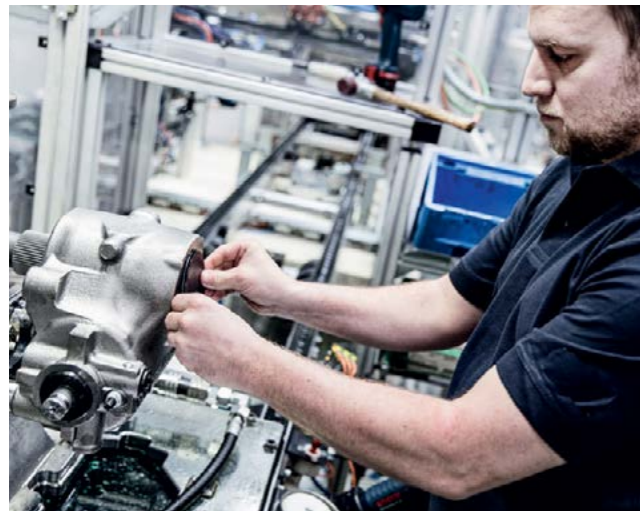
Виробництво та розробка: з Швєбіш-Гмюнда по всьому світу

Традиції та інновації: автомобільне рульове керування Bosch в Швєбіш-Гмюнді

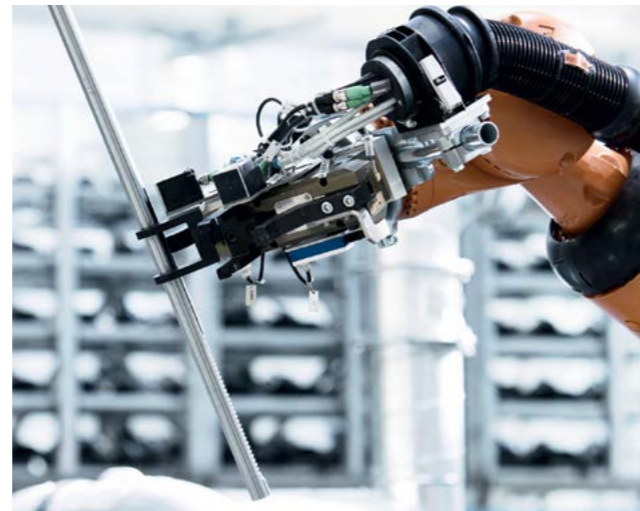
Розробка систем рульового керування в місті Швєбіш-Гмюнд має дуже давню традицію, що розпочалася з заснування заводу в якості дочірньої компанії Zahnradfabrik Friedrichshafen AG ще в 1937 році.

Однак це місце включає в себе не тільки завод, на якому виробництво і збірка деталей та агрегатів розподілені по трьох виробничих об'єктах, а й штаб-квартиру підрозділу з розробки систем рульового керування Automotive Steering.

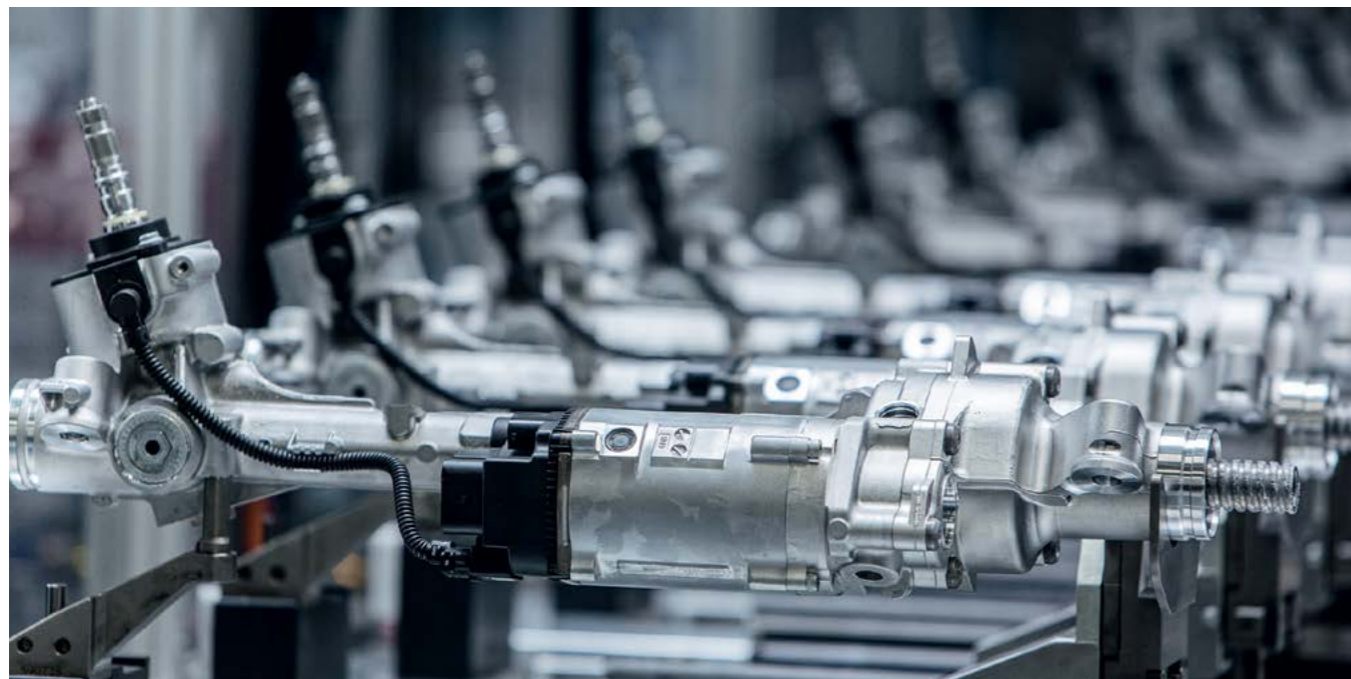
На цьому заводі разом з електричною системою рульового керування Servolectric® (моделі EP-Sara і EPSdp) і рейками для систем рульового керування легкових автомобілів виробляється система рульового керування RB-Servocom® для вантажного транспорту та автобусів. Досвід і знання, отримані під час серійного виробництва, одночасно перетікають в подальший розвиток і технічну еволюцію продукції. В результаті цього кооперація між відділом економічного розвитку компанії і заводською мережею також стає особливо тісною.



Збірка системи рульового керування RB-Servocom® CV



Ультрасучасне роботизоване виробництво



Виробництво системи рульового керування Servolectric® для легкових автомобілів



Лофт для розробників програмного забезпечення в модернізованій історичній будівлі виробничого цеху в Бітігхаймі

Системи рульового керування з міста Швєбіш-Гмюнд

Простого переліку ключових даних достатньо, щоб показати наскільки важливим є значення заводу в Швєбіш-Гмюнді для розробки і виробництва систем рульового керування. Одна третина з майже 15 000 співробітників Automotive Steering працює в Швєбіш-Гмюнді – одному з 25 виробничих об'єктів по всьому світу. Завод в південній Німеччині є одним з чотирьох головних заводів, на яких визначено єдині стандарти. Там, на трьох допоміжних заводах, що займають площу в 370 000 квадратних метрів, виробляється 14 000 з 60 000 систем рульового керування, які щодня випускає компанія Automotive Steering.

Гнучкість підвищує мотивацію команди

Традиція зустрічає майбутнє на виробничому об'єкті в Бітігхаймі. Розробники та тестувальники програмного забезпечення Automotive Steering працюють у просторих офісах, розміщених у модернізованому колишньому виробничому цеху, але водночас з цим ключові риси 50-річного виробничого об'єкта – включаючи його промисловий шарм – були збережені. Це яскраве, відкрите та функціональне середовище сприяє виникненню нових видів співпраці та надихає колег працювати творчо з урахуванням інновацій.



Допоміжний завод № 4 в Швєбіш-Гмюнді

Приголомшливий успіх

Після початку виробництва в 2002 році 50 мільйонів екземплярів електричної системи рульового керування були відвантажені станом на 2015 рік. У 2019 році – всього через чотири роки – ця цифра вже досягла

100 мільйонів

Чому системи рульового керування такі особливі: Урахування вимог до безпеки та особливостей кожного транспортного засобу



На відміну від іншої продукції на вторинному ринку запчастин системи рульового керування мають низку особливостей, які слід враховувати під час купівлі, продажу, ремонту та технічного обслуговування:

З погляду техніки системи рульового керування надзвичайно вимогливі

Через свою технічну складність, таку як взаємодія програмних і апаратних компонентів в електричних системах рульового керування, а також високих вимог до надійності і якості продукції, системи рульового керування є одними з найбільш вимогливих компонентів транспортних засобів.

Кермові системи мають важливе значення для безпеки

Разом з гальмами і шинами система рульового керування є однією з найбільш важливих систем безпеки в будь-якому транспортному засобі. Потребується постійне забезпечення правильного функціонування рульового керування. Неналежна якість або несправності можуть мати фатальні наслідки. Шуми, зміна чутливості рульового керування або зменшення підсилення системи рульового керування можуть свідчити про неминучу несправність. У таких випадках слід прове-

сти спеціальний огляд і, можливо, заміну системи рульового керування.

Системи рульового керування розробляються таким чином, щоб їх вистачило на весь життєвий цикл автомобіля

Через особливу важливість в контексті безпеки системи рульового керування, по суті, розробляються таким чином, щоб прослужити протягом повного терміну експлуатації автомобіля. Такі компоненти, як поперечна рульова тяга і гофровані чохла, можуть з часом зношуватися, тому їх завжди слід перевіряти в межах циклів технічного обслуговування автомобіля – і в разі потреби замінювати. Однак, як правило, агрегат у зборі потребує заміни тільки тоді, коли на функцію рульового керування негативно впливають аварії, неправильна експлуатація або інші фізичні фактори.

Системи рульового керування повинні враховувати особливості транспортних засобів

Системи рульового керування підбираються точно і індивідуально для конкретного транспортного засобу. Систему рульового керування, яка є важливим вузлом автомобіля, можна замінювати тільки на ідентичну систему, яка підходить до даного



Розроблено з урахуванням високих вимог: системи рульового керування Bosch для легкового і вантажного транспорту

транспортного засобу. Певною мірою адаптування проводиться навіть під специфічні характеристики марки автомобіля, такі як тип двигуна, модифікація транспортного засобу або використовувані шини. З цих міркувань в асортимент продукції Bosch в основному входять системи рульового керування, які компанія проектує і виробляє в якості оригінальної продукції. Якщо для заміни не використовувати ідентичну систему рульового керування, то офіційні дозволи виробника конкретної марки транспортного засобу можуть бути навіть анульовані.

Системи рульового керування завжди перспективні

Сучасні, високоефективні системи рульового керування як і раніше будуть актуальними в автомобілях майбутнього покоління незалежно від типу двигуна і трансмісії, а також ступеня автоматизації. Таким чином, вони залишатимуться затребуваними для роздрібною торгівлі, майстерень і в якості оригінальної продукції.

Вторинний ринок автомобільних запчастин для систем рульового керування

Системи рульового керування, розроблені Bosch в якості оригінальної продукції, також поставляються в авторизовані майстерні (постачальники

оригінальної продукції). Також компанія Bosch розміщує їх в якості нових деталей на незалежному вторинному ринку автомобільних запчастин. За винятком гідравлічних насосів підсилювача рульового керування, на ринку, як правило, не існує копій систем рульового керування, оскільки зусилля, пов'язані з реінжинірингом, є економічно недоцільними у зв'язку з відносно низькими обсягами вторинного ринку запчастин.

80 років якості з Bosch
80 років досвіду в галузі
систем рульового керування

- ▶ Перебування серед провідних постачальників OEM-деталей для легкових автомобілів і важких вантажівок
- ▶ Провідна позиція серед лідерів в галузі інновацій та технологій
- ▶ Асортимент, що постійно розширюється

Унікальні товарні пропозиції систем рульового керування від Bosch

Переваги та унікальні товарні пропозиції продукції Bosch і систем рульового керування

Вигода для клієнта	Аргумент	Обґрунтування
Висока якість і безпечність	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Виконання всіх вимог щодо безпеки і якості відповідно до тих же стандартів, що й для оригінальної продукції; постійне використання передових технологій ▶ Висока якість продукції, надійність і довговічність, які задовольняють клієнтів 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Впровадження технічних інновацій з серійного виробництва ▶ Дуже низька кількість повернень вказує на задоволеність клієнтів
Багатий досвід і асортимент	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Висока компетентність ▶ Комплексний асортимент продукції та послуг ▶ Постійне зростання охоплення типів транспортних засобів ▶ Зручність для клієнтів, надійна ідентифікація транспортного засобу 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Bosch є одним з найбільших постачальників автодеталей у світі ▶ Запчастини, діагностичні рішення, керівництва з монтажу, навчальні модулі, додатки тощо. ▶ Регулярне розширення асортименту продуктів ▶ Відмінна якість даних
Присутність по всьому світу і оперативний доступ	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Висока доступність продукції ▶ Швидка доставка в більш ніж 80 країн світу 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Завдяки принципу «виготовлення на склад» завжди можна отримати одночасно кілька сотень різних виробів ▶ Вироби на склад доставляються по всьому світу протягом декількох днів
Понад 80 років досвіду	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Піонери в галузі рульового керування ▶ Один з провідних постачальників електричних систем рульового керування та систем для вантажних автомобілів 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Компанія заснована в 1938 році і займається виробництвом донині ▶ Щорічний обсяг виробництва становить понад 11 мільйонів систем по всьому світу
Надійний партнер: підтримка та навчальні модулі	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Широкий спектр навчальних модулів ▶ Технічна підтримка майстерень і оптовиків на додаток до допоміжних матеріалів 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Навчальні модулі з продукції та ESI[tronic] ▶ Додаток підтримки Visual Connect, гаряча лінія, керівництва з обслуговування та монтажу, підтримка з введення в експлуатацію, обслуговування і підтримка через PassThru
Співвідношення ціни і якості	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Комплект поставки зазвичай включає в себе кріплення 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Простота роботи для майстерень
Готовність до майбутнього	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Дотримання вимог ринку ▶ Продукція відображає технологічні зрушення в розвитку транспортних засобів 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Успішний технологічний перехід на електричні системи рульового керування ▶ Розробки в галузі безпеки майбутнього виробництва систем автоматичного керування автомобілем і керування за допомогою електроніки
Високий рівень обслуговування	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Пошук продукції: висока доступність і короткі терміни поставки ▶ Бонусна програма ▶ Ідентичний обсяг поставки для оптових продавців, незалежних майстерень і авторизованих майстерень ▶ Спрощена гарантійна процедура 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Велика кількість виробів може бути відправлена в будь-який час завдяки схемі виготовлення продукції на склад ▶ Бонусна програма «eXtra» для майстерень і оптовиків ▶ Приклади комплектів поставки: насоси зазвичай поставляються зі шківом; Servotronic – з перетворювачем ▶ Швидка обробка скарг без бюрократичних зволікань завдяки наявності місцевого персоналу

Переваги та унікальні товарні пропозиції компонентів рульового керування від компанії Bosch

Виріб	Вигода для клієнта	Обґрунтування
Гідравлічні системи рульового керування	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Менше зусиль під час заміни системи рульового керування завдяки включенню кріплень в комплект поставки системи рульового керування ▶ Широке охоплення ринку, а також асортимент продукції, що постійно зростає 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ При заміні системи рульового керування немає необхідності замовляти додаткові компоненти окремо (наприклад, перетворювач Servotronic). Замість цього готові до установки агрегати поставляються з усіма необхідними додатковими компонентами ▶ Постійне розширення асортименту збільшує охоплення типів транспорту різних виробників
Електричні системи рульового керування	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Передові технології в галузі рульового керування ▶ Багатий досвід роботи OEM-виробником ▶ Підтримка при демонтажі, монтажі та введенні в експлуатацію ▶ Всебічна підтримка майстерень з усунення неполадок і вибору продукції 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Удосконалення серійного виробництва також впливають на поставку запасних частин (наприклад, оновлення програмного забезпечення). Продукція розробляється і ретельно перевіряється компанією Bosch. До неї пред'являються найвищі вимоги з контролю якості ▶ Завдяки програмному підключенню процес заміни і введення в експлуатацію електричних систем рульового керування є більш складним. Тому Bosch пропонує програмні рішення ("PassThru"), не кажучи вже про всебічну підтримку за телефоном, на навчальних курсах і через додаток Visual Connect. Підтримка також включає в себе каталоги, обладнання для майстерні (KTS, [ESI]tronic Online 2.0, PTS 100, спеціальні інструменти) і розширену систему зв'язку при введенні в експлуатацію
Насоси	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Постачання насосів у повній комплектації (включаючи, наприклад, шків, опори або резервуари для рідини) ▶ Насоси Bosch ідеально підходять до відповідних систем рульового керування 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Спрощений порядок замовлення та процедура монтажу ▶ Висока надійність і довговічність
Системи рульового керування для вантажного транспорту	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Широке охоплення типів транспортних засобів ▶ Короткий час простою і роботи вхолосту в разі пошкодження ▶ Всебічна підтримка майстерень і спеціалізованих рішень для них 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Провідне положення на ринку оригінальної продукції в Європі ▶ Швидкий доступ до запасних частин дуже високої якості відповідно до стандартів OEM-виробника ▶ Діагностика, технічна документація та інструкції з технічного обслуговування, автосервісна концепція «Alltrucks»

Системи рульового керування для легкових автомобілів: Асортимент

Bosch – це надійний партнер в галузі систем рульового керування

Висока якість, оперативний доступ і передові технології: якість систем рульового керування Bosch підтверджується переконливим комерційним успіхом.

- ▶ Безпека завдяки видатній якості продукції – будь то оригінальна продукція або запасні частини
- ▶ Низка передових майстерень завдяки технічним інноваціям, запозиченим з серійного виробництва
- ▶ Глобальний доступ до продукції у більш ніж 80 країнах світу
- ▶ Стратегічний партнер на майбутнє: технічна підтримка і низка програм навчання для майстерень і оптовиків



Електричні системи рульового керування

Електричні системи рульового керування призначені для ефективного і точного рульового керування з використанням підсилювача і інтеграцією систем допомоги при керуванні транспортним засобом



Гідравлічні системи рульового керування

Гідравлічне рульове керування Bosch: перевірена, високоточна класика серед систем рульового керування, яка була випробувана і перевірена мільйон разів



Насоси підсилювача рульового керування

Насоси підсилювача рульового керування для легкого рульового керування з використанням гідравлічних систем

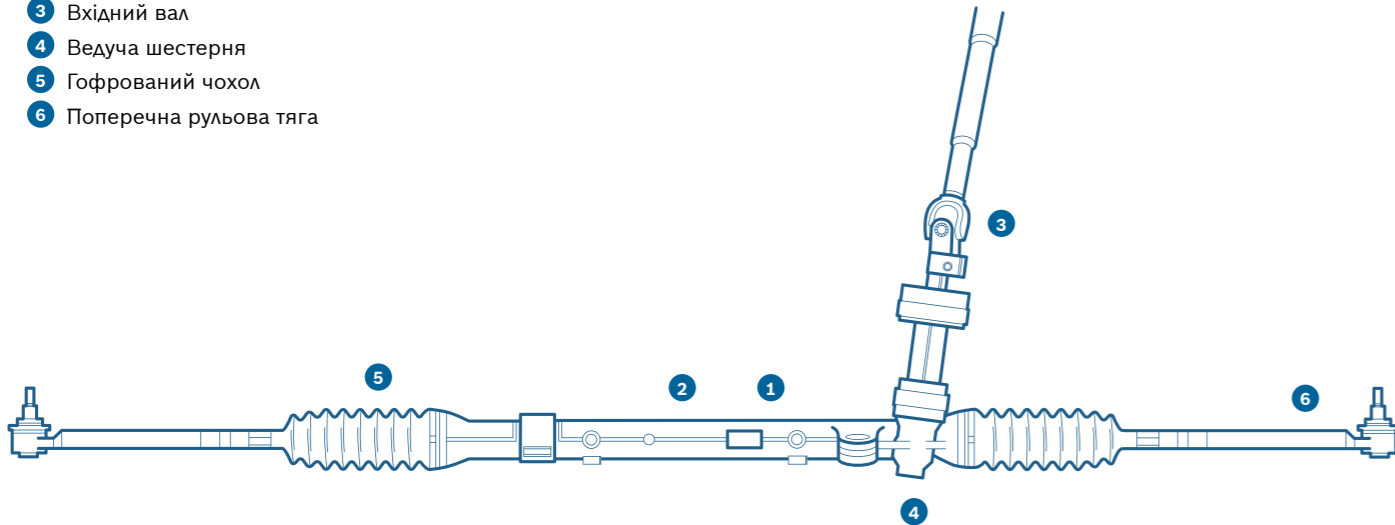


Основні функції системи рульового керування:

Конструкція механічної рейкової системи рульового керування

Структура і функції механічної рейкової системи рульового керування

- 1 Корпус
- 2 Рейка
- 3 Вхідний вал
- 4 Ведуча шестерня
- 5 Гофрований чохол
- 6 Поперечна рульова тяга



Простота при високому комфорті керування

Протягом десятиліть концепція механічної рейкової передачі була основою будь-якої сучасної системи рульового керування в легкових автомобілях. Вона підходить для використання в легкових автомобілях і легких вантажних автомобілях. Безліч виробників транспортних засобів встановлюють цю систему в якості стандартного оригінального обладнання. Якщо навантаження на рульову вісь становить менше 1800 кг, то можуть використовуватися різні конструкції і варіанти виконання. Проста конструкція, тонкий та легкий дизайн, що не потребує багато простору, а також спрощення кінематики рульового керування – все це входить до основних переваг цієї системи. Іншими характерними рисами механічних систем рульового керування є їх пряме передатне відношення, висока жорсткість і відмінна ефективність.

Системи рейкового рульового керування складаються усього з декількох частин. Шестерня (4), що обертається кермом автомобіля, переміщує рейку (2) всередині корпусу (1), яка, в свою чергу, переміщує поперечні рульові тяги (6), що захищені від забруднення гофрованими чохлами (5). Передача цього руху колесам призводить до повороту колеса під певним кутом.

Робота гідравлічних або електричних систем рульового керування, які є стандартом для сучасного легкового і легкого вантажного транспорту, також засновані на цьому принципі дії.

Основні функції системи рульового керування:

Конструкція гідравлічної системи рульового керування



Гідравлічні системи для системи рульового керування із сервопідсилювачем включають в себе блок рульового керування, насос підсилювача рульового керування та резервуар для рідини.

Більш легке рульове керування завдяки гідравлічному підсиленню

Системи рульового керування з гідропідсилювачем полегшували керування водіям в США ще в 1940-х роках, тоді як на європейському ринку такі системи з'явилися в 1950-х роках. Системи рульового керування з гідропідсилювачем оснащені механізмом рейкової передачі або механізмом з гвинтом та кульковою гайкою. В обох варіантах гідравлічний насос підсилювача рульового керування створює тиск і допомагає водієві керувати автомобілем. Це значно зменшує зусилля, яке водій повинен докласти, особливо на низьких швидкостях і під час маневрів для паркування. Поворотний золотниковий клапан управляє розподілом гідравлічної рідини, використовуваної для підсилення під час керування. Завдяки наявному зусиллю системи рульового керування з гідропідсилювачем забезпечують більш пряме передатне відношення, що дозволяє майже повністю обертати кермо при повороті його

від одного обмежувача ходу до іншого в порівнянні з механічною системою рульового керування. Такий плавний рух дозволяє водію відчувати зручність водіння.

А ви знали?

Під час промивання та прокачування гідравлічних систем рульового керування рідину для гідравлічної системи зазвичай слід замінювати. Для цього слід використовувати тільки таку рідину, яка підходить для конкретної системи і рекомендована виробником транспортного засобу.

Гідравлічні системи рульового керування Bosch:

Зручне та безпечне керування



Безпечність експлуатації на всіх швидкостях

Експлуатація транспортного засобу, його безпечність і комфорт від водіння також залежать від якості рульового керування. Через це компанія Bosch встановлює високу планку для своїх гідравлічних систем рульового керування.

Високі технічні можливості системи гідравлічного рульового керування

Незалежно від того, рухаються транспортні засоби на більш високих або більш низьких швидкостях, системи рейкового рульового керування з гідропідсилювачем задовольняють чітко визначені вимоги:

- ▶ Точність та відсутність люфту; плавне і параметричне рульове керування
- ▶ Належний контакт з дорожнім покриттям для водіїв
- ▶ Чітке повернення в центроване положення
- ▶ Бездоганна функціональність при мінімальній потребі в обслуговуванні і максимальній безпеці та комфорті
- ▶ Компактна конструкція

Компанія Bosch надає вичерпні інструкції з діагностики та технічного обслуговування гідравлічних систем рульового керування.

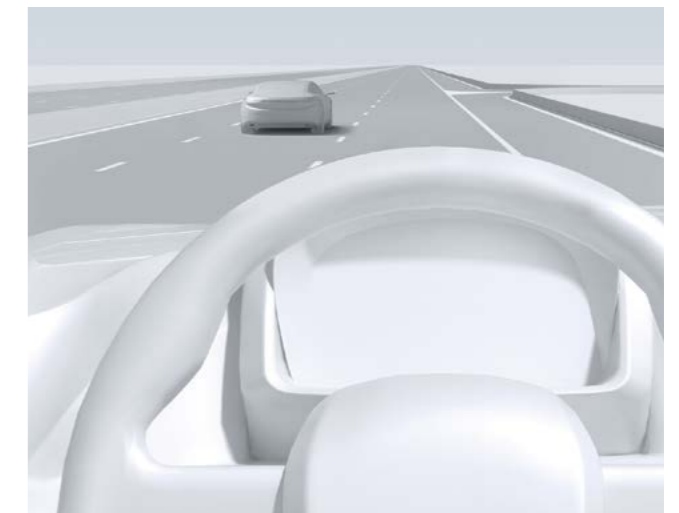
А ви знали?

Системи рульового керування від компанії Bosch підлягають ремонту виключно кваліфікованими спеціалістами в спеціалізованих автомобільних майстернях. Автосервісні центри Bosch є прикладами спеціалізованих майстерень, придатних для проведення такого ремонту.

Servotronic від Bosch та активне рульове керування: Адаптовано до різних швидкостей



Під час паркування та виконання інших маневрів на малих швидкостях системи активного рульового керування працюють з дуже прямим передатним відношенням.



На більш високих швидкостях непряме передатне відношення активного рульового керування дозволяє водієві точно керувати транспортним засобом.

Функція перетворювача Servotronic

В основному для систем Servotronic використовується перевірена система рейкового рульового керування з гідропідсилювачем. Завдяки використанню електронної системи, електрогідравлічного перетворювача та переробленню клапана рульового керування, робота Servotronic залежить від швидкості, з якою рухається автомобіль – на відміну від стандартних систем рульового керування з гідропідсилювачем. На більш низьких швидкостях це збільшує легкість рульового керування і комфорт для водія, наприклад, під час паркування. З іншого боку, на більш високих швидкостях система рульового керування, як правило, працює більш жорстко, що підвищує безпечність водіння.

Активне рульове керування: змінна пропорційність, яка підбирається відповідно до швидкості автомобіля

У системах активного рульового керування додатковий кут повороту накладається електромеханічним приводом на кут повороту, який потребується водію. Це робить можливим безперервну зміну передатного відношення рульового керування. Під час виконання маневрів та руху на малих швидкостях встановлюється пряме передатне відношення. В результаті водієві доводиться помітно менше обертати кермо під час, наприклад, паркування, а також

автомобіль демонструє дуже гнучкий відгук рульового керування. Однак під час руху по шосе непряме передатне відношення дозволяє водієві точно керувати транспортним засобом, незважаючи на високі швидкості.

Активне рульове керування: підвищення безпеки завдяки втручанням системи активного рульового керування в критичних ситуаціях

Механізм накладання пристроєм привода куту повороту коліс, який потребується водію, дозволяє швидко і оперативного втручатися в керування. У критичних ситуаціях це означає, що кут повороту коліс змінюється, хоча кут повороту керма залишається постійним. Наприклад, ця функція використовується системами динамічного контролю транспортного засобу для його стабілізації (наприклад, під час гальмування на поверхнях зі змінними коефіцієнтами тертя, таких як частково замерзлі дороги).

При покупці на вторинному ринку активні системи рульового керування можна замінювати виключно ідентичними блоками рульового керування, подібними до тих, які вже були встановлені виробником транспортного засобу. «Перехід» зі стандартного рульового керування з підсилювачем на активне рульове керування неможливий.

Лопатеві насоси Bosch:

Більш легке рульове керування завдяки гідропідсиленню



Тиск рідини забезпечує підсилення рульового керування

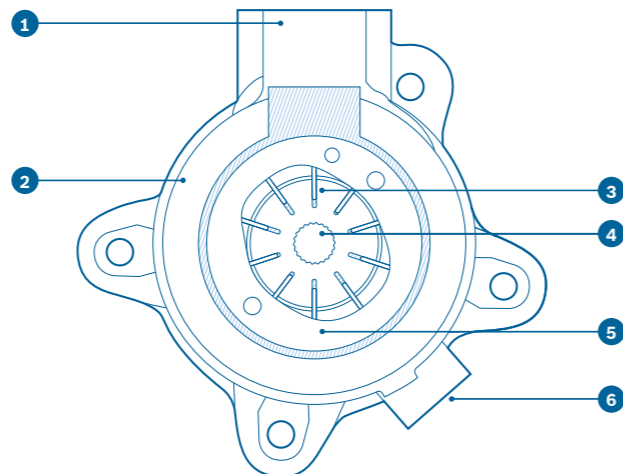
Навіть на холостому ходу лопатеві насоси вже подають необхідну кількість рідини для підсилення рульового керування. Максимальний тиск в системі має обмежуватися клапаном обмеження тиску, розташованим або на насосі, або на самій системі.

Конструкція і функції лопатевого насоса

- 1 Впускний отвір
- 2 Корпус насоса
- 3 Ротор з лопатями
- 4 Вал
- 5 Криволінійне кільце
- 6 Напірний отвір

Поперечний переріз стандартного лопатевого насоса:

Насос створює тиск для підсилення рульового керування. Він приводиться в рух ребристим V-подібним ременем або безпосередньо двигуном транспортного засобу



Насоси Varioserv® з об'ємним регулюванням:

Споживає менше палива, але залишається гнучким



Використання меншої кількості рідини економить енергію

Оскільки лопатеві насоси приводяться в рух безпосередньо двигуном або ребристим V-подібним ременем, вони прямо впливають на продуктивність транспортного засобу, витрату палива і, отже, на викиди забруднюючих речовин. У той час як звичайні насоси регулюють надмірну кількість гідравлічної рідини за допомогою клапана обмеження тиску, насос Varioserv® подає стільки рідини, скільки необхідно для створення достатнього тиску в кожному окремому випадку.

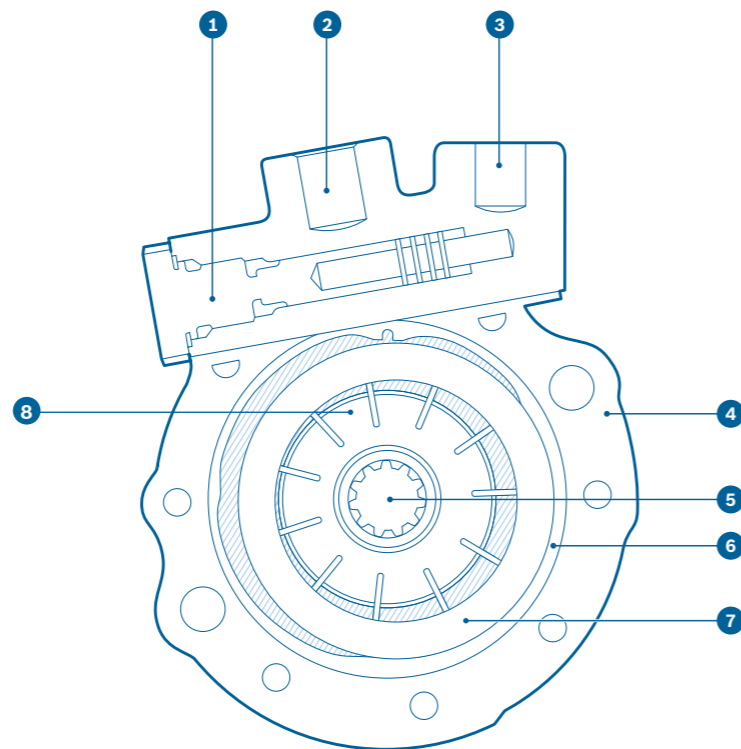
Перемінний робочий об'єм

Таким чином, лопатеві насоси з об'ємним регулюванням обладнані криволінійним кільцем, встановленим ексцентрично. При зміні положення цього криволінійного кільця зменшується геометричний об'єм зсуву – а отже, і енергоспоживання. Це дозволяє знизити температуру в системі рульового керування до 15 °С, що, в свою чергу, призводить до зниження витрати палива і викидів CO₂ на цілих 40% в порівнянні зі звичайним насосом рульового керування з підсилювачем.

Насоси Varioserv® з об'ємним регулюванням: Стисло про конструкцію

Конструкція і функції насоса Varioserv® з об'ємним регулюванням

- 1 Клапан регулювання
- 2 Впускний отвір
- 3 Напірний отвір
- 4 Корпус
- 5 Вал приводу
- 6 Зовнішнє кільце
- 7 Криволінійне кільце
- 8 Ротор з лопатями



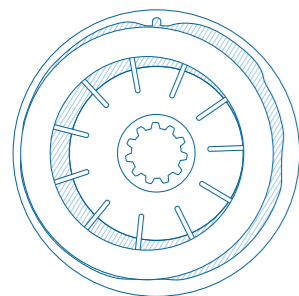
Лопатевий насос Varioserv® з об'ємним регулюванням

допомагає знизити викиди CO₂ і витрати палива до рівнів, які є нижчими, ніж при використанні звичайних насосів. Цей насос в основному використовується в автомобілях верхньої частини середнього класу і преміум-класу

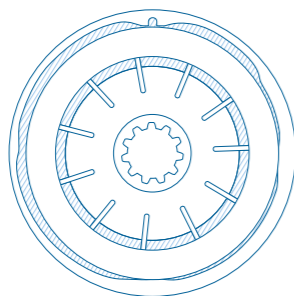
Лопатевий насос з об'ємним регулюванням

Насос системи рульового керування з підсилювачем Varioserv® по суті складається з корпусу (4) з вбудованим клапаном регулювання (1), валу приводу (5), зовнішнього кільця (6), криволінійного кільця (7) і ротора з лопатями (8). Криволінійне кільце встановлено ексцентрично і регулюється гідравлічно. Varioserv® функціонує як звичайний насос системи рульового керування з підсилювачем поки не буде досягнута визначена величина регульованого параметра.

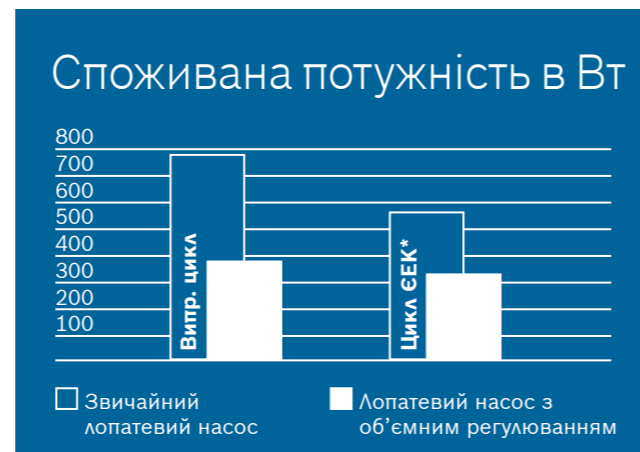
Від заданої величини регульованого параметра геометричний обсяг подачі зменшується за рахунок регулювання криволінійним кільцем відповідно до заданої об'ємної витрати. Визначена об'ємна витрата регулюється в залежності від вимог до тиску і оборотів двигуна.



Криволінійне кільце встановлено ексцентрично для отримання максимальної швидкості подачі



Криволінійне кільце встановлено концентрично для отримання мінімальної швидкості подачі



*Споживання відповідно до стандарту ЕЕК (Європейська економічна комісія)

Електрогідравлічні насоси Bosch: Економія енергії завдяки електрифікації



Алгоритм контролю знижує споживання

Як правило, насоси систем рульового керування постійно приводяться в дію двигуном транспортного засобу. Це не ідеально з погляду ефективності. Силовий агрегат робить гідроелектропідсилювач рульового керування EHPS незалежним від двигуна внутрішнього згорання. Живлення подається до нього від електричної системи транспортного засобу; він має електричний привід і може забезпечити економію енергії до 75% в залежності від діапазону навантаження та/або алгоритму контролю.

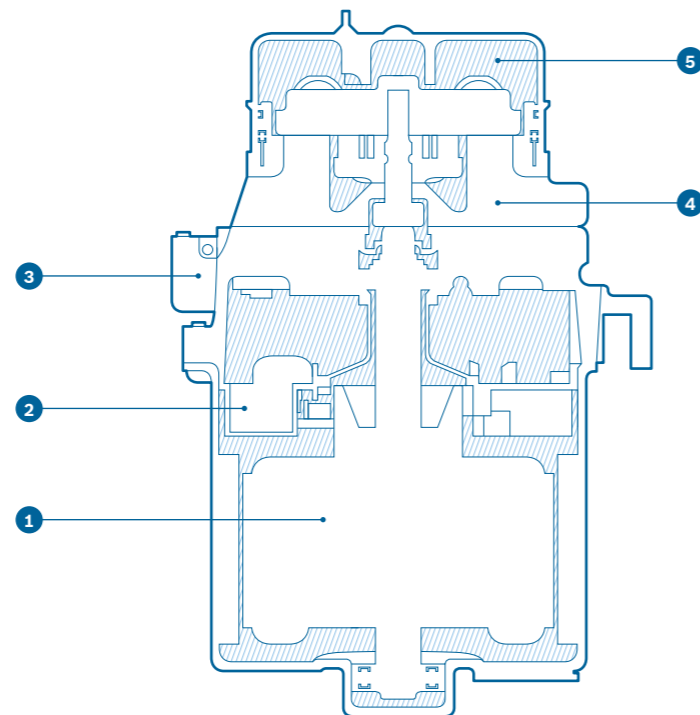
Загальне враження, точність і безпечність – іншими словами, всі переваги гідравлічних систем рульового керування – були збережені. Блок керування перетворює зібрані дані транспортного засобу з метою забезпечення необхідної подачі насоса відповідно до алгоритму контролю, що задовольняє всім вимогам. В цьому випадку такі дані можуть стосуватися рульового керування або швидкості руху, або навіть поточного споживання струму електродвигуном.

Електрогідролічні насоси Bosch:

Поперечний переріз насоса

Конструкція і функції електрогідролічного насоса

- 1 Електродвигун
- 2 Електронний блок керування (ЕБК)
- 3 З'єднання для ЕБК і електродвигуна
- 4 Насос з циркуляційною камерою
- 5 Резервуар для рідини



Конструкція резервуара для рідини і опори дозволяють встановлювати електрогідролічний насос горизонтально або вертикально, в залежності від простору, який займає двигун.

Компактний, але потужний: керування електрогідролікою

В електрогідролічному насосі електронний блок керування (2) перетворює зібрані дані транспортного засобу з метою забезпечення необхідної подачі насоса відповідно до алгоритму керування, що задовольняє всім вимогам. В цьому випадку такі дані можуть стосуватися рульового керування або

швидкості руху, або навіть поточного споживання струму електродвигуном (1). Резервуар для рідини (5) і з'єднання (3) мають конструкцію, яка враховує конкретні особливості транспортного засобу та дозволяє найкращим чином використовувати наявний простір для монтажу.

Електричні системи рульового керування Bosch:

Рульове керування з електропідсилювачем на базі рейкової конструкції



Електричні системи рульового керування

У системах рульового керування з електропідсилювачем, що базуються на рейковій конструкції, підсилення рульового керування здійснюється завдяки електродвигуну, сила якого діє на рейку за допомогою сервоприводу. Електрична система транспортного засобу живить електродвигун і його контур управління через ЕБК. Сигнал рульового керування реєструється системою датчиків крутного моменту, яка передає відповідні дані в ЕБК. Електродвигун, серводвигун і ЕБК зазвичай об'єднуються в один сервомеханізм, в той час як система датчиків крутного моменту встановлюється окремо.

Переваги систем рульового керування з електропідсилювачем

- ▶ Точність, відсутність люфту; плавне і параметричне рульове керування
- ▶ Збільшення потужності на вимогу: енергія потребується тільки під час самого процесу рульового керування
- ▶ ЕБК, запрограмований для конструкції рульового керування, яка враховує особливості транспортного засобу, включаючи різні режими водіння
- ▶ Інтеграція сучасних допоміжних функцій (система попередження про схід зі смуги, система автоматичного уникнення зіткнень, автоматичне водіння)
- ▶ Незалежність від типу трансмісії (двигун внутрішнього згорання, гібридний або електричний двигун)
- ▶ Базова технологія для автоматичного водіння
- ▶ Система рульового керування, яка не потребує технічного обслуговування

Електричні системи рульового керування Bosch: EPSdp (Рульове керування з електропідсилювачем з подвійною шестернею)



(Подвійна шестерня) Система електричного рульового керування EPSdp

EPSdp – сервомеханізм на другій рульовій шестерні (подвійна шестерня)

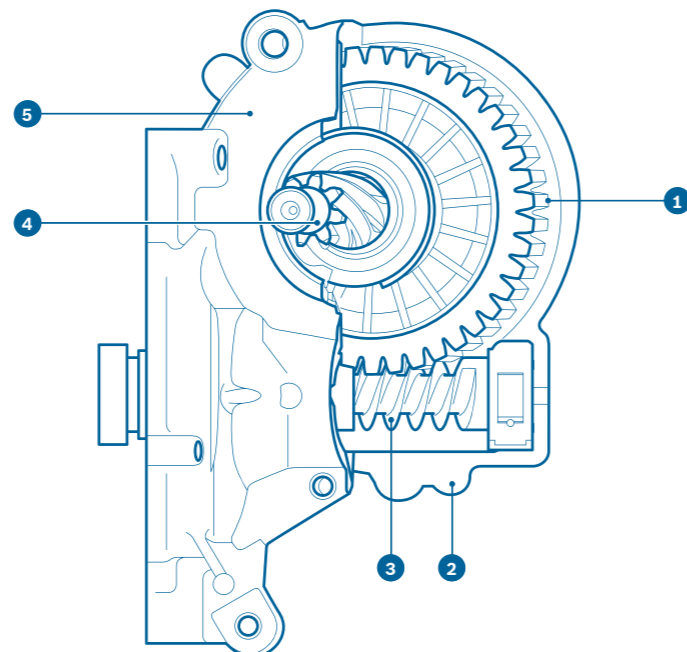
Датчик крутного моменту в EPSdp розташований на фактичній рульовій шестерні, де він вимірює крутний момент рульового керування, який докладає водій.

Сервомеханізм передає підсилювальний крутний момент на рейку за допомогою другої шестерні.

У цьому випадку розташування сервомеханізму щодо осі зубчастої рейки і ведучої шестерні можна пристосувати відповідно до наявного монтажного простору.

Структура і функція сервомеханізму на другій шестерні (подвійна шестерня)

- 1 Черв'ячне колесо
- 2 Демпфувальний елемент
- 3 Черв'ячна передача
- 4 Ведуча шестерня
- 5 Корпус



Сервомеханізм встановлено на другій шестерні – з фізичним розділенням датчика і приводного блоку.

Електричні системи рульового керування Bosch: EPSara (рульове керування з електропідсилювачем з паралельним приводом)



Електрична рульова система EPSara (паралельний привід)

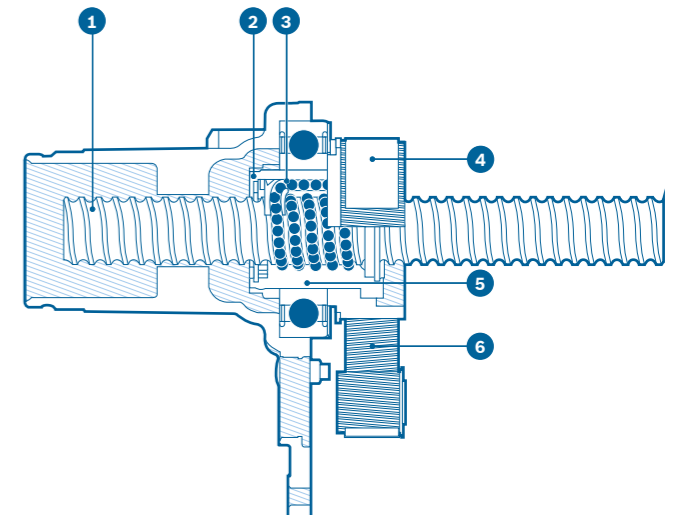
EPSara – сервомеханізм з рейкою з паралельним приводом.

Низький коефіцієнт тертя системи та висока ефективність характеризують конструкцію EPSara. Ця система рульового керування особливо часто зустрічається в транспортних засобах з високими вимогами до підсилення рульового керування, таких як спортивні автомобілі і позашляховики, автомобілі верхньої частини середнього сегмента і фургони. У цьому випадку електродвигун розташовується в осьовому напрямку паралельно до рейки, а зусилля, що докладається для підсилення

рульового керування, передається безпосередньо на рейку за допомогою ремінного приводу з кульково-гвинтовою парою. Так само, як і у випадку з EPSdp, датчик крутного моменту фізично розташований окремо на рульовій шестерні. Електродвигун для підсилення рульового керування розташований паралельно рейці, та його можна порізно встановити в будь-якому місці навколо неї в залежності від наявного простору.

Структура і функції сервомеханізму з рейковим паралельним приводом

- 1 Рейка
- 2 Зворотний канал
- 3 Кульковий ланцюг
- 4 Зубчастий диск
- 5 Гвинт та кулькова гайка
- 6 Зубчастий ремінь



Передача підсилення рульового керування безпосередньо на рейку за допомогою ремінного приводу з кульково-гвинтовою парою.

Професійний досвід:

Програмне забезпечення ESI[tronic] та обладнання для тестування



Все, що стосується діагностики, з одного джерела

Складні, об'єднані системи транспортних засобів вимагають від майстерень все більш кваліфікованого діагностування і демонстрації високого рівня знань в галузі ремонту. За останні кілька років галузі механіки та електроніки все більше зближувалися. Саме тому Bosch пропонує майстерням поглиблені знання і повний асортимент обладнання для випробувань з одного джерела. Потужні, ультрасучасні діагностичні тестери, технічна підготовка і гаряча лінія надають допомогу майстерням з проведення усіх типів ремонтних робіт електронних систем.

Програмне забезпечення ESI[tronic] для діагностики та обслуговування

ESI розшифровується як «сервісна інформаційна система (electronic service information)» і є назвою програмного забезпечення, що використовується для виконання завдань з ремонту та обслуговування. Такі завдання включають:

- ▶ Професійну діагностику ЕБК
- ▶ Керуване усунення неполадок в системі
- ▶ Ремонт на основі досвіду та відомих несправностей, що дозволяє вирішити проблеми протягом декількох секунд.
- ▶ Графіки робіт з технічного обслуговування OEM-якості

Індивідуальний пакет для майстерні

Програмне забезпечення ESI [tronic] повністю орієнтоване на індивідуальні потреби майстерень. Просте управління, швидкий доступ і уніфікована операційна система для всіх марок роблять програмне забезпечення ESI[tronic] зручним у використанні інформаційним інструментом. Звісно, воно також включає широке охоплення типів транспортних засобів і отримує постійні оновлення. Пакети програмного забезпечення мають модульну структуру, тобто фахівці з діагностики можуть підписатися на певні «типи інформації», які є для них актуальними.

Додаткова інформація:

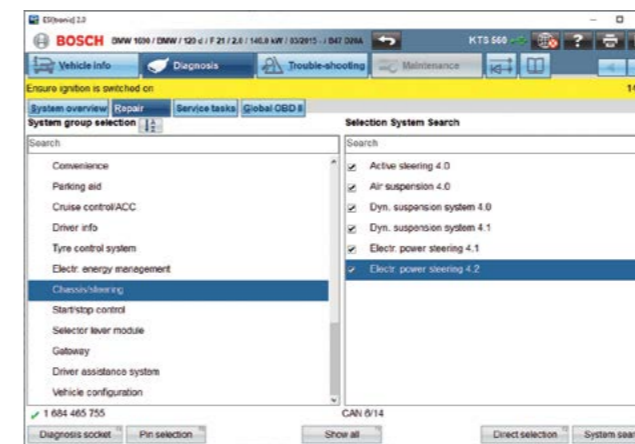
www.boschaftermarket.com

RB key	Type	Internal Model Range	Liters	KW	Year of manufacture	Engine code
BMW1090	120 d	F 21	2.0	100.0	03/2015	B47 D20A
BMW1349	120 d	F 21	2.0	135.0 - 147.0	11/2012 - 02/2015	B47 D20C

ESI [tronic] 2.0 Online: ідентифікація та параметри транспортного засобу

Стисла довідка:

Діагностика за допомогою програмного забезпечення ESI[tronic]



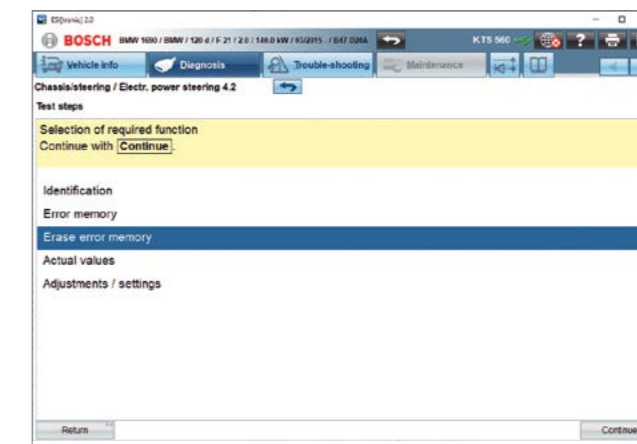
Екран меню електричної системи рульового керування

Діагностичні функції ESI[tronic]

В ЕБК електричної системи рульового керування інтегровані такі дані і функції, які можуть бути зчитані за допомогою діагностичного тестера:

Ідентифікація даних та параметрів транспортного засобу – це функція, яка відображає конкретну інформацію щодо транспортного засобу та системи рульового керування для ЕБК, таку як дата виготовлення ЕБК, дата введення в експлуатацію, серійний номер, ідентифікаційний номер транспортного засобу (VIN), номер матеріалів, а також параметри системи рульового керування.

Функція очищення та видалення з пам'яті несправностей відображає/видаляє записи з пам'яті



Очищення пам'яті несправностей

помилки, які зберігаються в ЕБК. Активні помилки знов реєструються в пам'яті несправностей після вимкнення запалювання та повторного увімкнення.

Відображення рівнів напруги, аварійних сигналів і внутрішніх показників (моніторинг): рівні напруги, напруга акумулятора, аварійні сигнали транспортного засобу, швидкість транспортного засобу, крутний момент рульового керування, внутрішні показники, стан системи рульового керування з підсилювачем.

Калібрування датчика кута повороту керма включає в себе суміщення центрального положення рульової передачі з центральним положенням електричної системи керування.

Майстерні мають доступ до інформації про ремонт, в якій містяться пояснення щодо широкого спектру схем пошкоджень, що допомагає виявити несправності в системі рульового керування.*

Гучні деренчливі звуки
Вигнуте осьове з'єднання (свідчить про удар через аварію, який може призводити до того, що кульки залишають вм'ятини на гайці рульової передачі)

Система рульового керування ушкоджена, а керування важке
Рейка сильно проржавіла через потрапляння води (пошкоджений гофрований чохол)

Рульове керування важке; Servotronic не працює
Пошкоджено з'єднання електрогідралічного перетворювача Servotronic (помилка при збірці/експлуатації)

Шуми, жорсткість, некоректні параметри рульового керування
Ушкодження рейки (показник можливого ушкодження в результаті аварії або подібного впливу)

* Інформація про виріб, інструкції з монтажу та схеми пошкоджень доступні через ESI[tronic] 2.0 Online. Більш детальну інформацію можна знайти за адресою www.boschesitronic.com

Систематичний пошук і усунення несправностей:

Електричні або механічні несправності

Робота над системою рульового керування незмінно починається з комплексної візуальної і функціональної інспекції, у процесі якої перевіряються привідні зусилля, скидання, люфт, шуми та індикаторна лампа несправності. Процедура пошуку та усунення електричних або механічних несправностей повністю описана

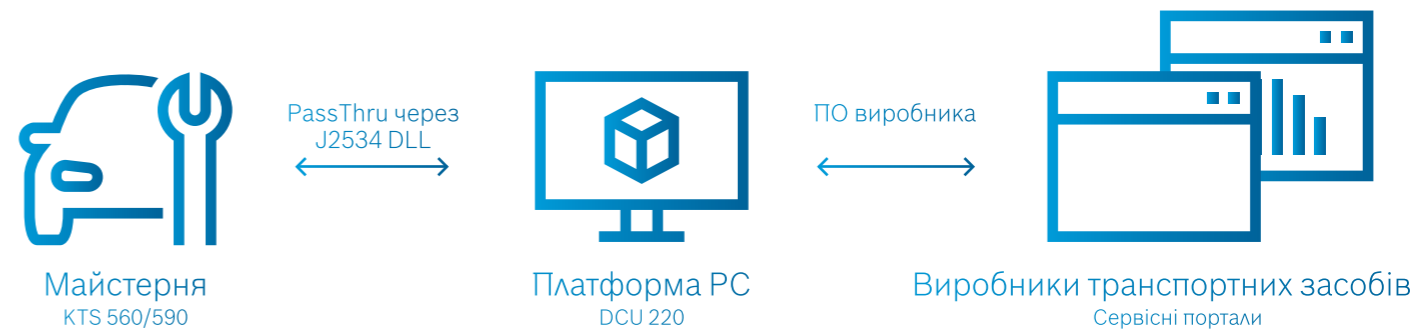
в докладних керівництвах з обслуговування та монтажу систем рульового керування, що надаються майстерням в межах модуля SIS програмного забезпечення ESI[tronic] (в таблицях наведені витяги з керівництв з обслуговування EPSdp і гідравлічних систем рульового керування).

Електрична несправність	Причина	Способи усунення
Недостатнє підсилення рульового керування	Несправність електропідсилювача рульового керування	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Зчитайте пам'ять несправностей/помилки за допомогою відповідного діагностичного тестера ▶ Усуньте причину або замініть рульову передачу
	Кабельне з'єднання рульової передачі або електропроводки транспортного засобу несправне або неправильно під'єднане	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Перевірте кабельне з'єднання і правильно під'єднайте його ▶ Якщо кабельне з'єднання пошкоджено, замініть електропроводку транспортного засобу або рульову передачу
	Занадто низька напруга живлення рульової передачі	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Переконайтеся, що напруга рульової передачі достатня; задане значення: вище 9 В ▶ Усуньте причину ▶ Перевірте або замініть запобіжник і електропроводку транспортного засобу
Скидання в центроване положення працює погано або відсутнє повністю	Сигнал несправності від CAN-шини (шина мережі локальних контролерів) на з'єднувачі «транспортний засіб- сигнал».	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Перевірте різницю напруги між CAN L та CAN H; задане значення: 0,1-1,0 В (значення може коливатися) ▶ Перевірте кінцевий (навантажувальний) резистор між CAN L і CAN H; задане значення: прибіл. 60 Ω ▶ Виконайте візуальний огляд CAN-шини
	Датчик кута повороту керма не відкалібровано	Виконайте процедуру калібрування

Механічна несправність	Причина	Способи усунення
Шуми від колонки рульового керування або рульової передачі	Механічна несправність або пошкодження рульової передачі	Замініть рульову передачу
Неможливо рухатися по ідеально прямій лінії	Люфт в рульовій колонці	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Переконайтеся, що в рульовій колонці немає люфту ▶ Замініть несправні деталі
	Люфт в рульовій передачі	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Переконайтеся, що в рульовій передачі немає люфту ▶ Замініть несправні деталі
Скидання в центроване положення працює погано або відсутнє повністю	Регулювання кутів установки коліс некоректне	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Перевірте регулювання кутів установки коліс ▶ Виправте його в разі потреби (відповідно до специфікацій виробника транспортного засобу)
	Механічна жорсткість	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Перевірте всі елементи передачі на предмет плавності руху ▶ Замініть несправні деталі

Введення в експлуатацію систем рульового керування:

PassThru та інформація від виробника



Використання PassThru в майстерні

Euro V надає доступ до даних виробника

Ще з 2009 року, коли був введений стандарт Euro V, виробники транспортних засобів були зобов'язані надавати технічну інформацію всім майстерням на своїх сервісних порталах. Відтоді незалежні майстерні отримали доступ до вихідних даних виробника для діагностики, догляду, ремонту та технічного обслуговування.

Перевага незалежних майстерень

Замовлення клієнтів, які раніше необхідно було передавати в авторизовані майстерні, тепер можуть обробляти безпосередньо незалежні майстерні: всі завдання з технічного обслуговування і ремонту виконуються на місці, в повному обсязі і для всіх марок – від заміни рідини до усунення несправностей, налаштування і перепрограмування електронних блоків керування. «Навчання» систем рульового керування також є частиною цього. Для використання сервісного порталу виробника транспортного засобу потребується комунікаційний модуль, такий як модуль покоління KTS з інтерфейсом PassThru, сумісний з SAE J2534*. У поєднанні з відповідним програмним забезпеченням виробника транспортного засобу інтерфейс PassThru дозволяє незалежним майстерням використовувати вихідну інформацію виробників для діагностики

Діагностичні тестери KTS з інтерфейсом PassThru

Діагностичні тестери KTS 560 і 590 оснащені інтерфейсом PassThru. Крім того, PassThru Solution PTS 100 управляє реєстрацією і обміном даними між сервісними порталами численних виробників транспортних засобів і майстернями і, таким чином, підтримує майстерні в їх повсякденній роботі. У поєднанні з ESI [tronic] 2.0 Online – надійним діагностичним програмним забезпеченням Bosch для технічного обслуговування і ремонту з широким охопленням типів транспортних засобів – діагностичні тестери KTS можуть використовуватися для різних завдань і ідеально підходять для застосування в якості діагностичних тестерів для різних марок транспортних засобів.

Переваги використання PassThru для майстерень:

- ▶ Використання порталів обслуговування оригінальної продукції без додаткового програмного забезпечення
- ▶ Акцент на ремонті та обслуговуванні
- ▶ Програмування та введення в експлуатацію деталей транспортного засобу, оснащених електронним блоком керування (ЕБК)

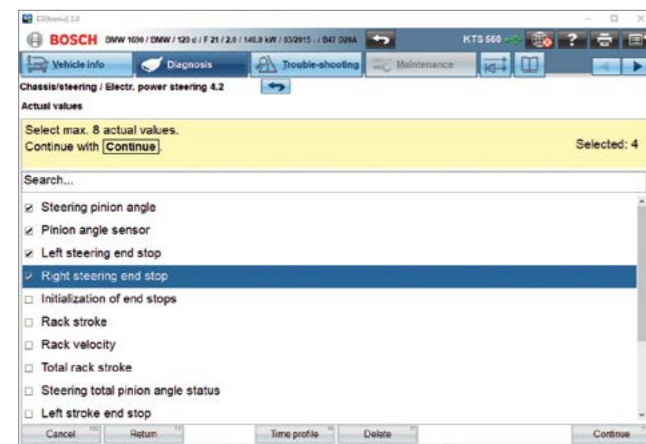
Електрифікація, автоматизація, підключення

- ▶ Високотехнологічні системи в автомобілях сьогодні більш поширені, ніж будь-коли. Обчислювальна потужність ЕБК постійно зростає
- ▶ Мобільність стає все більш електрифікованою, автоматизованою та підключеною
- ▶ Системи рульового керування в сучасних автомобілях виконують найважливіші завдання

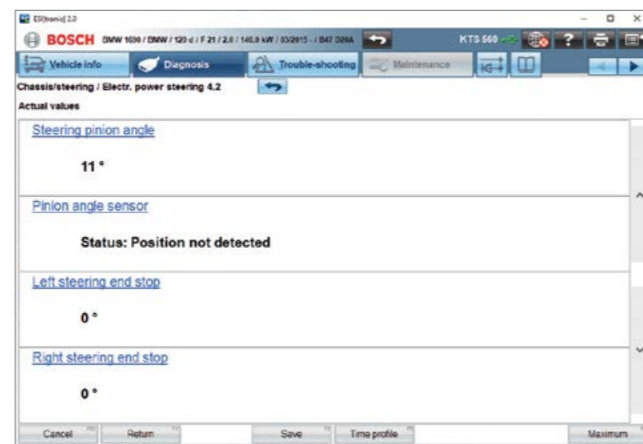


* Стандарт SAE J2534-1 (PassThru) застосовується до перепрограмування (прошивки) ЕБК в транспортних засобах.

«Навчання» компонентів: приклад калібрування датчика кута повороту керма



Екран меню функції обмеження ходу рульового керування



Фактичні значення обмеження ходу рульового керування

Введення в експлуатацію рульової передачі

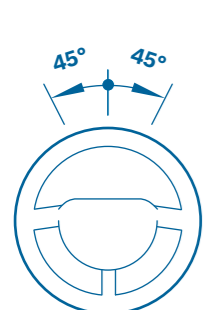
Відразу після заміни несправної рульової системи в майстерні наступним кроком є введення в експлуатацію. Калібрування та ініціалізація датчика кута повороту керма, якщо він встановлений в системі рульового керування, потребуються для правильного введення в експлуатацію. Перед повторним використанням транспортного засобу необхідно за допомогою тестера Bosch KTS з інтерфейсом PassThru або іншого відповідного діагностичного тестера, рекомендованого виробником транспортного засобу, запрограмувати характеристики і будь-які спеціальні функції, що враховують конкретну марку автомобіля.

Далі йде (опціональне) безпосередньо калібрування датчика кута повороту керма. Воно включає в себе суміщення центрованого положення рульової передачі з центрованим положенням електричної системи керування.

Передумови для проведення калібрування

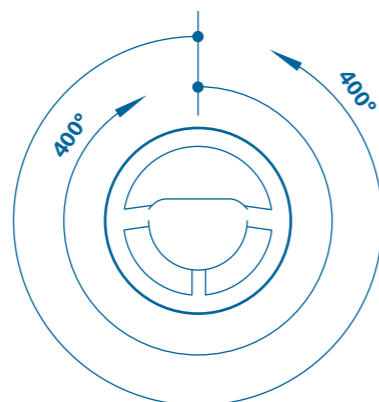
- ▶ Геометрія передньої осі виміряна і вирівняна
- ▶ Транспортний засіб знаходиться в нерухомому стані
- ▶ Система рульового керування знаходиться в центрованому положенні на станції регулювання кута установки коліс
- ▶ Датчик кута повороту керма увімкнений
- ▶ Напруга акумулятора становить 9-16 В

Калібрування електричних систем рульового керування (зразок з сервісного довідника)



Калібрування датчика кута повороту керма

1. Увімкніть запалювання і двигун
2. Розпочніть процедуру калібрування за допомогою відповідного діагностичного тестера.
3. Поверніть кермо на 45° вліво
4. Поверніть кермо в центральне положення.
5. Поверніть кермо на 45° вправо
6. Поверніть кермо в центральне положення.
7. Повертайте потроху кермо ліворуч та праворуч, поки датчик кута повороту керма не змінить статус на «відкалібровано».
8. Завершіть калібрування за допомогою відповідного діагностичного тестера.
9. Вимкніть запалювання, щоб зберегти параметри калібрування.



Калібрування програмного обмеження ходу

1. Ненадовго залиште кермо в центральному положенні.
2. Обережно поверніть кермо до упору вліво. Протягом короткого часу міцно утримуйте кермо в такому положенні.
3. Обережно поверніть кермо до упору вправо. Протягом короткого часу міцно утримуйте кермо в цьому положенні.
4. Поверніть кермо в центральне положення.
5. Індикаторна лампа несправності на дисплеї зникне.
6. Вимкніть запалювання, щоб зберегти налаштування.
7. Очистіть пам'ять несправностей.
8. Виконайте функціональну перевірку.
9. Зчитайте пам'ять несправностей; несправності мають бути відсутні

Навчання та технічна підтримка: Отримання експертних знань майстернями



Модулі професійно-технічної підготовки

Навчальні модулі з технічного обслуговування від Bosch забезпечують поглиблене вивчення всіх широко доступних систем транспортних засобів. Це дозволяє майстерням оновлювати свої знання відповідно до останніх досягнень техніки, використовуючи нашу чітко структуровану програму навчання та управління підвищенням кваліфікації.

- ▶ Навчальні модулі з технічного обслуговування від Bosch: професійно-технічна підготовка до роботи з усіма системами, незалежно від виробника
- ▶ Індивідуальне навчання від Bosch: спеціально для майстерень, оптовиків і автопарків
- ▶ Електронне навчання та мультимедійні презентації



Використовуючи додаток Visual Connect від Bosch, експерт на гарячій лінії, можна сказати, бачить очима спеціаліста на іншому кінці дроту.

Технічна підтримка за допомогою Bosch Visual Connect

Гаряча лінія технічної підтримки для майстерень надає допомогу у разі виникнення проблем з ремонтом. Встановлений на смартфонах користувачів програмного забезпечення ESI[tronic] додаток Visual Connect, розроблений компанією Bosch, підтримує консультацію по гарячій лінії і допомагає вирішити проблеми з ремонтом за допомогою камери телефону. Це економить багато часу. Як правило, майстерням не потрібно вкладати кошти в додаткове обладнання, щоб використовувати цей додаток. Зрештою, кожен співробітник майстерні зі смартфоном, по суті, має професійного консультанта в долоні.

Додаток Visual Connect



- ▶ Завантажте безкоштовно додаток Visual Connect з Google Play Store або Apple App Store
- ▶ Просто позначте інформацію в додатку та поділіться нею з експертом на гарячій лінії

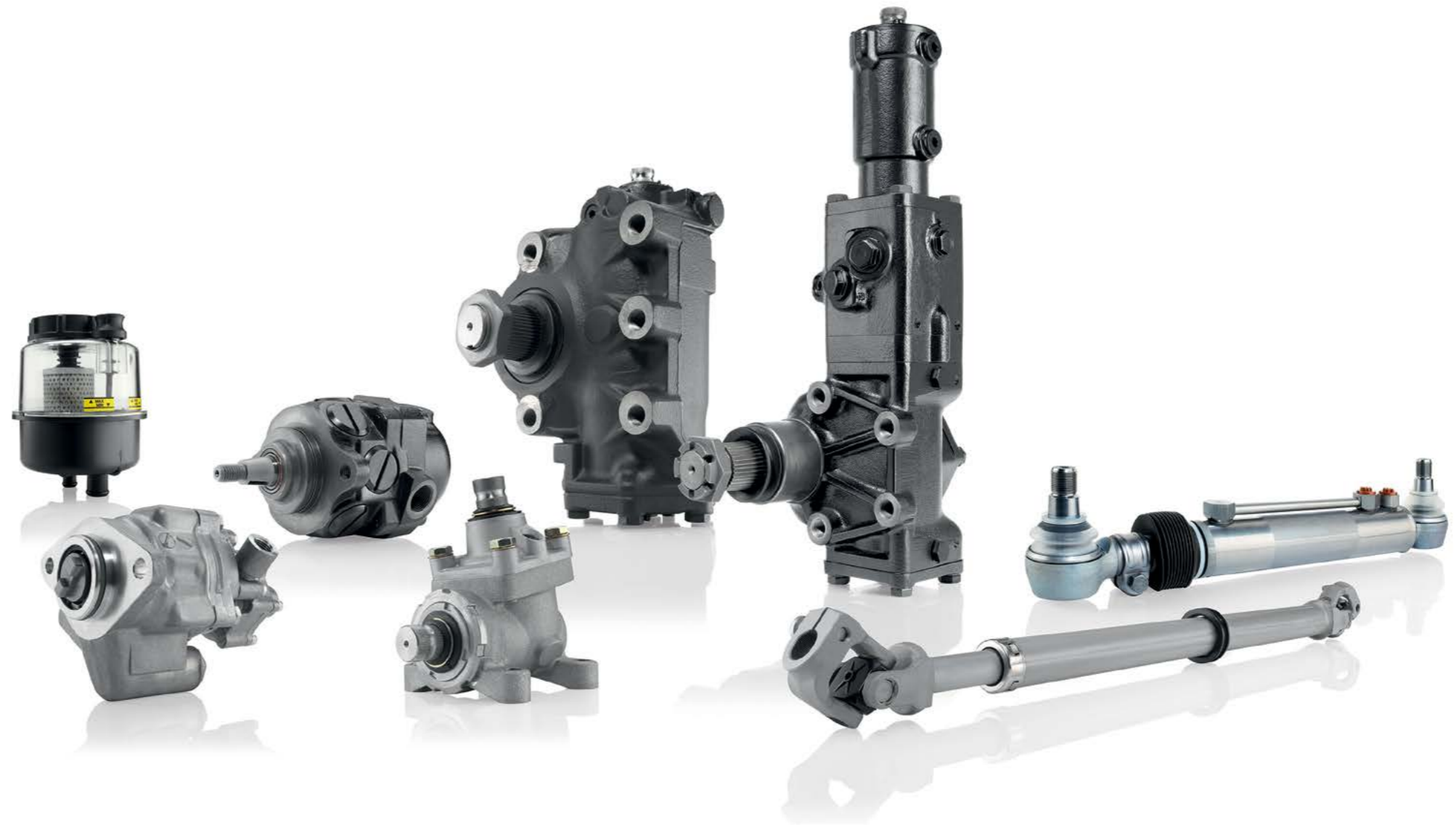
Системи рульового керування для вантажних автомобілів:






Асортимент

Bosch – це надійний партнер в галузі систем рульового керування для вантажних автомобілів

Висока якість, оперативний доступ і передові технології: якість систем рульового керування для вантажних автомобілів від Bosch підтверджується переконливим комерційним успіхом.

- ▶ Безпека завдяки видатній якості продукції – будь то оригінальна продукція або запасні частини
- ▶ Низка передових майстерень завдяки технічним інноваціям, запозиченим з серійного виробництва
- ▶ Глобальний доступ до продукції у більш ніж 80 країнах світу
- ▶ Стратегічний партнер на майбутнє: технічна підтримка і низка програм навчання гарантують безпечну установку і введення в експлуатацію систем рульового керування для вантажних автомобілів



RB-Servocom®	Насоси підсилювача рульового керування	Кріплення та допоміжні механізми	Системи рульового керування заднім мостом	Напівінтегральне рульове керування
Надійні системи рульового керування для вантажних автомобілів: висока надійність при великих навантаженнях	Насоси для гідропідсилювача систем рульового керування	Конічна передача, рульовий вал, рульова колонка, кульовий шарнір, карданний/U-подібний шарнір, робочий циліндр, індикатор витрати, клапан обмеження витрати, резервуар для рідини, гідроакумулятор і рульова сошка	Системи рульового керування заднім мостом для ведучого або підтримувального моста рульового керування на важких вантажних автомобілях	Високонадійні напівінтегральні системи рульового керування з підсилювачем для використання в кранах і спеціальних транспортних засобах
				

Системи рульового керування для вантажних автомобілів

Безпечне керування при високих навантаженнях



Тонко налаштована взаємодія між точною механікою і регульованою гідравлікою: системи рульового керування від Bosch для фургонів і вантажних автомобілів

Безпечне керування при високій тонажності

Водії вантажних автомобілів щодня багато годин проводять за кермом на шосе, сухопутних дорогах і в міському русі. Під час цих поїздок система рульового керування забезпечує надійний відповідний відгук автомобіля в залежності від стану дороги. Системи рульового керування від Bosch для вантажних автомобілів працюють плавно, комфортно і точно. Але, з іншого боку, вони дозволяють отримати якомога більше зворотного зв'язку з дорожнім покриттям.

Системи рульового керування вантажних автомобілів в основному включають в себе блок рульового керування, рульову колонку, насос рульового керування, клапани, резервуари для рідини та інші елементи кріплення, характерні для цієї системи. Їх функція по суті ґрунтується на принципі гідравлічного підсилення рульового

керування. Однак через високі навантаження на рульове керування та осі вантажних автомобілів використовується конструкція відрізняється від такої в легкових авто.

На наступних сторінках представлені системи рульового керування для вантажних автомобілів від Bosch, а також їх специфічні особливості:

- ▶ Гвинторейкова система рульового керування з кульковою гайкою та гідропідсилювачем
- ▶ RB-Servocom®
- ▶ Двоконтурні системи рульового керування
- ▶ Системи рульового керування заднім мостом
- ▶ Напівінтегральні системи рульового керування з підсилювачем

Гвинторейкова система рульового керування з підсилювачем для вантажних автомобілів: Істотна стабільність



Одноконтурне рульове керування з одним насосом

Системи рульового керування Bosch працюють плавно і стабільно, але при цьому забезпечують хороший зворотний зв'язок з дорогою. Це є результатом ретельно налаштованої взаємодії між точною механікою і регульованою гідравлікою. Водії можуть використовувати рульове керування

з легкістю і точністю. У той же час ці системи відрізняються істотною компактністю конструкції і високою надійністю.

Система RB-Servocom® випускається в різних модифікаціях для різних типів транспортних засобів з навантаженням на передню вісь до 7,3 т.

? А ви знали?

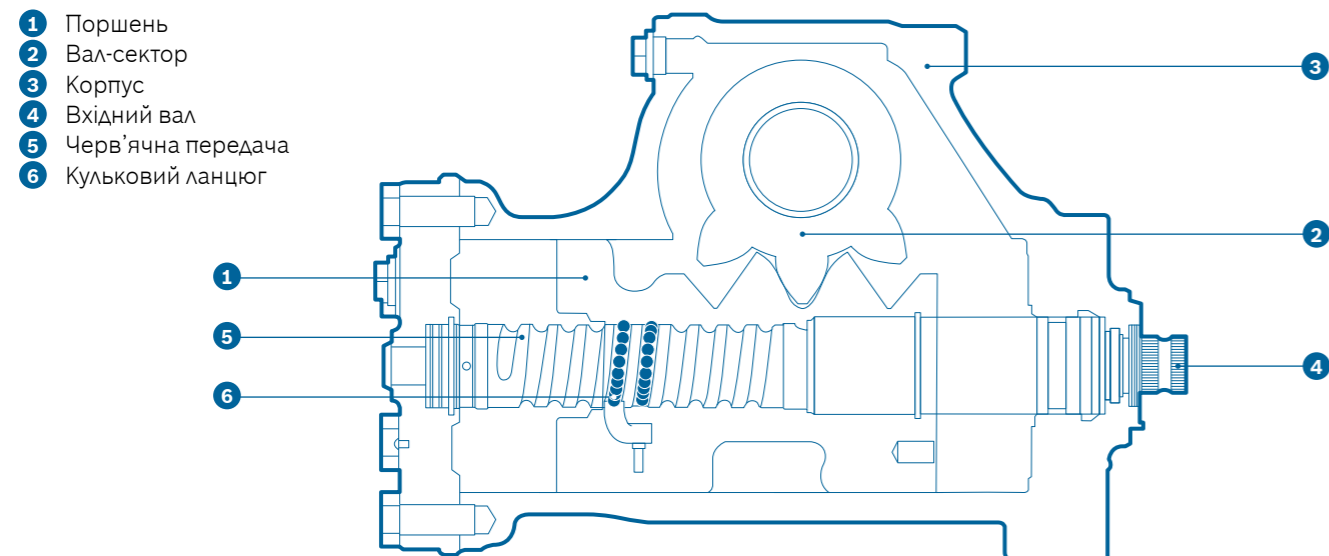
Прибл. 3 мільйони

вантажівок було зареєстровано в Німеччині у 2018 році за даними Федерального управління автомобільного транспорту. У багатьох цих транспортних засобах встановлена система рульового керування від Bosch.

RB-Servocom® від Bosch:

Системи рульового керування для вантажних автомобілів

Структура і функції рульового керування з кульковою гайкою та підсилювачем



Поперечний переріз агрегата RB-Servocom®: вантажними транспортними засобами можна керувати легко, з комфортом і високою точністю завдяки системі рульового керування RB-Servocom® з кульковою гайкою і підсилювачем.

RB-Servocom® – стандартна система рульового керування для вантажних автомобілів.

Перевірений принцип рульового керування з кульковою гайкою та підсилювачем безперервно розвивався в системі RB-Servocom® протягом десятиліть з моменту першого запуску подібних систем для вантажних автомобілів. Ця система рульового керування, яка має незліченну кількість варіацій, що враховують особливості конкретного транспортного засобу, сьогодні захищена численними патентами. В цей час RB-Servocom® є найбільш часто використовуваною компактною системою рульового керування для вантажних автомобілів.

RB-Servocom® в основному складається з міцного литого під тиском корпусу з вбудованим механічним рульовим приводом і клапаном регулювання. Рух від повороту керма передається на черв'ячний гвинт вхідним валом і перетворюється в осьове переміщення поршня за допомогою кулькового гвинта з ланцюгом з кульками, що циркулюють. При цьому вал-сектор, розташований під прямим кутом до поздовжньої осі поршня, обертається зубчастим вінцем. Рульова сошка, прикріплена до вал-сектора, переміщує тягу рульового керування, яка веде до важеля керма, що визначає кут повороту коліс.

Двоконтурні системи рульового керування для вантажних автомобілів: Безпека при великих навантаженнях



Двоконтурне рульове керування у вантажному автомобілі

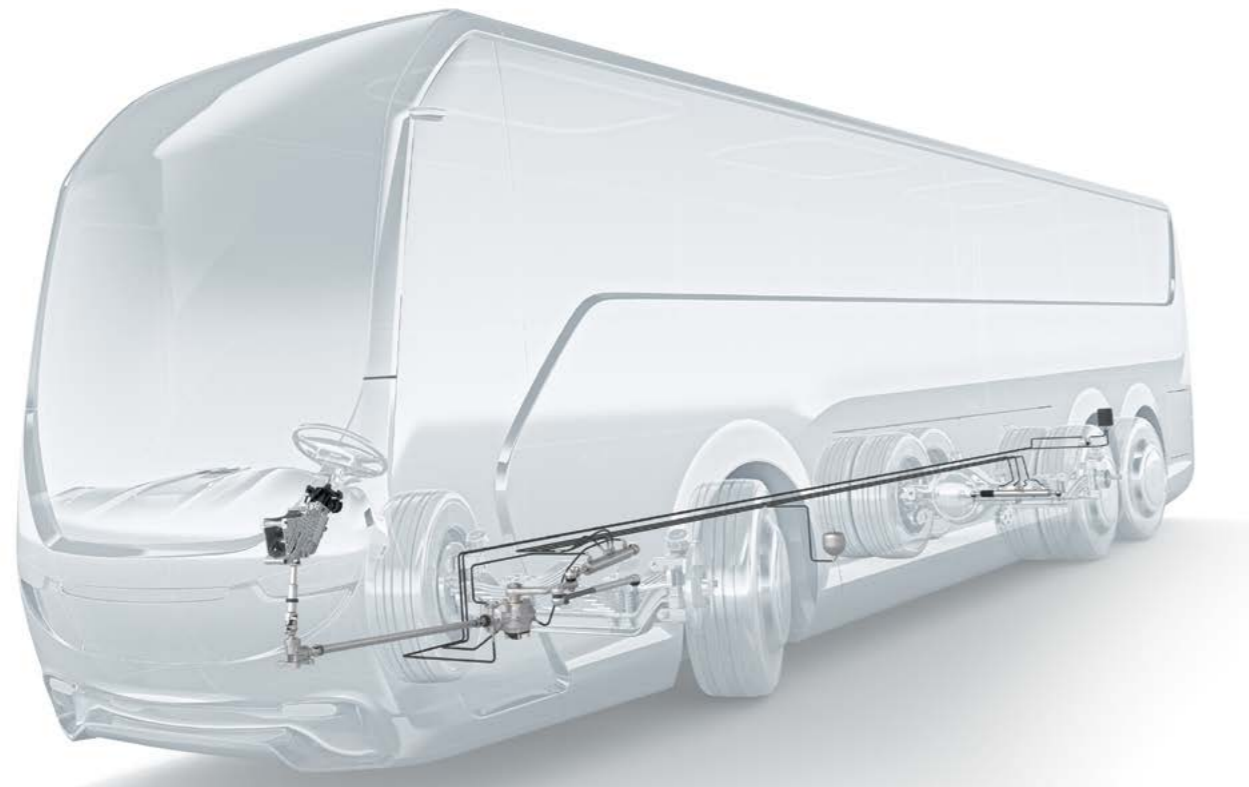
Двоконтурне рульове керування з другим насосом

Двоконтурні системи рульового керування передбачені законом для використання у вантажних транспортних засобах з особливо високим навантаженням на рульову вісь і декількома керованими осями. Двоконтурна система на базі RB-Servocom® з двома насосами відповідає законодавчим вимогам. Ця система включає в себе насос з приводом від двигуна, насос з меншою продуктивністю, що залежить від приводу, – зазвичай це радіально-поршневий насос – та робочий циліндр. За умови нормальної експлуатації клапан переключення регулює готовність насоса рульового управління з приводом від двигуна і встановлює з'єднання з робочим циліндром.

Насос, що залежить від приводу, в якості аварійного

У разі виникнення аварійної ситуації (наприклад, при зупинці двигуна або зниженні продуктивності насоса з приводом від двигуна) з'єднання з робочим циліндром блокується. В результаті система рульового керування використовує потужність насоса, який залежить від приводу, що забезпечує безпечну роботу рульової передачі. Індикаторна лампа інформує водія про цю ситуацію, тому транспортний засіб залишається під контролем. Однак відсутність робочого циліндра призводить до того, що потребується докладати більше зусиль до керма.

Системи рульового керування заднім мостом від Bosch: RAS та RAS-EC



Система RAS у вантажних транспортних засобах

Система рульового керування заднім мостом (RAS)

Вантажні автомобілі зазвичай мають дуже широкий діаметр повороту через їх великі габарити. Щоб надати їм більшої маневреності, використовуються активні системи рульового керування заднім мостом. Простіший варіант системи рульового керування заднім мостом активується лише на одній некерованій задній осі з автоматичним керуванням. У цій системі, аналогічно зміні кута повороту коліс, головний циліндр, розташований на передній осі, нагнітає гідравлічну рідину у відповідний вільний простір камери центруючого циліндра, встановленого на керованій задній осі. Таким чином, сигнал рульового керування, що виконується для передніх коліс, передається на задню вісь.

Центрована за допомогою гідравліки задня вісь також поліпшує динаміку руху при їзді по прямій лінії. Додаткові переваги системи включають поліпшення маневреності, зменшення витрат палива і зносу шин.

Система рульового керування заднім мостом з електронним керуванням (RAS-EC)

Система рульового керування заднім мостом з електронним керуванням, які також підходять для вантажних автомобілів з декількома задніми мостами, працюють більш гнучко і економічно. У цьому випадку системи рульового керування переднім і заднім мостом роз'єднані на механічному та гідравлічному рівні, завдяки чому замість цього утворюється два незалежних контури рульового керування. Вони обмінюються інформацією про поточний стан транспортного засобу і сигналами рульового керування за допомогою електроніки.

Напівінтегральний підсилювач рульового керування від Bosch: Безпечне керування при надзвичайно високих навантаженнях



Підсилення рульового керування при екстремально високих навантаженнях на рульову вісь

Напівінтегральні системи рульового керування з гідропідсилювачем від Bosch використовуються в транспортних засобах, що вимагають високих зусиль на ободі керма через високі навантаження на їх осі керування. На подібних важких вантажних автомобілях необхідний гідравлічний об'єм перевищує рівень, який може бути економічно компенсований робочим циліндром інтегральної рульової передачі. Тому напівінтегральне рульове керування з підсилювачем використовується там, де в системах транспортних засобів, оснащених поворотними кулаками, навантаження на вісь керування перевищує приблизно 8 т. Ця напівінтегральна система з підсилювачем містить повний механічний рульовий привід. В цьому випадку зусилля передається з рульового вала через кульковий гвинт на гайку рульової передачі, а звідти на вал-сектор через відповідний зубчастий вінець. Гайка рульової передачі відштовхується туди-сюди обертальними рухами, які, в свою чергу, обертають вал-сектор.

Напівінтегральні системи рульового керування з підсилювачем вбудовані в надзвичайно важкі або спеціалізовані транспортні засоби, такі як самохідні

крани. Такі режими роботи вимагають дуже високих осьових навантажень і відносно високих швидкостей понад 60 км/год. Інший варіант використання напівінтегральних систем рульового керування з підсилювачем виникає тоді, коли штовхач не здатний передавати необхідні зусилля рульового керування через свою довжину або вигин. Кількість і розміри використовуваних робочих циліндрів можуть змінюватися в залежності від того, наскільки це необхідно для забезпечення керування транспортним засобом з повною гідравлічною підтримкою та необхідною швидкістю, незалежно від високого рівня зусиль рульового керування.



Напівінтегральні системи рульового керування з підсилювачем застосовуються в транспортних засобах з дуже високим навантаженням на вісь рульового керування, таких як самохідні крани.

Насоси рульового керування від Bosch:

Безпечне і стабільне рульове керування вантажним транспортом



Завжди достатній тиск рідини в системі

Насоси рульового керування безперервно нагнітають під тиском рідину, необхідну для безпечної роботи гідравлічних систем рульового керування у вантажному транспорті. Їх конструкція в першу чергу призначена для підключення до повітряного компресора або одного з механізмів відбору потужності двигуна. Вал з'єднується за допомогою диска з поперечними пазами або профільованого зубчастого вінця.

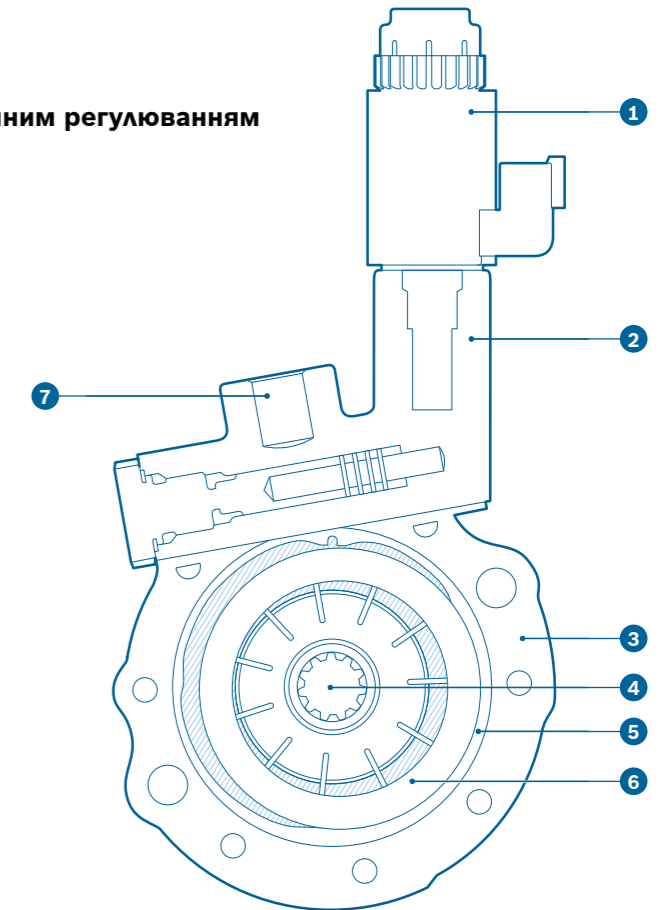
Типи насосів підсилювача рульового керування для вантажного транспорту

- ▶ Лопатеві насоси типу Varioserv® в основному складаються з корпусу з вбудованим клапаном регулювання, кожуха, контрольної пластини, валу і набору роторів. Varioserv® функціонує як звичайний насос системи рульового керування з підсилювачем поки не буде досягнута визначена величина регульованого параметра. Після досягнення заданої величини, коли досягається необхідний тиск рідини, геометричний обсяг подачі зменшується за рахунок регулювання криволінійним кільцем відповідно до заданої об'ємної витрати. Це призводить до зниження енергоспоживання і, отже, до зниження температури системи

Структура і функції насоса e-Varioserv® з об'ємним регулюванням

- 1 Діафрагма з електронним регулюванням (ЕСО)
- 2 Напірний отвір
- 3 Корпус
- 4 Вал приводу
- 5 Зовнішнє кільце
- 6 Криволінійне кільце
- 7 Впускний отвір

Лопатевий насос e-Varioserv® з об'ємним регулюванням допомагає зменшити викиди CO₂ і витрати палива.



- ▶ Насос підсилювача рульового керування e-Varioserv® поєднує в собі насос з об'ємним регулюванням та клапан ЕСО (діафрагми з електронним регулюванням) для подальшого підвищення економії енергії.
- ▶ Конструкція насоса FN4 дозволяє встановлювати резервуар для рідини на самому насосі. Це позбавляє від необхідності в гнучкому трубопроводі, не кажучи вже про витрати на збірку для виробника транспортного засобу
- ▶ **Спарені насоси** також використовуються в системах рульового керування вантажних транспортних засобів. Зразки таких насосів включають комбіноване рульове керування і паливний насос, що приводиться в рух одним і тим же валом. У такому випадку насос рульового керування є лопатевим насосом, який створює необхідний тиск рідини для підсилення системи рульового керування. Шестеренний насос, який передає необхідну кількість палива, використовується в якості паливного насоса.



Паливний насос в складі спареного насоса

- Насос підсилювача рульового керування і паливний насос, які постачаються окремо, можна певним чином поєднати
- ▶ Однаковий напрямок подачі радіально-поршневого насоса як за годинниковою стрілкою, так і проти неї є причиною його застосування як основного аварійного насоса рульового керування з приводом від коліс у вантажних автомобілях. Крім високого рівня тиску до 200 бар, особливе значення має регулювання всмоктування, оскільки воно приймає тільки ту кількість рідини, яка фактично потребується для рульового керування







? А ви знали?

У порівнянні зі звичайними насосами підсилювача рульового керування (і в залежності від випробувального циклу), e-Varioserv® знижує витрати палива і викиди CO₂ до



65%.

Кріплення та супутні механізми від Bosch: Широкий асортимент

Кріплення та супутні механізми

Зображення	Виріб
	<p>Рульовий вал для вантажного транспорту Рульові вали використовуються в якості з'єднання між рульовою передачею і рульовою колонкою. Доступні рульові вали різної конструкції.</p>
	<p>U-подібний шарнір для вантажного транспорту U-подібні з'єднання з голчастими роликівими підшипниками не мають люфту і не потребують технічного обслуговування. Вони забезпечують хорошу поведінку при скиданні, безпечно передають крутний момент і мінімізують момент зрушення.</p>
	<p>Конічна передача для вантажного транспорту Якщо пряме з'єднання у вигляді телескопічного вала з кульовим приводом неможливо організувати через положення рульової передачі щодо колонки рульового керування, використовується конічна передача. Це може бути або фланцеве кріплення на RB-Servocom®, або установка окремо в транспортному засобі. Конічна передача дозволяє передавати рухи водія незалежно від установки рульової передачі.</p>
	<p>Рульова сошка Рульова сошка передає рух від рульової передачі на поперечну рульову тягу і забезпечує спрямування транспортного засобу у потрібному напрямку.</p>
	<p>Робочий циліндр для вантажного транспорту Робочі циліндри підтримують гідравлічну систему рульового керування у вантажних автомобілях. Наприклад, це може знадобитися за наявності декількох керованих передніх осей або системи рульового керування заднім мостом. Вони забезпечують необхідне гідравлічне підсилення, яке полегшує поворот коліс і підвищує стійкість автомобіля у напрямку руху.</p>
	<p>Кульковий шарнір для вантажного транспорту Кулькові шарніри на робочому циліндрі передають зусилля на сусідні елементи, такі як тяги рульового керування і поперечні рульові тяги. Кулькові шарніри від Bosch – це міцні і пружні конструкції, корпус і компоненти яких виготовлені зі спеціального матеріалу.</p>

Кріплення та супутні механізми

Зображення	Виріб
	<p>Резервуар для рідини для вантажного транспорту Резервуари для рідини виготовляються з термостійкого пластику або листової сталі. Вони вміщують від 0,75 до 2,3 л. Фільтрація здійснюється за допомогою мікрофільтраційних картриджів і зворотного клапана.</p>
	<p>Гідравлічний акумулятор У гідростатичних системах об'єм рідини регулюється за допомогою тиску. У системах рульового керування заднім мостом (RAS) гідравлічний акумулятор діє в якості контейнера високого тиску, який постійно підтримує тиск рульового керування між головним циліндром і центруючим циліндром своїм тиском.</p>
	<p>Індикатор витрати для вантажного транспорту Двоконтурні системи рульового керування повинні встановлюватися у вантажні автомобілі, в яких вихід з ладу гідропідсилювача рульового керування вимагатиме прикладання зусилля до керма, що перевищує 450 Н. Індикатори витрати контролюють контур рульового керування для забезпечення активації другого контуру в разі виходу з ладу головного насоса.</p>
	<p>Клапан обмеження тиску для вантажного транспорту Під час керування частина гідравлічної рідини надходить в робочу камеру системи рульового керування. Результуючий тиск обмежується максимальним значенням – тиском в системі – за допомогою клапана обмеження тиску.</p>
	<p>Клапан обмеження витрати Клапани обмеження витрати регулюють питомий об'єм потоку в гідравлічному контурі рульового керування. Контрольований потік забезпечує коректне виконання всіма компонентами своїх функцій.</p>
<p>Все з одного джерела</p> <p>З метою максимально повного виконання вимог до запчастин, асортимент продукції Bosch включає системи рульового керування у зборі разом з насосами підсилювача рульового керування, робочими циліндрами та кріпленнями, такими як рульові вали, кулькові шарніри та резервуари для рідини. Для майстерень, які займаються вантажним транспортом, перевага цього підходу полягає в тому, що всі необхідні компоненти надходять з одного джерела – і що головний представник знаходиться поряд.</p>	

Поворот прямо в майбутнє: Bosch Servotwin®

Автоматизоване і підключене майбутнє

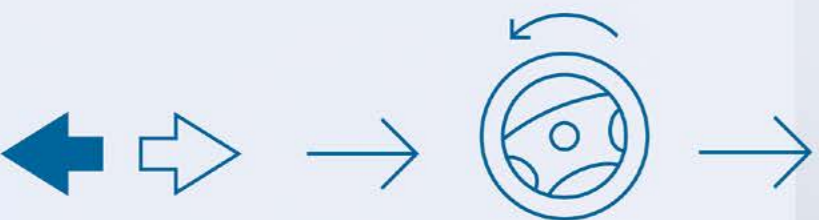
Робота багатьох систем допомоги при водінні у вантажних автомобілях залежить від зв'язку між системою рульового керування і електронікою. Такими системами є, наприклад, система автоматичного водіння «Highway pilot», асистент руху у заторах «Traffic-Jam assist», система контролю сліпих зон «Blind-spot assist», система автоматичного гальмування для пішоходів, система підтримки швидкості по відстані до автомобіля

Інноваційна комбінація Servotwin®

Щоб підкреслити тенденцію до автоматизації та підключення, все більше і більше важких вантажних транспортних засобів сьогодні оснащуються електрогідравлічною системою рульового керування Servotwin®, яка з'єднана з електронним приводом і блоком керування.

Альтернативні принципи роботи трансмісії

У поєднанні з електрогідравлічним насосом система Servotwin® також підходить для використання в електризованих вантажних автомобілях, що використовують, наприклад, водень.



попереду «ACC Stop & Go» (адаптивний круїз-контроль), система попередження про сід зі смуги, система допомоги при повороті, система попередження про дистанцію маневрування і багато інших.



Автоматизація у вантажному транспорті



Поєднуючи систему рульового керування і електрообладнання автомобіля, Servotwin® забезпечує впровадження функцій автоматизації водіння в сегменті важких вантажних автомобілів.

Зображення: автоматична система допомоги при зміні смуги руху від Bosch

Майбутнє рульового керування: Автоматизація, електрифікація, підключення



Із точки А в точку Б безпечно та швидко: підключений до IoT (інтернет речей) шатл, розроблений компанією Bosch

Системи допомоги та автоматизоване водіння: трансформація всіх структур транспортного засобу

Сектор мобільності переживає фазу визначальної тенденції технічної трансформації, в межах якої кількість систем допомоги, вбудованих в транспортні засоби, зростає, а автоматизоване водіння набуває все більш чітких форм. Системи допомоги роблять мобільність розумнішою, безпечнішою та менш напруженою. На додаток до системи рульового керування, це також впливає на такі структури, як трансмісія, гальма, пристрої індикації, навігація, датчики і зв'язок як всередині, так і зовні автомобіля.



Системи резервного копіювання: резервні копії забезпечують безпеку

У майбутньому високоавтоматизоване водіння вимагатиме від транспортних засобів повністю автоматичного керування відповідними функціями безпеки в певних сценаріях. Оскільки водії більше не будуть постійно стежити за дорожнім рухом, робота цих функцій повинна бути позбавлена збоїв.

Тому для забезпечення захисту від критичних системних збоїв компанія Bosch використовує системи резервного копіювання, в яких дублюються функції, пов'язані з безпекою. Якщо якийсь компонент системи виходить з ладу, його місце займає інший. Це дозволяє безпечно довести транспорт до зупинки навіть без втручання людини. **Деякі приклади таких безвідмовних систем можна знайти в системах рульового керування, гальмах, датчиках навколишнього середовища, ЕБК та електричному обладнанні автомобіля.**

Технології автоматичного водіння від Bosch: Connected Horizon, електричне рульове керування, система електронного контролю стійкості автомобіля ESP, інтерфейс керування автомобілем (HMI), iBooster, карти, Лідар (система виявлення та визначення дальності за допомогою світла) датчик, радарний датчик, ультразвуковий датчик, а також датчик відео



Майбутнє вже тут: епоха автоматичного водіння настала

Майбутнє систем рульового керування: керування за допомогою електроніки

До 2001 року компанія Bosch Automotive Steering вже розробила ряд особливих концептів рульового керування за допомогою електроніки. Сьогодні ця діяльність стає більш актуальною, ніж будь-коли, оскільки тривають розробки в галузі високоавтоматизованого і повністю автоматичного водіння. Водночас передумови для впровадження таких розробок значно покращилися завдяки наявності відмовостійкої архітектури.

Сьогодні операційні блоки з електронним керуванням характеризуються механічно автономними «рейковим приводом рульового керування» і «приводом керма» (спеціальний пристрій привода зі зворотним зв'язком). Функціональність досягається виключно завдяки програмному забезпеченню. Також проводяться випробування альтернативних концепцій керування, які відрізняються від традиційних типів керма.

Відмовостійкі електричні системи рульового керування: ключова технологія безвідмовного рульового керування

Для виконання найважливіших функцій рульового керування також потребується створення резервних копій. Ось чому використовуються системи з резервним дублюванням, такі як відмовостійке електричне рульове керування. Конструкція (вичерпність) електродвигуна і центрального процесора з дублюванням означає, що принаймні 50 відсотків електричного рульового зусилля буде доступно для надання допомоги водієві або автоматизованому автомобілю в рідкісних випадках несправності.

Керування за допомогою електроніки

Ніякого механічного з'єднання між кермом і системою рульового керування

Завдяки системі рульового керування з використанням електроніки сигнали від керма передаються електронним шляхом між верхнім і нижнім блоками рульового керування. Пристрої привода створюють у водія характерні «відчуття» під час керування в різних дорожніх умовах.

Нами рухає ефективність

Технології компанії Bosch використовують у всьому світі практично для всіх транспортних засобів. Люди та забезпечення їх мобільності — ось на чому ми зосереджені.

Тому ми присвятили останні 125 років новаторського духу і досвіду в галузі досліджень і виробництва досягненню цієї мети.

Ми продовжуємо працювати над нашим унікальним поєднанням рішень для запасних частин, діагностичних пристроїв, обладнання майстерень і надання послуг

- ▶ Розробки в галузі ефективного ремонту транспортних засобів
- ▶ Інноваційне обладнання та програмне забезпечення для майстерень
- ▶ Найширший у світі асортимент нових і запасних частин
- ▶ Велика мережа оптових клієнтів, що сприяє швидкій і надійній поставці запчастин
- ▶ Компетентні спеціалісти гарячої лінії підтримки
- ▶ Комплексні пропозиції з професійної підготовки та навчання
- ▶ Підтримка з цільових продажів і маркетингу

Знайти додаткову інформацію можна за адресою:

bosch.ua

Нами керує ваше
натхнення

ТОВ «Роберт Бош Лтд»

Департамент автозапчастин та обладнання

м. Київ,
проспект Павла Тичини 1В, офіс А701,
02152, Україна,
0 800 500 303

bosch.ua



BOSCH

Винайдено для життя

