**Дата: 24. 12.2020г.**

**Группа: 17- ТО-1д**

**Наименование дисциплины: Особенности КАС**

**Тема: Особенности конструкции рулевого управления с активным управлением.**

**Что такое система активного рулевого управления**

Рассмотрим принцип работы системы активного рулевого управления, плюсы и минусы, устройство и схему. В конце статьи видео-обзор активного рулевого управления для автомобилей BMW.

Активное рулевое управление – усовершенствованная технология обычного рулевого управления. Чаще всего в перечне систем автомобиля обозначается как AFS - Active Front Steering, хотя в работе принимают участи и задние колеса. Основное предназначение правильное распределение усилия между всеми деталями и колесами, так же основная деталь повысить эффективность управления автомобилем на разных скоростях и маневрах.

**Что такое активное рулевое управление**

Система активного рулевого управления по сути это доработанный механизм обычного рулевого управления. Наличие данной системы на борту автомобиля способствует улучшению динамических характеристик, лучшему управлению машиной, а так же улучшает комфорт. Впервые систему AFS (активного рулевого управления) установили в 2003 году на топовые комплектации автомобилей BMW.

Если рассматривать более детально, то активное рулевое управление может менять передаточное число между рулевым колесом и механизмом поворота колес, в зависимости от скорости движения. К тому же система может самостоятельно корректировать угол поворота передних колес в момент входа в поворот или торможения на скользкой дороге. В дополнение ко всему система активного рулевого управления может подруливать задними колесами, тем самым увеличивая маневренность автомобиля.

**Устройство активного рулевого управления**

Устройство системы активного рулевого управления не самое простое и одновременно объединяет в себе несколько других систем безопасности. Все же специалисты выделяют основные детали, которые отвечают за поворот колес и стабилизацию, остальные механизмы считаются вспомогательными, в том числе и подруливание задних колес. Среди основных механизмов можно назвать рулевую рейку, датчики, блок управления, непосредственно сам руль и рулевые тяги. Теперь же рассмотрим подробней, какую функцию выполняет каждая из деталей.

Весь процесс срабатывания механизма активного рулевого управления начинается с входных датчиков. Независимо от модели автомобиля они предназначены для снятия разных параметров. Например, датчики угла поворота руля, положение электродвигателя, датчики суммарного угла поворота, а так же датчики динамической стабилизации автомобиля. Хотя, последнее время перестают использовать датчик суммарного поворота, снимая информацию с других датчиков автомобиля.

Получив необходимую информацию с датчиков, она поступает в электронный блок управления (ЭБУ). Можно сказать, что это сердце всей системы и благодаря ему, ведется управление всеми механизмами активного рулевого управления. Задача ЭБУ не сложная, принять сигналы, обработать и передать на исполнительные устройства. Больше всего электронный блок активного рулевого колеса взаимодействует с электроусилителем руля, системой управления двигателем и системой динамической стабилизации автомобиля.

После обработки информации сигналы подаются на рулевую рейку, точней электродвигатель рулевой рейки. За счет чего система может самостоятельно решать насколько повернуть рейку в ту или иную сторону. Сам же электродвигатель вращает коронную шестеренку, в результате чего меняется передаточное отношение механизмов. Что касается рулевого колеса и рулевых тяг, то они выполняют те же функции, что и в обычном управлении автомобилем.

**Схема активного рулевого управления автомобиля**

Учитывая непростую конструкцию механизма активного рулевого управления, а так же поняв, за что отвечают определенные детали, следует рассмотреть смеху механизма.

*На фото представлена схема активного рулевого управления автомобиля*

1. датчик угла поворота руля;
2. вал рулевого колеса;
3. шестерня вала;
4. датчик момента на рулевом колесе;
5. электронный блок управления;
6. электродвигатель;
7. зубчатая рейка;
8. шестерня усилителя.

Можно сказать, что это основные детали системы активного рулевого управления. Помимо перечисленных элементов, так же к механизму относят бачек для рабочей жидкости, аварийный фиксатор, соединительные шланги, редуктор и клапан системы.

**Как работает активное рулевое управление**

Весь принцип работы системы активного рулевого управления начинается с момента запуска двигателя автомобиля. Как только автомобиль двигается с места, срабатывает датчик угла поворота руля и включается электродвигатель. За счет червячной передачи, электродвигатель вращает шестерню планетарного редуктора. Далее усилие ложится на внешнее зубчатое колесо, которое в свою очередь может менять передаточное число.

В результате такого взаимодействия и слаженной работы механизмов, система способствует снижению количества оборотов рулевого колеса, а значит, повышается комфорт и маневренность на низкой скорости. Если же скорость автомобиля увеличивается, электродвигатель уменьшает скорость вращения. В результате такого соотношения увеличивается передаточное число. Как показывает практика и различные испытания, работа электродвигателя активного рулевого управления перестает функционировать на скорости от 180 до 220 км/час.

На большой скорости усилие рулевого колеса пропорционально передается на рулевой механизм, минуя остальные составные детали. Соответственно и передаточное соотношение становится 1:18. Еще небольшой нюанс происходит с электродвигателем рулевого управления, если скорость продолжает расти, в таком случае электродвигатель начинает вращаться в обратную сторону. Передаточное соотношение, как правило, достигает отметки 1:20. За счет такого распределения усилий, механизм позволяет маневрировать на большой скорости, обеспечивая максимальную безопасность пассажирам.

Помимо указанных моментов работы системы активного рулевого управления AFS, она так же улучшает стабилизацию автомобиля, в момент потери сцепления задней оси с дорогой, в случае резкого маневра или торможении на скользких участках. Основной нюанс системы активного рулевого управления в том, что её никак нельзя отключить, поэтому механизм работает все время с момента старта двигателя, до момента пока его заглушат.

Как небольшое дополнение, в автомобилях BMW система активного рулевого управления работает совместно с системой подруливания задних колес. За счет этого автомобиль намного проще входит в резкие повороты, для разворота требуется меньший диаметр, а сама динамика автомобиля на скорости значительно улучшается.

**Преимущества и недостатки системы AFS**

Как и любой механизм, система активного рулевого управления имеет положительные и отрицательные стороны. Несмотря на сложность механизма, плюсов намного больше, а вот минусов практически нет. Среди положительных моментов системы AFS можно отметить небольшой вес, повышение надежности в управлении, безопасность, комфорт.

Отрицательных моментов в системы активного рулевого управления практически нет, так как механизм работает безотказно и редко дает сбои. Если все-таки сбой произошел, а чаще всего это сбой или полный выход из строя электроники, то, починить, самостоятельно не получится. Необходимо ехать на специализированные сервисы по ремонту системы AFS.

**Стоимость ремонта и деталей для AFS**

На сегодня систему AFS можно встретить не только на автомобилях марки BMW. Большую часть премиальных машин укомплектовывают данным механизмом или же предлагают в качестве опции. Например, на авто марки Lexus систему активного рулевого управления можно встретить чаще всего.

Как показывает практика и отзывы владельцев автомобилей, чаще всего выходят из строя датчики положения кузова автомобиля. Немудрено, так как дороги оставляют желать лучшего и частая качка кузова попросту неизбежна. В среднем стоимость замены датчика составляет порядка 150-175 долларов за 1 шт. В зависимости от модели авто, их как минимум 4 штуки и чаще выходят из строя попарно. Сам же датчик обойдется около $100-120, получается 50% от стоимости это сам ремонт. Электронный блок управления AFS обойдется порядка 10000 рублей. Дороже всего обойдется ремонт рулевой рейки, в среднем около $1000.

Некоторые владельцы автомобилей умудряются самостоятельно заменить датчики. Можно сказать, это самое простое в данном механизме и не требует особых навыков или инструмента. К тому же есть немало советов и похож ситуаций, которые описаны в деталях.

Система активного рулевого управления, хоть и сложный механизм, но без него современные автомобили были бы не столь комфортными, а безопасность была бы на порядок ниже. Если же есть возможность заказать AFS систему в качестве опции, доплатив за нее, то это не будет лишним, а разница в управлении будет ощутима с первых километров.

Контрольные вопросы:

 1. Назначение и принцип действия рулевого управления.

 2. Что такое стабилизация колес и чем обеспечивается.

 3. Конструкция рулевых механизмов:

4. Конструкция рулевых приводов:

 5. Назначение и принцип действия гидроусилителей рулевых управлений.

 Преподаватель Д.У. Эбиев