

ОГЛЯД І ВИБІР АНТИБЛОКУВАЛЬНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ ТРАНСПОРТНОГО ЗАСОБУ КАТЕГОРІЇ М1 УКРАЇНСЬКОГО ВИРОБНИЦТВА

Немировський Олександр Віталійович ст.гр. АА-41-15

cnemirovka@gmail.com

Процес конструювання автомобіля - це пошук компромісних рішень для задоволення постійно зростаючих і часто суперечливих вимог. Так, для підвищення довговічності і безвідмовності вузлів і агрегатів автомобіля в ряді випадків потрібно збільшувати їх масу, що веде до підвищення вартості конструкції і витрати матеріалу.

Тому важливо визначити для кожного типу автомобіля, виходячи з його призначення, основні вимоги, які необхідно задовольнити навіть за рахунок зниження деяких якісних характеристик. При цьому найбільш раціональні значення параметрів можна встановити тільки шляхом комплексного техніко-економічного аналізу, при якому спільно розглядаються конструктивні і експлуатаційні властивості автомобіля.

До конструкції автомобіля пред'являється цілий ряд вимог. До них відносяться експлуатаційні, виробничі, соціальні (в т.ч. споживчі), законодавчі вимоги і вимоги конкурентоспроможності.

В своїй роботі я зробив ухил на експлуатаційні та соціальні вимоги, а саме на безпеку експлуатації авто.

Значна частка ДТП (до 70%) відбувається при застосуванні водіями режиму екстреного гальмування і до 60% супроводжується втратою стійкості і керованості. Загальновизнано, що одним з найбільш перспективних шляхів вирішення проблеми підвищення активної безпеки великовантажних автомобілів при гальмуванні є застосування антиблокувальних систем (АБС). Законодавчі органи різних країн, визнавши цей факт, самі тепер спонукають виробників автомобілів впроваджувати АБС. Так, введення «Федерального стандарту з безпеки автотранспортних засобів» №121 1999 р. (FMVSS 121 «Системи пневматичних гальм») стало в США серйозним стимулом розвитку антиблокувальних систем пневматичних гальм автобусів і вантажних автомобілів. У Західній Європі діють два міжнародних нормативних документа: Директива 71/320 країн ЄЕС і Правила ЄЕК ООН №13, що регламентують терміни встановлення АБС на всі категорії АТС за винятком легкових автомобілів. Відповідно до цих документів з 1 жовтня 1991 року на території країн ЄЕС була заборонена експлуатація автомобілів категорії N3 (вантажні з повною масою понад 16 т) і (міжміські автобуси з повною масою понад 12т), а також причепів і напівпричепів категорії 04 (повної маса яких перевищує 10 т), не обладнаних АБС. В Японії ці вимоги вступили в силу з 1992 р, в США - з 1993 р. Згідно з Директивою ЄЕС 71/320 всі автобуси і вантажні автомобілі повною масою до 3,5 т, вироблені після 1 січня 1998 року, в обов'язковому порядку повинні бути оснащені АБС. З введенням на

території Росії вищевказаних міжнародних документів, АБС знаходить все більш широке застосування у вітчизняному автомобілебудуванні. Так АБС встановлюється більшістю виробників вантажних автомобілів і автобусів країни (КамАЗ, Урал-1УЕСО, ЗІЛ, ПАЗ, волжанин і ін.). Антиблокувальну систему винайшла німецька компанія BOSCH у 1936 році, але реалізувати на практиці це було важко реалізувати за відсутності розвиненою електронної техніки. Ситуація змінилася у 1960 році Ситуація змінилася у 1971 році, компанія General Motors установила першу антиблокувальну систему на свій автомобіль, але вона не задовольняла вимогам ABS. А саме: експлуатаційним вимогам та комфорту. Основною проблемою експлуатаційних вимог було ненадійність електронних систем.

У середині 1970-х років систему почали встановлювати по бажанню клієнта, на автомобілях представницького класу.

З 1978 року штатно на двох німецьких автомобілях - Mercedes Benz W116 (S-клас) і BMW 7-ї серії, причому вартість системи в той час становила приблизно 10% від вартості всього автомобіля

Вимого до АБС як до самостійних конструктивних елементів автомобіля одним із перших сформував проф. Х. Шеренберг. З розвитком системи вони доповнювалися, та були розподілені на дві групи: нормативні і базові.

Головним завданням антиблокувальною гальмівної системи є збереження водієм контролю над своїм автомобілем у випадках екстреного гальмування. Головне завдання АБС - дозволити водієві зберегти контроль над транспортним засобом під час екстреного гальмування, не позбавляючи можливості різкого маневрування безпосередньо в процесі гальмування.

Саме ці два фактори в сукупності і роблять ABS дуже якісним помічником, що забезпечує активну безпеку водієві, при водінні транспортного засобу.

Робота антиблокувальної системи гальм носить циклічний характер.

АБС повинна забезпечувати:

- мінімальний гальмівний шлях (не менше 75% від максимально можливого);
- збереження керованості при гальмуванні;
- пристосовність до мінливих зовнішніх умов, наприклад зчепленню на сухій, мокрій і слизькій дорозі (адаптивність);
- плавне гальмування, без ривків;
- збереження системи гальмування при виході з ладу АБС;
- мінімальне споживання електроенергії;
- стійкість по відношенню до зовнішніх магнітних полів;
- сигналізацію при виході з ладу АБС, діагностику несправності;
- загальні вимоги (надійність, низька вартість і т. П.)

На підставі електричних сигналів, що надходять від датчиків кутової швидкості, блок управління ABS порівнює кутові швидкості коліс. При виникненні небезпеки блокування одного з коліс, блок управління закриває відповідний впускний клапан. Випускний клапан при цьому також закритий. Відбувається утримання тиску в контурі гальмівного циліндра колеса. При

подальшому натисканні на педаль гальма тиск в гальмівному циліндрі колеса не збільшується (Рис. 3).

При триваючій блокуванні колеса, блок управління відкриває відповідний випускний клапан. Впускний клапан при цьому залишається закритим. Гальмівна рідина перепускає в акумулятор тиску. Відбувається скидання тиску в контурі, при цьому швидкість обертання колеса збільшується. При недостатній ємності акумулятора тиску, блок управління ABS підключає до роботи насос зворотної подачі. Насос зворотної подачі перекачує гальмівну рідину в демпфуючу камеру, зменшуючи тиск в контурі. Водій при цьому відчуває пульсацію педалі гальма.

Як тільки кутова швидкість колеса перевищить певне значення, блок управління закриває випускний клапан і відкриває впускний. Відбувається збільшення тиску в контурі гальмівного циліндра колеса.

Цикл роботи антиблокувальної системи гальм повторюється до завершення гальмування або припинення блокування. Система ABS не відключається.

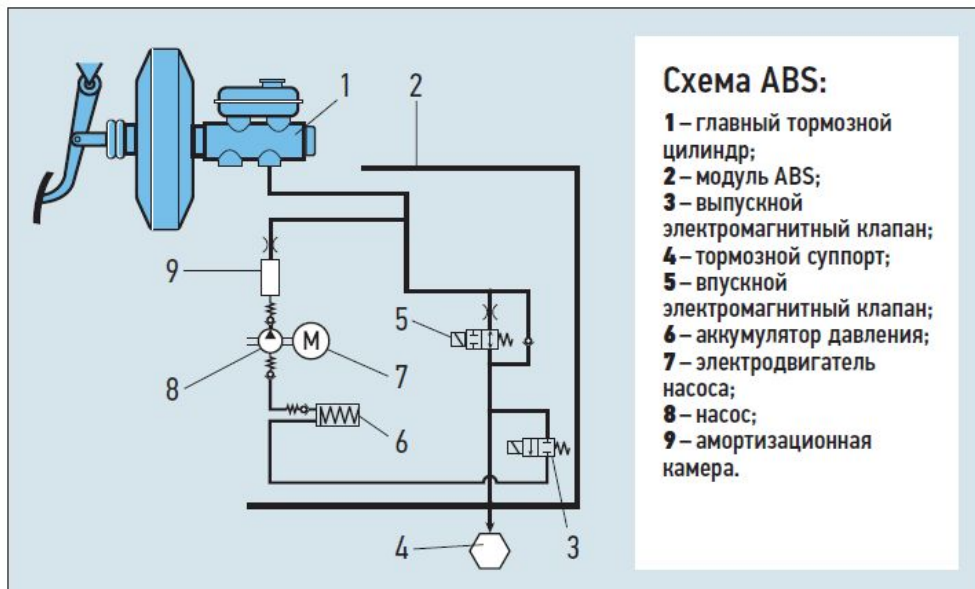


Рисунок 1. Схема ABS

До складу антиблокувальною гальмівної системи (Рис.1), входять датчики частоти обертання коліс. Датчики працюють на основі ефекту Холла. Існують пасивні датчики (Рис.2) і активні (Рис.3). Встановлені на ступиці кожного колеса. Вони визначають швидкість обертання коліс і передають сигнал в блок управління ABS. Блок керування. Основна функція електронного блоку управління (ЕБУ), або як ще називають – «комп'ютер ABS» - забезпечити роботу гальмівної системи в найбільш ефективному і стабільному діапазоні, при якому гальмівна сила буде максимальна, а колеса автомобіля не будуть заблоковані. Для цього блок управління проводить безперервні обчислення зміни швидкості обертання коліс (уповільнення). На підставі даних показників формуються керуючі сигнали для виконавчих пристроїв: насоса і електромагнітних клапанів гідравлічного блоку.

Гідравлічний блок. Цей компонент ABS є виконавчим пристроєм. Гідравлічний блок включає в себе електромагнітні клапани (впускні та випускні), гідроаккумулятори, кулачковий насос з електричним двигуном, демпфирующие камери.

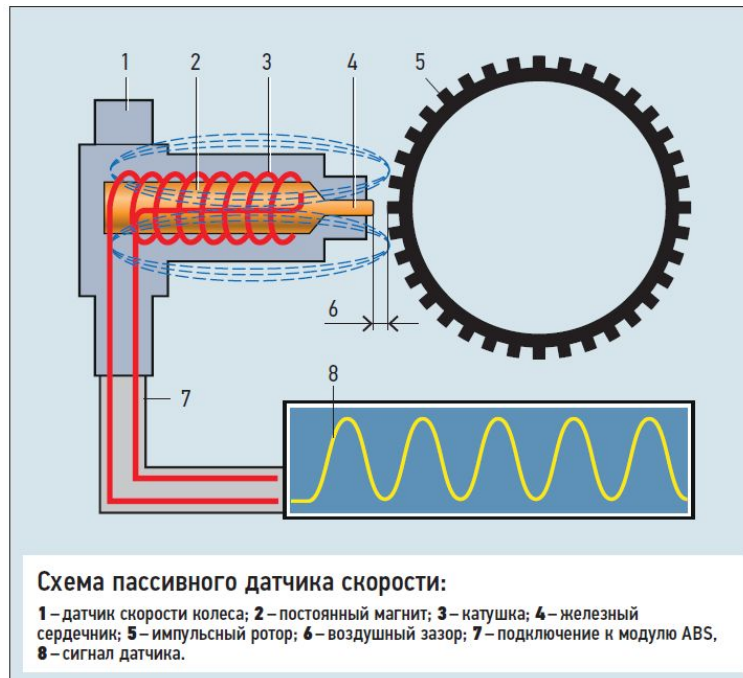


Рисунок 2 Пассивный датчик

За вибором конструктора можуть використовуватися пасивні та активні датчики. Пасивні легко впізнати по зубчастому колесу на приводі колеса. Його конструкція проста, та зрозуміла. Але існує один мінус : при малих частотах обертання колеса , сигнал може бути не точним.

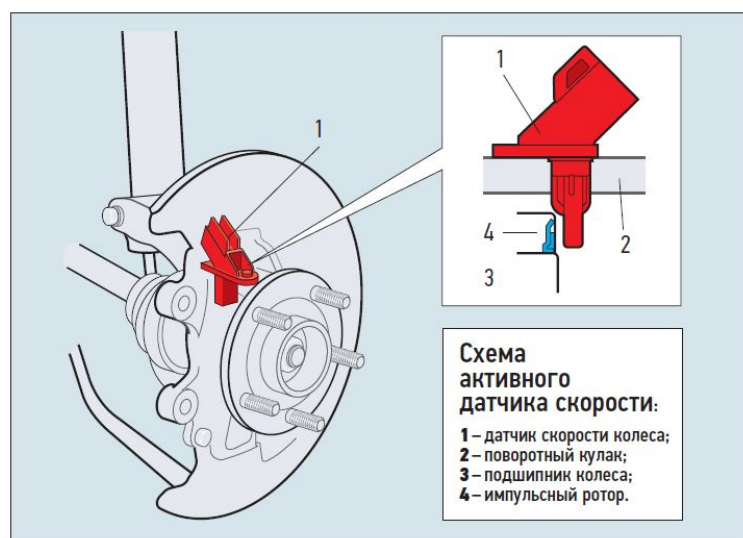


Рисунок 3 Активный датчик

Активний датчик зчитує мітки магнітного кільця на ступиці колеса. Для нього характерний чоткий цифровий сигнал на виході, величина котрих не залежить від швидкості обертання колеса. Мінус такого датчика-він дорожче, ніж пасивний.

Сучасна АБС має чотири канали, така система дозволяє керувати кожним колесом окремо. Так як права і ліва вісь автомобіля може знаходитись на різних дорожніх умовах, при різних коефіцієнтах зчеплення колеса і дороги. Така система працює більш чітко, та її ефективність має значну перевагу над 2-х канальними та 3-х канальними системами. Також існують різні схеми підключення: паралельні, діагональні, см.(Рис.4)

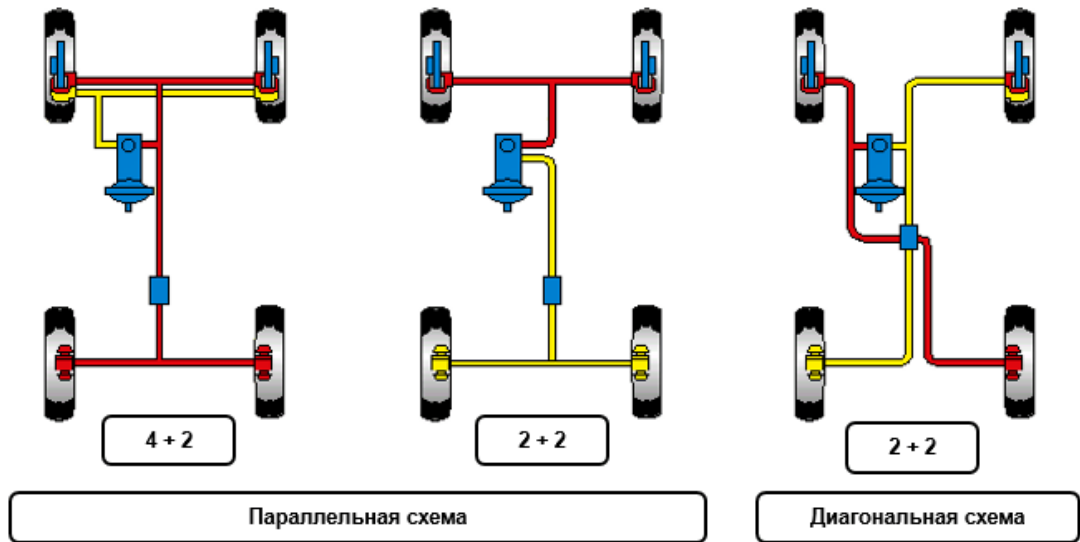
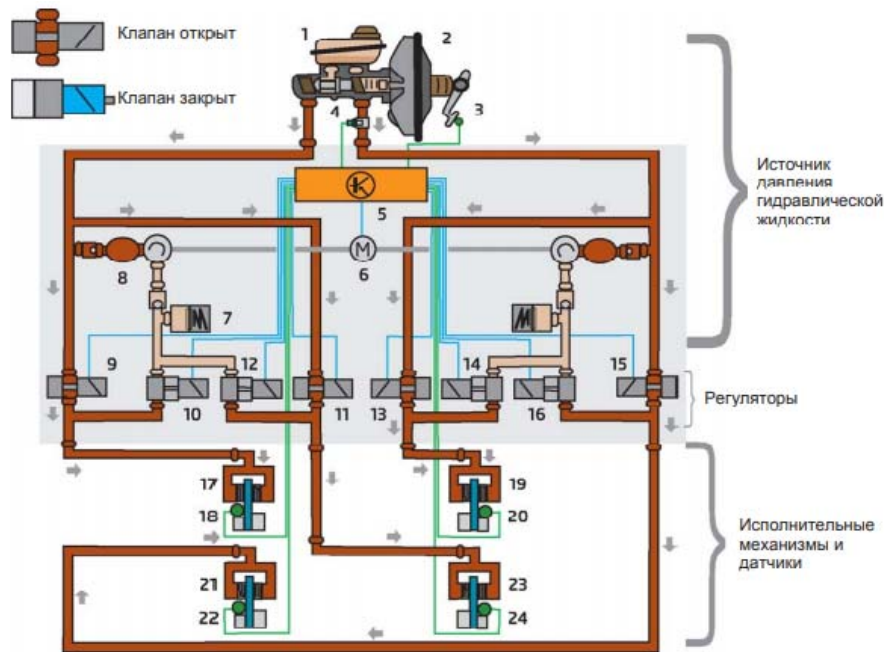


Рисунок 4 Схема підключення АБС

В Україні існує автомобільне підприємство «Єврокар». В 2019 році це одна з найбільш крупних компаній, яка знаходиться в Закарпатській області, та випускає автомобілі. Підприємство «Єврокар» працює над зборкою автомобілів Skoda. У 2017 р. з конвеєра компанії зійшло 562 автомобіля Skoda різних моделей. Зі слов генерального директора ЗАО «Єврокар» Ігоря Царенко, у 2018 році було заплановано виробництво 628 кросоверів Skoda Karog. Всього за минулий рік було виготовлено 7500 автомобілів.

Як ми бачимо об'єм виробництва для нашої країни дуже великий і з кожним роком кількість автомобілів вироблених підприємством збільшується. Згідно з даними Уже в 2017 році автомобіль Skoda став самими популярним автомобілем на Українських дорогах.

З провірених джерел Volkswagen Technical Site приведу схему АБС, яка встановлюється на автомобіль Skoda (Рис. 5)



SP88_36

- | | |
|---|---|
| 1 — бачок с тормозной жидкостью | } Источник давления гидравлической жидкости |
| 2 — усилитель тормозов | |
| 3 — датчик педали сцепления | |
| 4 — датчик давления в тормозной системе | |
| 5 — БУ ABS/ESC | |
| 6 — насос обратной подачи | |
| 7 — ресивер | |
| 8 — амортизатор | |
| 9 — впускной клапан ABS, передний левый | } Регуляторы |
| 10 — выпускной клапан ABS, передний левый | |
| 11 — впускной клапан ABS, задний правый | |
| 12 — выпускной клапан ABS, задний правый | |
| 13 — впускной клапан ABS, передний правый | |
| 14 — выпускной клапан ABS, передний правый | |
| 15 — впускной клапан ABS, задний левый | |
| 16 — выпускной клапан ABS, задний левый | |
| 17 — тормозной цилиндр, передний левый | } Исполнительные механизмы и датчики |
| 18 — датчик частоты вращения, передний левый | |
| 19 — тормозной цилиндр, передний правый | |
| 20 — датчик частоты вращения, передний правый | |
| 21 — тормозной цилиндр, задний левый | |
| 22 — датчик частоты вращения, задний левый | |
| 23 — тормозной цилиндр, задний правый | |
| 24 — датчик частоты вращения, задний правый | |

Рисунок 5 Схема ABS автомобиля Skoda

Зробивши детальний аналіз ABS легкових автомобілів, отримав висновок, що ABS компанії BOSCH випереджає конкурентів за всіма показниками, а саме:

- забезпечення курсової стійкості і керованості автомобіля;
- забезпечення керованості автомобіля при інтенсивному гальмуванні;
- оптимальне використання зчеплення всіх коліс таким чином, що фізично гарантується найменший гальмівний шлях;
- швидка реакція на зміну поверхні дорожнього полотна, тобто. зміна характеристик зчеплення з покриттям (наприклад, асфальт / лід) і розпізнавання так званого «аквапланування» (Спливання шин);
- при виході з ладу одного з компонентів контура регулювання звичайна гальмівна система повинна зберігати працездатність, а водій повинен бути попереджений.

Тому, можу порадити встановлювати на автомобіль Українського виробництва Skoda антиблокувальну систему BOSCH.

Список літератури:

1. Правила ЕЭК ООН № 13 «Единообразные предписания, касающиеся официального утверждения транспортных средств категорий М, N и O в отношении торможения»

2. Ситовский О. Ф., Дембицкий В. М. Электродинамическое торможение гибридного транспортного средства на дорогах с низким коэффициентом сцепления // Автомобильный транспорт. – 2013. – №33. – С.13-18.

3. Реализация интеллектуальных функций в электронно – пневматичном тормозном управлении транспортных средств: монография / О. Н Туренко, В. І Клименко, В. А. Богомолов, Л. А. Рижих, Д. Н. Леонтьев, О. М. Красюк, Н. Г. Михалевич. – Х. : ХНАДУ, 2-е издание, дополнено, 2015. –450 с 2.

4. Современные АБС и реализация их алгоритмов работы / [Л. А. Рьжих, В. И. Клименко, А. Н Красюк, Д. Н. Леонтьев] // Научный рецензируемый журнал Известия МГТУ «МАМИ», Россия, 2009г.-Вып. №1(7). – 284 с. 3.

5. Тормозная система (ABS, ESP, SBC, Brake Assist) / Автомобильный Интернет - журнал «Автобигинер.ру» - 2006. Режим доступа к журналу: <http://www.avtobeginner.ru/arts/29/>. 4. Вітчизняні АБС на шляху до споживача / Видавництво Автомобільна промисловість. 1996.№9. 1-40 с 5.

6. Матеріал для статті взято : <https://www.autocentre.ua/news/tormoznoj-put-s-abs-i-bez-rezultaty-eksperimenta-574950.html>

7. Матеріал для статті взято : <http://shokavto.ru/chto-takoe-abs-v-avtomobile/>

8. Матеріал для статті взято : <http://world2car.ru/index.php/tormoznaya-sistema/287-antiblokirovochnaya-sistema-s-mekhanicheskimi-datchikami>

9. Матеріал для статті взято : <https://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/main/wp29/wp29resolutions/ECE-TRANS-WP.29-78r5r.pdf>

*Науковий керівник: професор кафедри автомобілів ім. А.Б.Гредескула
Альокса М.М.*