

2. Затрати енергії на деформацію льдообразуючої поверхності суттєво нижче затрат енергії на срезання льда.

3. Проведені випробування доказали работоспособність пропонованої конструкції льдогенератора і дозволили визначити орієнтовне значення частоти деформацій ($\omega = 20 \text{ min}^{-1}$) для отримання максимальної удельної продуктивності льдогенератора $g = 260 \text{ кг/м}^2\text{ч}$.

Список літератури

1. Барабаш П. А., Голубев А. Б., Трокоз Я. Е., Горин В.В. // Установка для опреснения воды методом вымораживания с деформируемой льдогенерирующей поверхностью теплообмена.// - Зб. тез IX-ї Міжнародної науково-практичної конференції "Проблеми конструювання, виробництва та експлуатації сільськогосподарської техніки". – Кіровоград. – 2013. – С. 223-225.

Petr Barabash, Aleksey Golubev, Yaroslav Trokoz, Vadim Gorin

National technical University of Ukraine «KPI»

Development of the installation for water desalination method of freezing

This work presents a plant intended for desalination method of freezing with deformable ice generating heat exchange surface.

Developed by installing YOBB-100 is intended for desalination method of freezing with deformable льдогенерирующей surface heat transfer. Plant capacity - 100 l/h water with salt content 0,001...0,5 g/l (initial ≈ 0.5 to 30 g/l). Installations are intended use in medical, food, meat and dairy industries.

The main element of desalination plants such freezing type is ice (LH). The efficiency of the LH depends on the efficiency of operation of the plant for desalination method of freezing.

Design LH takes into account technical innovations, a set of applications which gives a new technical and economic effect.

Energy cost deformation льдообразуючої surface significantly lower the energy cost cutting ice.

Tests proved the capacity of the proposed design ice machine and allowed to determine the approximate value of the frequency of deformations ($\omega = 20 \text{ min}^{-1}$) to obtain the maximum specific performance ice machine $g = 260 \text{ кг/м}^2\text{ч}$.

installation, desalination, ice machine, deformed surface of heat exchange

Одержано 26.10.13

УДК 629.3.017

В.В. Біліченко, проф., д-р техн. наук, О.Л. Добровольський, доц., канд. техн. наук

Вінницький національний технічний університет

Перспективи використання активного рульового керування

В статті висвітлено основні проблеми стійкості та керованості легкових автомобілів, а також підвищення параметрів ходової частини за рахунок встановлення систем активного керування. Запропоновано для покращення експлуатаційних властивостей автомобіля в рульове керування ввести додатковий коливальний контур за допомогою якого зменшується крен автомобіля при його русі на повороті. Поєднання запропонованого пристрою з стандартними засобами активної безпеки дозволить обійти обмеження які існують в сучасних системах активної безпеки.

активне рульове керування, рульовий механізм крен автомобіля, активна безпека

В.В. Биличенко, А.Л. Добровольский

Винницький національний технічний університет

Перспективи використання активного рульового керування

В статье показаны основные проблемы устойчивости и управляемости легковых автомобилей, а также повышение параметров ходовой части за счет установки систем активного управления. Предложено для улучшения эксплуатационных свойств автомобиля в рулевое управление ввести дополнительный колебательный контур с помощью которого уменьшается крен автомобиля при его движении на повороте. Объединение предложенного устройства со стандартными средствами активной безопасности позволит обойти ограничения существующие в современных системах активной безопасности.

активное рулевое управление, рулевой механизм крен автомобиля, активная безопасность

Метою активної системи керування, в першу чергу, є отримання компенсуючого моменту для зниження зносу і крену. Методи за допомогою яких це досягається можуть бути різними, але в кінці активна система повинна бути надійною та ефективною. Однією з перших активних систем контролю стійкості, яка була представила на автомобільному ринку і використовується у всіх легкових автомобілях на сьогоднішній день є антиблокувальна система (ABS). ABS запобігає блокуванню коліс транспортного засобу, даючи імпульсні сигнали. Це дозволяє водієві тримати рульове управління під контролем, а в деяких випадках скоротити гальмівний шлях. Хоча ABS отримала світове визнання і сьогодні вважається обов'язковою опцією в транспортних засобах, її вплив охоплює невелику частину всіх випадків нестабільності руху автомобіля.

Електронна система контролю стійкості (ESC) також була однією з перших активних систем забезпечення стабілізації руху автомобіля. Ця система контролю положення автомобіля не вимагає серйозних змін апаратного забезпечення оскільки вона використовує компоненти ABS. Система ESC працює видаючи незалежні сигнали гальмування для кожного колеса, а також керує дроселем двигуна, щоб компенсуючий крутний момент використовувався для контролю зносу. Ця система показала позитивні результати в зменшенні схильності автомобіля до перекидання при екстремальному виконанні маневрів.

Система активної безпеки при управлінні автомобіля широко відома як активне рульове керування. Активне керування було вперше представлено в кінці 1960-х. Д. Кассельман і Т. Керанен [1] розробили активну систему управління, яка вимірює швидкості відхилення по гіроскопу і використовує пропорційний зворотній зв'язок щоб створити додаткові входи управління для всіх чотирьох коліс. Хоча це перше дослідження було зроблено на повнопривідному автомобілі, інші дослідження в подальшому фокусувалися на рульовому управлінні задньо і передньо-привідних автомобілів. Ці дослідження показали, що активне рульове керування буде мати позитивний вплив як на стабільність руху автомобіля на повороті так і на зменшення крену.

В роботі [2] представлено порівняльний аналіз між активним заднім рульовим керуванням, активним переднім рульовим керуванням та чотириколісними системи (4КС). Крім того, інші автори, такі як Т. Фукао, С. Місака ті ін. [3], провели дослідження стійкості автомобілів обладнаних електронними комплексами стабілізації, так обома активними системами разом. Незважаючи на те, що ESC дійсно показує відмінні результати в підтримці і стабільності руху транспортного засобу на поворотах і крені, додавання активного рульового керування лише підвищить ефективність систем активної безпеки.

Постійні дослідження впливу електронної системи управління на транспортний засіб, динамічну стійкість і контроль руху має вирішальне значення для таких

характеристик транспортного засобу як динаміка, стійкість і керованість. Проказниками стійкості автомобіля при криволінійному русі є критичні швидкості по бічному ковзанню і бічному перекиданню, критичні кути косоугру (кут поперечного ухилу дороги) по бічному ковзанню і по бічному перекиданню.

Існуючі методи зниження перекидання транспортних засобів в цілому можна розділити на три категорії:

- активна система рульового керування, в якій кут повороту рульового колеса активно коректується для того, щоб змінити стійкість автомобіля. Ця система вже реалізована в BMW з метою забезпечити зміну передаточного відношення рульового керування, і забезпечити маневрування автомобіля та стійкість.
- створення поворотного моменту, який функціонує шляхом застосування гальм, щоб створити додатковий момент для зміни курсової стійкості;
- активне рульове керування на задньопривідних автомобілях. Це не тільки переваги в маневреності автомобіля, але і стабільність рульового керування, при використанні асиметричної гальмівної системи;

Існують різні комбінації цих систем. Всі три системи мають свої переваги та недоліки. Найбільш перспективною вважається система активного рульового керування, яка призначена для забезпечення стійкості проти перекидання шляхом активного регулювання кута повороту рульового колеса і застосування гальм, з метою зниження перекидання транспортних засобів і досягання бажаної траєкторії.

Проте існують такі умови руху, коли використання ESC не буде ефективним. Д. Аккерман [4] показав переваги використання активного рульового керування, і що воно може запропонувати, те, що ESC не в змозі. Він представив можливі випадки, коли ESC не перешкоджатиме автомобілю втратити контроль, тоді як активне рульове керування буде. Але при використанні ESC і активного рульового керування транспортного засобу його рух буде більш стабільним і можливість ковзання керованих коліс знижується.

Активне рульове управління [5] (рис. 1) регулює кут повороту рульового колеса транспортного засобу шляхом додавання контрольованого кута повороту рульового колеса на керовані колеса.

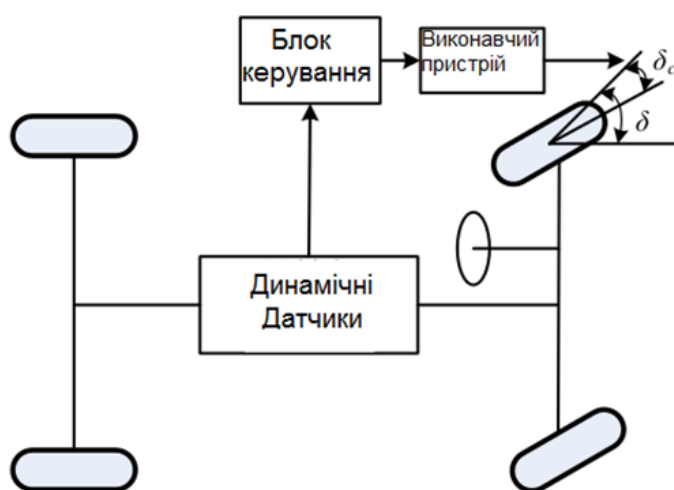


Рисунок 1 - Система активного рульового керування

Активна система буде працювати тільки в екстремальних умовах, щоб запобігти нестабільності руху автомобіля. Системи активного рульового керування вже встановлені на деяких легкових автомобілях, таких як BMW 5-ої серії, хоча вони

використовуються для інших цілей, наряду з стійкістю транспортного засобу (такі, як змінна відношення рульового управління). У контексті динамічної стійкості транспортного засобу активне рульове управління призначене для запобіганням фатальних випадків перекидання автомобіля, а також для зменшення відхилення автомобіля від заданої траєкторії.

В імпульсному активному керуванні вводяться нові фактори, які вимагають оцінки. Що стосується величини імпульсу, то ним можна керувати різними способами, можна керувати змінюючи його частоту ($1/T$), амплітуду (A), та / або форми імпульсу (симетричні або асиметричні). Рисунок 2 показує різницю між симетричним та асиметричним пульсом [6].

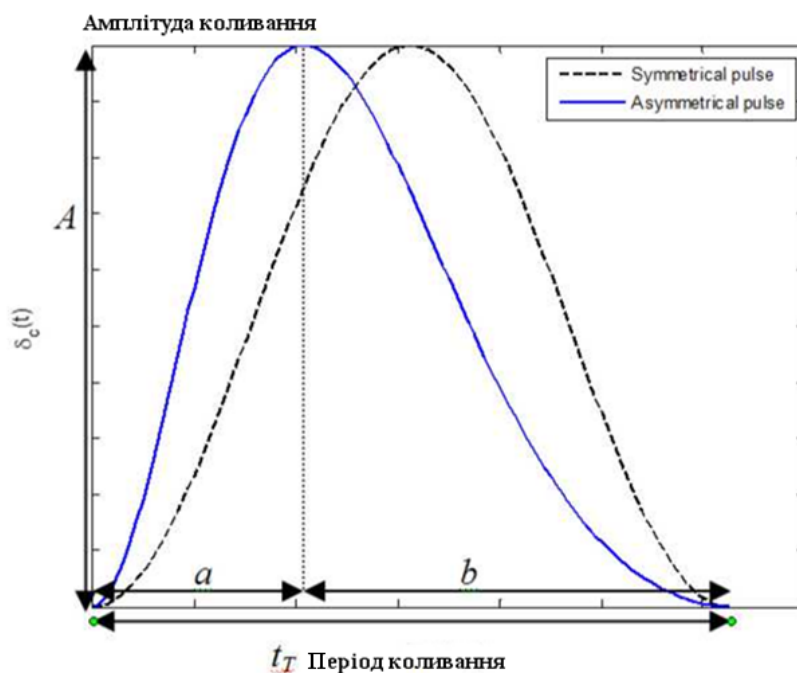


Рисунок 2 - Параметри імпульсу

Розглянемо роботу додаткової системи, яка використовується для попередження перекидання і заносу автомобіля. Додатковий привід, що підключається до рульового механізму генерує синусоїдальні пульсації в рульовому механізмі, коли автомобіль досягає встановленого порогу по заносу. Частота і амплітуда імпульсу вибирається на основі динамічних характеристик автомобіля. В результаті використання описаного вище методу та обладнання, запас стійкості транспортного засобу збільшується так як крен автомобіля зменшується за рахунок динамічної зміни радіуса повороту в визначених межах для конкретного транспортного засобу. При цьому контролер налаштовується до дороги і дорожніх умов і не втручається в управління автомобілем. Пульсація на рульовому колесі може відчуватися водієм і може бути інтерпретована як попередження небезпечного становища.

В імпульсних системах рульового керування кут повороту рульового колеса регулюється таким же чином, як гальмівне зусилля регулюється при гальмуванні з ABS: імпульс додається або віднімається з датчиків рульового механізму, що робить внесок у забезпечення стійкості автомобіля. При симетричному імпульсі збільшується коефіцієнт перекидання. Несиметричні імпульси однак показують кращі результати [1]. Контроль частоти а також амплітуда імпульсу є важливими параметрами управління і вибирається на основі динамічних характеристик автомобіля.

В запропонованому методі додатковий привід підключений до рульового механізму, який генерує синусоїдальні певної частоти та амплітуди пульсації в рульовому механізмі, коли автомобіль досягне встановленого порогу по заносу.

Підводячи підсумок, можна зробити висновок, що об'єднання використання активного рульового управління і електронного комплексу стабілізації перевищить обмеження, які з'являються, якщо одна з двох згаданих активних систем використовуються окремо. Використання інтегральної системи дає можливість підвищити стійкість і поліпшити керованість автомобіля шляхом регулювання поточних бічних сил, що діють на колеса. Також динаміка автомобіля може бути значно поліпшена, так як запропонована система дозволяє підвищити стійкість автомобіля як при прямолінійному так і криволінійному русі автомобіля по горизонтальній поверхні, на косогорі, під дією бічного вітру, при русі накатом, гальмуванні або тязі.

Список літератури

1. Kasselmann J., Keranen T. Adaptive steering / J. Kasselmann, T. Keranen // Bendix Technical Journal, 2:26–35, 1969.
2. Lee S., Lee U., Ha S., Han C. Four-wheel independent steering (4wis) system for vehicle handling improvement by active rear toe control / S. Lee, U. Lee, S. Ha, C. Han. // JSME Int.J.Ser.C, volume 42, pages 947–956, 1999.
3. Fukao T., Miyasaka S., Mori K., Adachi N., Osuka K. Active steering systems based on model reference adaptive nonlinear control / T. Fukao, S. Miyasaka, K. Mori, N. Adachi, K. Osuka. // IEEE Intelligent Transportation Systems Proceedings, pages 502–507, 2001.
4. Ackermann J., Bunte T., Sienel W., Jeebe H., Naab K. Driving safety by robust steering control. / J. Ackermann, T. Bunte, W. Sienel, H. Jeebe, K. Naab. // In Int. Symposium on Advanced Vehicle Control, 1996.
5. Kuo C. C. Sports utility vehicle rollover control with pulsed active steering control strategy. / C. C. Kuo. // Master's thesis, University of Waterloo, 2005.
6. Horiuchi S., Okada K., Nohtomi S. Effects of integrated control of active four wheel steering and individual wheel torque on vehicle handling and stability - a comparison of alternative control strategies. / S. Horiuchi, K. Okada, S. Nohtomi. // Vehicle System Dynamics, 33:680–691, 2000.

V. Bilichenko, A. Dobrovolsky

Vinnitsa National Technical University

Perspectives of active steering

In the article the basic problems of stability and cars controllability and increase options undercarriage by installation of active control was shown. In the article the basic problems of stability and cars controllability and increase options undercarriage by installation of active control was shown. Proposed to improve the performance properties of car steering introduce additional resonant circuit by which reduced roll a car when it moves in a curve. The combination of the proposed device with the standard of active safety will allow to bypass restrictions that exist in modern systems of active safety.

active steering management, steering gear, heel of car, active safety

Одержано 15.11.13