

ФУНКЦІОНАЛЬНА СХЕМА ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ПІДВІСКИ АВТОМОБІЛЯ

Вступ. Сучасний автомобіль, це високотехнологічна складна система, яка взаємодіє з дорогою та іншими учасниками дорожнього руху. В теперішній час на перше місце виходить безпека і комфорт дорожнього руху. Для забезпечення цих критеріїв розробляються нові системи. Однією з таких систем є інтелектуальна підвіска автомобіля, здатна змінювати жорсткість залежно від якості дорожнього полотна. Але у цієї підвіски є ряд недоліків, наприклад, жорсткість регулюється або в ручному режимі, або в напівавтоматичному.

Аналіз останніх публікацій. В останнє десятиліття розвиток комп'ютерних технологій досягло колосальних масштабів. В даний час мікрокомп'ютерами обладнується все, де є ймовірність людської помилки або складні обчислення. Не обійшла стороною комп'ютеризація і автопромисловість [1, 2]. Адже саме більшість дорожньо-транспортних пригод відбувається саме з вини людини, а не з вини несправності транспортного засобу. Розробки по створенню роботизованого автомобіля (безпілотного автомобіля) ведуться вже не один рік [3, 4]. У більшості своїй це автоматизація процесів в автомобілі, перекладання завдань людини на комп'ютер. Ведуться дослідження і в галузі застосування відеокамер на автотранспорті в якості помічників при парковці [5], помічників руху по смузі [6], систем нічного бачення і систем руху в поганих погодних умовах [7], система розпізнавання дорожніх знаків.

Більшість цих систем знаходяться тільки на етапі концептів або на етапі розробки. Швидкодія і надійність їх є далекими від умов, коли їх можна буде застосовувати в реальних умовах дорожнього руху.

Мета і постановка задачі. Метою даної статті є побудування функціональної схеми гідравлічного амортизатора, в якому регулюється жорсткість для комфортного проїзду автомобіля через нерівності дорожнього полотна. Параметри коригування автоматично зчитуються відеокамерою, яка підключена до центрального комп'ютера автомобіля.

Розробка функціональної схеми амортизатора. Основною частиною будь-якої підвіски є амортизатор, саме він, головним чином, пом'якшує вплив нерівностей дорожнього полотна на положення кузова автомобіля. Найбільш типовими функціями амортизатора є протидія осіданню автомобіля при різких прискореннях і перемиканнях передач, «пірнання» при різкому гальмуванні, крену при різких поворотах. Завдяки зміні тиску масла в амортизаторі можна регулювати його жорсткість. Зміна тиску в амортизаторі частіше за всього виконується за допомогою електромагнітного поршня та додаткової ємності з маслом.

Системи стабілізації корпусу автомобіля вже багато років використовуються на автотранспорті. Але основними недоліками таких систем є або ручне керування стабілізацією корпусу автомобіля, або напівавтоматичне. Існуючі системи виконують поставлену перед ними задачу, але не завжди є можливість слідкувати за станом регуляції системи та корегувати її параметри для належної стабілізації корпусу автомобіля.

Таким чином, є необхідність в розробці повністю автоматичної системи стабілізації корпусу транспортного засобу, яка була би ефективною та не потребувала би дій з боку водія. З одного боку – це підвищує комфорт водія та пасажирів, оскільки система самостійно вираховує параметри стабілізації корпусу автомобіля та корегує їх. А з іншого боку – підвищує безпечність дорожнього руху, бо водій транспортного засобу не відволікається від ситуації на дорозі для корегування чи вибору параметрів, що впливають на регуляцію стабілізацією корпусу транспортного засобу.

Автоматичне управління амортизатором полягає в зміні кількості рідини в амортизаторах шляхом додавання додаткового масла в амортизатор з ємності або відбору масла до ємності. За кількістю масла, яке треба додати до амортизатора або відібрати з нього слідує бортовий комп'ютер автомобіля. Він, обробляє інформацію з датчиків та приймає рішення щодо корегування жорсткості амортизатора. Тобто виконується стабілізація корпусу автомобіля відносно площини дорожнього полотна. Така система представляє собою замкнену автоматичну систему керування по відхиленню корпусу автомобіля залежно від площини дороги. Загальна схема такої системи наведена на рис. 1.

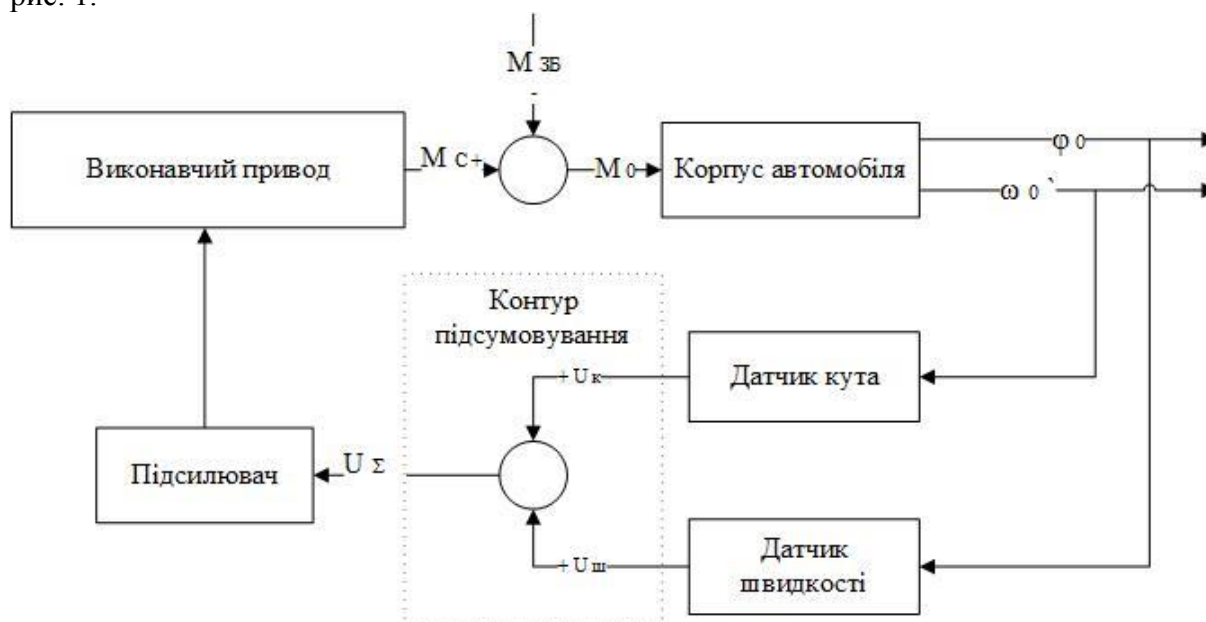


Рис. 1. Загальна схема коригування корпусу.

На корпусі автомобіля встановлюється датчик кута, який задає початковий напрям корпусу відносно дорожнього полотна. За допомогою цього датчика кута, що встановлено на корпусі безперервно вимірюється кутове відхилення корпусу автомобіля щодо площини дорожнього полотна. При проходженні колеса через нерівність з'являється збурюючий момент $M_{зб}$, а корпус автомобіля відхиляється відносно дорожнього полотна на деякий кут θ , то на виході датчика кута з'явиться напруга U_k , величина якої залежить від кута, на який відхилився корпус автомобіля відносно площини дорожнього полотна. Ця напруга підсилюється за допомогою підсилювача та подається до виконавчого приводу системи стабілізації корпусу автомобіля. Виконавчий привод на основі отриманих даних створює активний стабілізуючий момент M_c , який чисельно дорівнює збурюючому моменту $M_{зб}$ та тим самим зменшує кут розходження θ . Якщо збурюючий момент повністю компенсується моментом стабілізації, то корпус автомобіля пройде нерівність не відхиляючись від дорожнього полотна.

Для підвищення точності стабілізації передавальні коефіцієнти підсилювача, а також потужність виконавчого привода системи доцільно підвищити. Але при цьому зростає коливальність процесів стабілізації, а при деяких їх значеннях виникають автоколивання [8, 9, 13-14]. Коливальність процесів стабілізації може бути зменшена за допомогою введення в систему від'ємного зворотнього зв'язку по кутовій швидкості об'єкту стабілізації [10-12, 15]. Цей зворотний зв'язок реалізується за допомогою датчика кутової швидкості, який, так як і датчик кута, встановлюється на об'єкті стабілізації та вимірює його абсолютну кутову швидкість. Напруга U_{ω} на виході датчика швидкості, пропорційна похідній від кута повороту колеса, підсумовується з напругою U_{α} датчика кута в контурі підсумовування. Сумарна напруга $U_{\Sigma} = U_{\alpha} + U_{\omega}$ являє собою управляючий сигнал виконавчого привода.

Функціональна схема системи стабілізації (див. рис. 1) є загальною для більшості сучасних стабілізаторів.

Таким чином, доповнивши рис. 2 функціональною схемою з рис. 1 отримаємо загальну схему функціонування системи регуляції жорсткості підвіски зі зворотнім зв'язком.

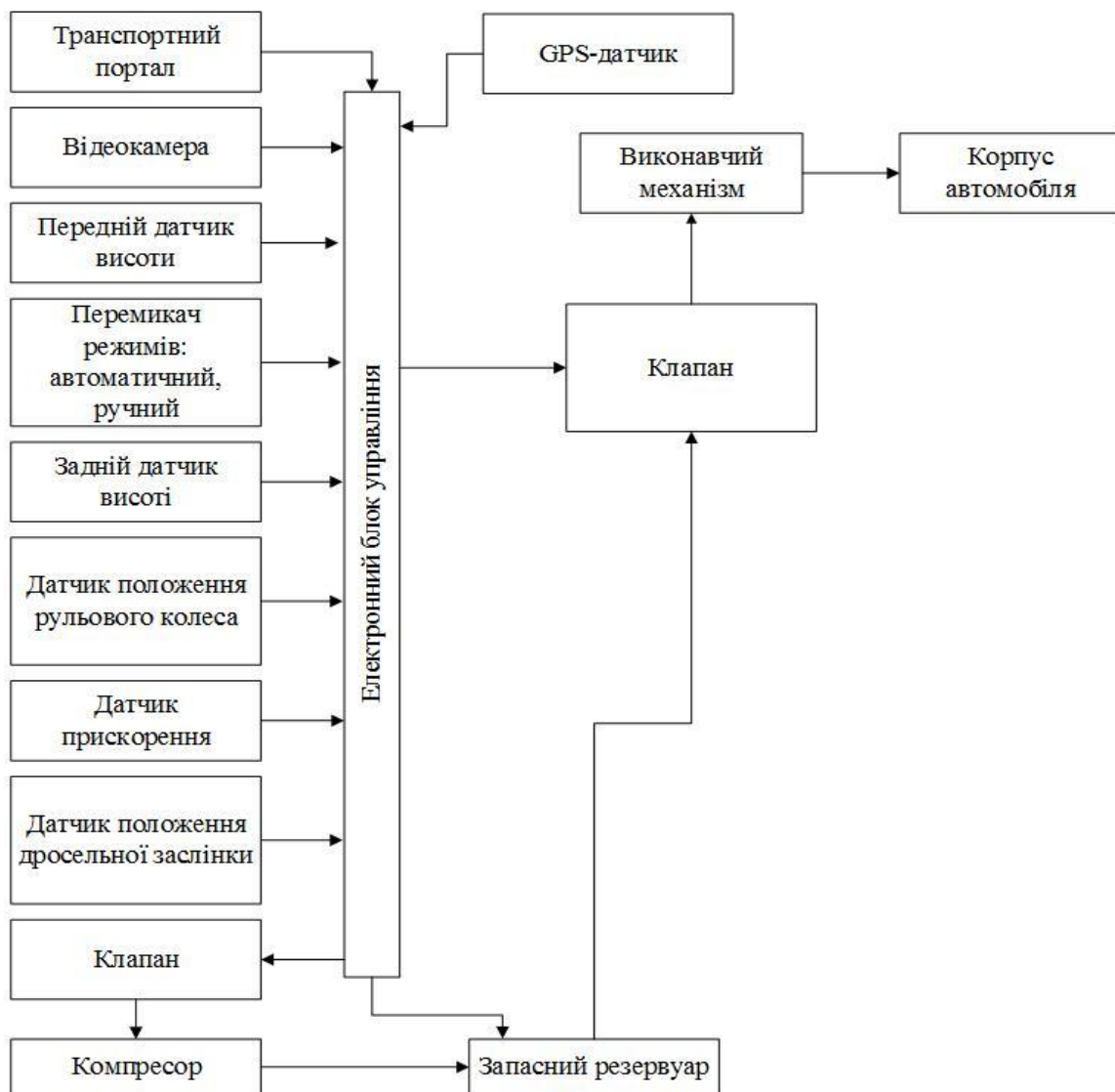


Рис. 2. Загальна схема функціонування системи регуляції підвіски.

Електронний блок управління, зчитує дані з датчиків та з перемикача режимів. На основі цих даних він приймає рішення щодо регуляції жорсткості амортизатора таким чином, щоб корпус автомобіля пройшов над нерівністю дорожнього полотна без коливань. Також необхідно відмітити, що у загальній схемі функціонування системи регуляції підвіски присутні транспортний портал та GPS приймач. Автомобіль постійно приймає дані з транспортного порталу та звіряє їх з навколишнім середовищем автомобіля. Таким чином, автомобіль заздалегідь приймає рішення щодо корегування жорсткості підвіски, а якщо інформація з транспортного порталу не відповідає дійсності, то бортовий комп'ютер корегує дані на сервері транспортного порталу, згідно з дійсним станом дорожнього полотна. На транспортному порталі знаходиться мапа з позначками нерівностей дорожнього полотна та характеристиками цих нерівностей (глибина, висота, розмір тощо). Це також дозволяє планувати ремонтні роботи дорожнього полотна та слідкувати за їх станом.

Висновки. Запропонована система, що складається з підвіски, відеокамери, мікрокомп'ютера дозволяє значно зменшити коливання корпусу автомобіля при русі по дорозі незадовільної якості. Також за допомогою даної системи можливо побудувати мапу нерівностей дорожнього полотна та підтримувати її в актуальному стані. Виробництво таких систем є доцільним, дозволяє підвищити комфорт руху водія та пасажирів.

Література: 1. Динамика транспортно-тяговых колесных и гусеничных машин / Е.Е. Александров, Д.О. Волонцевич, А.Н. Туренко и др.; под ред. А.Н. Туренко. – Х.: ХГАДТУ, 2001. – 642 с. 2. Повышение устойчивости и управляемости колесных машин в тормозных режимах / Е.Е. Александров, В.П. Волков, Д.О. Волонцевич и др.; под ред. Д.О. Волонцевича. – Х.: НТУ «ХПИ», 2007. – 320 с. 3. Мустаев М. М. Компьютерная навигационная система беспилотного транспортного робота [Текст] / М. М. Мустаев // Современная наука: актуальные проблемы и пути их решения – 2014. – Вып. 12. 4. Петрусь И. П. Технология «Общения» дорожного транспорта [Текст] / И. П. Петрусь // Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ» – 2014. – Вып. 2 5. Евтушенко В. Ю. Система автоматического управления парковкой автомобиля [Текст] / В. Ю. Евтушенко, Е. Ю. Косенко // Известия Южного федерального университета. Технические науки. – 2013. – Вып. 2(139). – С. 112-115. 6. Система помощи движению по полосе [Электронный ресурс]. – http://systemsauto.ru/active/lane_assist.html. – Загл. с экрана. 7. Волков В. Г. Телевизионные системы для спецтехники [Текст] / В. Г. Волков // Спецтехника и связь. – 2010. – Вып. 2-3. – С. 2-17. 8. Александров Е. Е. Параметрический синтез систем стабилизации танкового вооружения / Александров Е. Е., Богаенко И. Н., Кузнецов Б. И. – К.: Техника, 1997. – 112 с. 9. Методы робастного, нейро-нечёткого и адаптивного управления / под ред. Н.Д. Егунова. – М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. – 744 с. 10. Информационные технологии на автомобильном транспорте / Власов В.М., Николаев В.Б., Постолит А.В., Приходько В.М. – М.: МАДИ (ГТУ), 2006. – 283 с. 11. Пржибил П. Телематика на транспорте / П. Пржибил, М. Свитек. – М.: МАДИ (ГТУ), 2003 – 540 с. 12. Алексієв В.О. Мехатроніка, телематика, синергетика у транспортних додатках / В.О. Алексієв, О.П. Алексієв, О.Я. Ніконов – Харків: ХНАДУ, 2012. – 212 с. 13. Интеграция технической эксплуатации автомобилей в структуры и процессы интеллектуальных транспортных систем / В.П. Волков, Ю.В. Волков, В.П. Матейчик, О.Я. Никонов. – Харків: ХНАДУ, 2013. – 400с. 14. Голобородько О.О. Мехатронні системи автомобільного транспорту / О.О. Голобородько, О.О. Коробочка. – Х.: ТОВ «СМІТ», 2006. – 300с. 15. Евтушенко, В. Ю. Система автоматического управления парковкой автомобиля [Текст] / В. Ю. Евтушенко, Е. Ю. Косенко // Известия Южного федерального университета. Технические науки. – 2013. – Вып. 2(139). – С. 112-115.

Bibliography (transliterated): 1. Dinamika transportno-tyagovyh kolesnyh i gusenichnyh mashin / E.E. Ale-ksandrov, D.O. Voloncevich, A.N. Turenko i dr.; pod red. A.N. Turenko. – H.:

HGADTU, 2001. – 642 s. **2.** Povyshenie ustojchivosti i upravlyaemosti kolesnyh mashin v tormoznyh re-zhimah / E.E. Aleksandrov, V.P. Volkov, D.O. Voloncevich i dr.: pod red. D.O. Voloncevicha. – H.: NTU «HPI», 2007. – 320 s. **3.** Mustaev M. M. Komp'yuternaya na-vigacionnaya sistema bespilotnogo transportnogo robota [Tekst] / M. M. Mustaev // Sovremennaya nauka: aktual'nye problemy i puti ih resheniya – 2014. – Vyp. 12. **4.** Petrus' I. P. Tekhnologiya «Obshcheniya» dorozhnogo transporta [Tekst] / I. P. Petrus' // Internet-zhurnal «NAUKOVEDENIE» – 2014. – Vyp. 2. **5.** Evtushenko V. YU. Sistema avtomaticheskogo upravleniya parkovkoj avtomobilya [Tekst] / V. YU. Evtushenko, E. YU. Kosenko // Izvestiya YUzhnogo federal'nogo universiteta. Tekhnicheskie nauki. – 2013. – Vyp. 2(139). – S. 112-115. **6.** Sistema pomoshchi dvizheniyu po polose [Elektronnij resurs]. – http://systemsauto.ru/active/lane_assist.html. – Zagl. s ekrana. **7.** Volkov V. G. Tele-vizionnye sistemy dlya spectekhniki [Tekst] / V. G. Volkov // Spectekhnika i svyaz'. – 2010. – Vyp. 2-3. – S. 2-17. **8.** Aleksandrov E. E. Parametricheskij sintez sistem stabili-zacii tankovogo vooruzheniya / Aleksandrov E. E., Bogaenko I. N., Kuznecov B. I. – K.: Tekhnika, 1997. – 112 s. **9.** Metody robustnogo, nejro-nechytokogo i adaptivnogo upravle-niya / pod red. N.D. Egupova. – M.: MGTU im. N.EH. Bauman, 2002. – 744 s. **10.** Informacionnye tekhnologii na avtomobil'nom transporte / Vlasov V.M., Nikolaev V.B., Postolit A.V., Prihod'ko V.M. – M.: MADI (GTU), 2006. – 283 s. **11.** Przhibil P. Telematika na transporte / P. Przhibil, M. Svitek. – M.: MADI (GTU), 2003 – 540 s. **12.** Aleksiev V.O. Mekhatronika, telematika, sinergetika u transportnih dodatkah / V.O. Aleksiev, O.P. Aleksiev, O.YA. Nikonov – Harkiv: HNADU, 2012. – 212 s. **13.** Integraciya tekhnicheskoy ehkspluatacii avtomobilej v struktury i processy intellektual'nyh transportnyh sistem / V.P. Volkov, YU.V. Volkov, V.P. Matejchik, O.YA. Nikonov. – Harkiv: HNADU, 2013. – 400s. **14.** Goloborod'ko O.O. Mekhatronni sistemi avtomobil'nogo transportu / O.O. Goloborod'ko, O.O. Korobochka. – H.: TOV «SMIT», 2006. – 300s. **15.** Evtushenko, V. YU. Sistema avtomaticheskogo upravleniya parkovkoj avtomobilya [Tekst] / V. YU. Evtushenko, E. YU. Kosenko // Izvestiya YUzhnogo federal'nogo universi-teta. Tekhnicheskie nauki. – 2013. – Vyp. 2(139). – S. 112-115.

Ніконов О.Я., Сіндєєв М.В.

ФУНКЦІОНАЛЬНА СХЕМА ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ПІДВІСКИ АВТОМОБІЛЯ

У статті побудована функціональна схема стабілізації корпусу автомобіля на основі корегування жорсткості амортизатора. Запропоновано технічне удосконалення систем регулювання жорсткості підвіски додатковим датчиком - відеокамерою, підключеної до бортового автомобільного комп'ютера. Запропоновані додаткові способи використання відеокамери, з'єднаної з бортовим автомобільним комп'ютером.

Никонов О.Я., Синдеев М.В.

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СХЕМА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ПОДВЕСКИ АВТОМОБИЛЯ

В статье построена функциональная схема стабилизации корпуса автомобиля на основе корректировки жесткости амортизатора. Предложено техническое усовершенствование систем регулирования жесткости подвески дополнительным датчиком - видеокамерой, подключенной к бортовому компьютеру автомобиля. Предложены дополнительные способы использования видеокамеры, соединенной с бортовым компьютером автомобиля.

Nikonov O.J., Sindyejev M.V.

FUNCTIONAL SCHEME OF INTELLIGENT VEHICLE SUSPENSION

The article is based functional diagram stabilize the car body on mine-new Damping adjustment. A technical improvement of regulating suspension stiffness additional sensors - a video camera connected to the onboard car computer. The proposed additional o-to camera use, coupled with the onboard car computer.