

Научная статья

УДК 629.331

EDN OWGUAQ

<https://doi.org/10.22450/978-5-9642-0480-0-293-298>

**Методика определения технического состояния
передней подвески «MacPherson» легковых автомобилей**

Вячеслав Николаевич Ковалевский¹, кандидат технических наук, доцент
Евгений Евгеньевич Кузнецов², доктор технических наук, профессор
Алексей Иванович Гончарук³, кандидат технических наук, доцент
Виталий Владимирович Петроченко⁴, кандидат технических наук, доцент
^{1, 2, 3, 4} Дальневосточный государственный аграрный университет
Амурская область, Благовещенск, Россия, docent-dalgau3@yandex.ru

Аннотация. В статье приведена методика определения технического состояния передней подвески «MacPherson» легковых автомобилей с применением современного цифрового модуля «BWT901CL» инклинометрического комплекса. Авторами обосновано, что применение данной методики позволит снизить трудоемкость диагностических работ и повысить эффективность технической эксплуатации автомобилей.

Ключевые слова: диагностика, легковой автомобиль, подвеска, инклинометрический комплекс, цифровой модуль, эффективность эксплуатации автомобилей

Для цитирования: Ковалевский В. Н., Кузнецов Е. Е., Гончарук А. И., Петроченко В. В. Методика определения технического состояния передней подвески «MacPherson» легковых автомобилей // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : материалы всерос. науч.-практ. конф. (Благовещенск, 16–17 апреля 2025 г.). Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2025. С. 293–298.

Original article

**The method of determining the technical condition
of the MacPherson front suspension of passenger cars**

Vyacheslav N. Kovalevsky¹, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Evgeny E. Kuznetsov², Doctor of Technical Sciences, Professor
Alexey I. Goncharuk³, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Vitaly V. Petrochenko⁴, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
^{1, 2, 3, 4} Far Eastern State Agrarian University, Amur region, Blagoveshchensk, Russia
docent-dalgau3@yandex.ru

Abstract. The article presents a method for determining the technical condition of the MacPherson front suspension of passenger cars using a modern digital module "BWT901CL" inclinometric complex. The authors proved that the use of this technique will reduce the complexity of diagnostic work and increase the efficiency of technical operation of cars.

Keywords: diagnostics, passenger car, suspension, inclinometric complex, digital module, car operation efficiency

For citation: Kovalevsky V. N., Kuznetsov E. E., Goncharuk A. I., Petrochenko V. V. The method of determining the technical condition of the MacPherson front suspension of passenger cars. Proceedings from Agro-industrial complex: problems and prospects of development: *Vserossiiskaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya*. (PP. 293–298), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyi gosudarstvennyi agrarnyi universitet, 2025 (in Russ.).

Основными задачами технической эксплуатации автомобилей являются: обеспечение высокого уровня работоспособности автомобильного парка; сокращение производственных затрат на обеспечение работоспособности подвижного состава; повышение производительности труда персонала, занятого проведением диагностики, технического обслуживания и ремонта автотранспортных средств.

Несовершенство, а также отсутствие конструкций и технологий проведения оперативной диагностики элементов передней подвески ведут к тому, что у владельцев автотранспортных средств значительно возрастают эксплуатационные затраты на диагностику, техобслуживание, ремонт, существенно снижаются эффективность использования автомобилей и уровень безопасности дорожного движения.

Основными признаками, позволяющими отслеживать техническое состояние узлов и агрегатов автотранспортных средств, выступают величины свободных и рабочих ходов элементов конструкций, зазоры, люфты и установочные углы. При этом определяются линейные или угловые перемещения деталей, а также их геометрические параметры. Диагностирование элементов автомобильной подвески может проводиться как при помощи специальных стендов, так и индикаторов, люфтомеров, уровней, инклинометров и др. Принцип

действия диагностического оборудования зависит от характера исследуемых признаков, присущих объекту проведения контроля.

Значительно повысить эффективность проведения диагностики элементов передней автомобильной подвески легковых автомобилей возможно за счет применения цифрового модуля «BWT901CL» инклинометрического комплекса. Модуль представляет собой интегрированные акселерометр и гироскоп ВМІ160, а также магнитометр профессионального уровня RM3100. Он определяет текущее положение места его монтажа в режиме реального времени. Интегрированный Gesture Solver совместно с динамическим фильтром позволяет получить точное положение объекта в динамической среде. Модуль поддерживает цифровой интерфейс типа TTL/232. Выходные данные модуля и скорость поддаются регулировке [1].

Данный модуль может применяться при проведении диагностирования электронных систем зажигания, опор (подушек) крепления автомобильных двигателей, а также при определении колебательных характеристик колесного транспортного агрегата [2].

Экспериментальные исследования проводили на площадке Дальневосточного государственного аграрного университета, имеющей твердое, сухое (без следов снега, льда и влаги), ровное и однородное покрытие с предельным уклоном менее 0,05 град. на 1 м, с горизонтальной разметкой. Габаритные размеры площадки составили: длина – 20 м, ширина – 8 м.

Известно, что ширина передней колеи автомобиля Toyota Premio с кузовом ZZT-240-005581 (2002 г. выпуска), согласно данным завода-изготовителя, составляет 1,48 м. Ширина коридора движения на площадке – 3,0 м. Величина коэффициента сцепления шины с дорожной поверхностью для сухого ровного бетонного покрытия (φ) равна 0,7 (рис. 1).



Рисунок 1 – Площадка проведения экспериментальных исследований по диагностике элементов передней подвески «MacPherson»

Испытания проводим при установленных на автомобиль шинах модели «YOKOHAMA ice GUARD IG 50 PLUS M+S» 185/70R14 (Япония). Номинальное давление воздуха в шинах передних колес – 230 кПа., задних – 200 кПа.

При проведении экспериментальных исследований цифровой модуль «BWT901CL» крепится на нижней передней планке кузова автомобиля (рис. 2).



Рисунок 2 – Место крепления цифрового модуля «BWT901CL» на кузове автомобиля Toyota Premio

Проезд по коридору движения исключает резкие ускорения и торможения автомобиля. При проведении эксперимента обеспечивается равномерное движение автомобиля со скоростью 2–5 и 5–7 км/час, с действующими на кузов вертикальными и горизонтальными возмущениями.

Возмущающее воздействие при равномерном движении создается за счет переезда колес автомобиля через искусственные неровности, жестко закрепленные к дорожному полотну, представляющие собой деревянные бруски различной высоты: 300; 400; 500 и 700 мм. Эксперимент включает в себя этапы тестирования, проезда препятствия левым и правым колесом, а также одновременно двумя колесами передней оси.

Исследования проводились при нахождении автомобиля в снаряженном состоянии (1 170 кг) и при максимально разрешенной массе (1 445 кг).

Заключение. *Предложенная методика диагностирования элементов передней подвески «MacPherson» легковых автомобилей с применением инклинометрического комплекса имеет научную новизну и позволяет дополнить известную методику дорожного метода контроля технического состояния данных элементов конструкций, описанную в работе [3].*

Список источников

1. Ус С. С., Черноус М. В. Высокоточная цифровая инклинометрическая диагностика ходовой части легкового автомобиля // Молодежь XXI века: шаг в будущее : материалы XXII регион. науч.-практ. конф. Благовещенск : Благовещенский государственный педагогический университет, 2021. С. 827–828.
2. Остапенко В. А., Дуганова Е. В. Применение современного диагностического оборудования для легковых автомобилей // Траектория научно-технологического развития России с учетом глобальных трендов : материалы междунар. науч.-практ. конф. Белгород : Агентство перспективных научных исследований, 2019. С. 132–135.
3. Лысенко А. В. Дорожный метод контроля технического состояния амортизаторов автотранспортных средств в условиях эксплуатации : автореф. дисс. ... канд. техн. наук. Иркутск, 2019. 20 с.

References

1. Us S. S., Chernous M. V. High-precision digital inclinometric diagnostics of passenger car chassis. Proceedings from Youth of the 21st century: a step into the future: *XXI Regional'naya nauchno-prakticheskaya konferentsiya*. (PP. 827–828), Blagoveshchensk, Blagoveshchenskii gosudarstvennyi pedagogicheskii universitet,

2021 (in Russ.).

2. Ostapenko V. A., Duganova E. V. Application of modern diagnostic equipment for passenger cars. Proceedings from The trajectory of Russia's scientific and technological development, taking into account global trends: *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya*. (PP. 132–135), Belgorod, Agentstvo perspektivnykh nauchnykh issledovaniy, 2019 (in Russ.).

3. Lysenko A. V. The road method of monitoring the technical condition of shock absorbers of motor vehicles under operating conditions. *Extended abstract of candidate's thesis*. Irkutsk, 2019, 20 p. (in Russ.).

© Ковалевский В. Н., Кузнецов Е. Е., Гончарук А. И., Петроченко В. В., 2025

Статья поступила в редакцию 31.03.2025; одобрена после рецензирования 07.05.2025; принята к публикации 22.07.2025.

The article was submitted 31.03.2025; approved after reviewing 07.05.2025; accepted for publication 22.07.2025.