

АНАЛИЗ СРЕДСТВ ДЛЯ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ РУЛЕВОГО УПРАВЛЕНИЯ АВТОТРАКТОРНОЙ ТЕХНИКИ

В статье представлен обзор и анализ средств для диагностирования рулевого управления автотракторной техники.

Ключевые слова: рулевое управление, свободный ход рулевого колеса, диагностирование, автотракторная техника, трактор, автомобиль.

Производительность, качество работы и безопасность движения тракторов и автомобилей зависят от исправности рулевого механизма. Контроль состояния рулевого управления позволяет не только уточнить перечень необходимых операций обслуживания, но и прогнозировать ресурс безотказной работы автотракторной техники, а также выявлять причины возможных неисправностей и фактическое состояние комплектующих изделий рулевого управления. Комплекс этих работ является основой технического диагностирования как составной части технического обслуживания. Техническое диагностирование подразделяют на три этапа: получение данных о состоянии машины, его узлов и агрегатов; обработка и анализ полученных данных; принятие решения (выдача команды) о проведении профилактических операций или ремонта [1; 2].

Основная неисправность рулевого управления колесных тракторов и автомобилей, возникающая при эксплуатации, – повышенный свободный ход рулевого колеса. Причинами этого могут быть увеличение зазора в рулевых механизме и приводе, ослабление крепления картера рулевых механизма и сошки, шарнирных устройств и поворотных рычагов. Рулевое управление, в частности свободный ход рулевого колеса, подлежит ежегодному инструментальному контролю органами Ростехнадзора Российской Федерации, который ещё дополнительно проверяют при периодических технических обслуживаниях. Согласно ГОСТ Р 51709-01 суммарный зазор (люфт) в рулевом управлении не должен превышать следующих допустимых значений: в легковых автомобилях и созданных на их базе грузовых автомобилях и микроавтобусах – 10°; в автобусах – 20°; в грузовых автомобилях и тракторах, включая малогабаритные и самоходные сельскохозяйственные машины, – не более 25°. Согласно статистике из-за технических неисправностей тракторов в

нашей стране в среднем в год происходит от 3 до 5 % дорожно-транспортных происшествий, наибольшая часть которых связана с состоянием рулевого управления.

Диагностика рулевого управления сводится к прослушиванию стуков при повороте рулевого колеса, замеру величины свободного хода и усилия, затрачиваемого для поворота рулевого колеса. Диагностирование рулевого управления проводят встроенными контрольными средствами, а также средствами и оборудованием, входящими в диагностические переносные и стационарные комплексы, в передвижные и самоходные установки [2; 3].

Механические переносные приборы К-187, К-402 и К-524 аналогичны по конструкции и принципу работы. Они состоят из двух отдельных узлов: динамометра со шкалой люфтомера и стрелки. Корпус динамометра кронштейнами и винтами закреплен на ободе рулевого колеса, а стрелку устанавливают на рулевую колонку или присоединяют к ветровому стеклу. В результате выходит высокая трудоемкость диагностирования. Кроме того, на многих моделях транспортных средств установка стрелки невозможна из-за особенностей конструкции рулевой колонки, а соединение стрелки с ветровым стеклом с помощью «присоса» ненадежно. Важным моментом является еще и то, что для обеспечения точности измерений люфта шкала люфтомера должна соответствовать диаметру обода рулевого колеса, а этот параметр почти у всех машин различный (от 360 до 550 мм), поэтому данные приборы не универсальны [4; 5].

Прибор переносной электронный ИСЛ-М предназначен только для измерения суммарного люфта в рулевом управлении только автомобилей. Причем измерение люфта осуществляется по началу движения управляемых колёс, усилие на ободе рулевого колеса не определяется, а это весьма важно как с точки зрения безопасности, так и охраны труда механизатора. Он также состоит из двух конструктивных блоков, каждый из которых отдельно монтируется и подготавливается к диагностированию. В связи с этим трудоемкость измерения всего лишь одного параметра с помощью данного электронного прибора более чем в 2 раза выше, чем аналогичным механическим. Недостатком данного прибора является то, что он не позволяет измерять усилие на ободе рулевого колеса и сложен в процессе эксплуатации. Несмотря на выявленные в процессе эксплуатации недостатки в каталоге «Приборы и оборудование для государственных инспекций по надзору за техническим состоянием самоходных машин и других видов техники в Российской Федерации» Гостехнадзором прописаны именно механический К-187 и электронный ИСЛ-М [4].

Свободный ход рулевого колеса и усилие на поворот определяются прибором КИ-13912, состоящим из основания, механизма крепления, двух прозрачных трубок, заполненных рабочей жидкостью, и двух шкал: для больших и малых углов. Роль указателей в угломере выполняют воздушные пузырьки, находящиеся в рабочей жидкости. При диагностировании угломер крепят к проверяемому механизму струбциной или постоянными магнитами, находящимися в его основании. Свободный ход рулевого колеса проверяют так же, как и при использовании других угломеров.

В процессе эксплуатации автотракторной техники диагностируют состояние гидросистемы рулевого управления и по другим параметрам: величину сходимости направляющих колес определяют приспособлениями КИ-650 или К-624; давление в шинах колес проверяют манометром шинным моделей 458М1, 458М2 и МД-214; для проверки и регулировки боковой силы в контакте управляемых колес, суммарного зазора в шкворневых соединениях и подшипниках ступиц колёс, углов установки управляемых колес используют стенд КИ-8959; для измерения дисбаланса колес автомобилей используют стенд К-623А; для проверки и регулировки объемной подачи гидравлических насосов без нагрузки и под нагрузкой, давления срабатывания предохранительных клапанов и механизма автоматического возврата золотников распределителя в гидросистемах навески и рулевого управления, проверки подтекания масла в распределителе и гидроцилиндрах предназначены гидротестеры ГТ-01, ГТ-02 и СД-06 [2; 4].

Несмотря на то, что отечественной промышленностью было создано достаточное количество приборов для определения свободного хода рулевого колеса, однако в процессе их совер-

шенствования абсолютная погрешность измерений осталась на одном и том же уровне, увеличились габаритные размеры и масса, стоимость и трудоемкость измерения параметров выросли в несколько раз. При этом современные электронные приборы приобрели такие новые потребительские качества, как высокая точность при диагностировании, возможность сохранения и выдачи полученной информации в виде протокола. В результате своей ненадежности, не универсальности, сложности конструкции и эксплуатации они не находят широкого повсеместного применения в рядовых хозяйствах и на ремонтно-технических предприятиях.

Сегодня необходимо разрабатывать и производить по техническим характеристикам недорогие, но надежные средства диагностирования, предназначенные, в первую очередь, для технического сервиса, что предопределяет необходимость их совершенствования [3]. Поэтому разработка простых в обслуживании, универсальных, надежных, высокоточных средств диагностирования рулевых управлений является актуальной и имеет ресурсосберегающее значение для агропромышленного комплекса страны.

В ФГБОУ ВО «ТГТУ» была разработана конструктивно-технологическая схема стенда для измерения суммарного люфта рулевого управления (патент РФ № 2666060), который содержит опорно-поворотные площадки для установки на них управляемых колес; приборный блок и электронный датчик угла поворота. Опорно-поворотная площадка выполнена в виде двух дисков: нижнего и верхнего. Нижний диск имеет жесткую посадку, а верхний свободно поворачивается вокруг своей оси. Верхний диск фиксируется от проворачивания относительно нижнего с помощью быстросъемного пальца. На опорно-поворотной площадке установлен электронный датчик угла поворота, свободно перемещающийся в направляющих верхнего диска опорно-поворотной площадки и соединенный с приборным блоком управляемых колес. На рулевом колесе устанавливается приборный блок, снабженный быстросъемным телескопическим захватом и подключаемый к электронному датчику угла поворота. Электронный датчик угла поворота включает в себя корпус, регулируемый по высоте кронштейн с фиксатором, датчик движения колеса и механизм фиксации самого датчика в направляющих в виде двух винтовых зажимов. Измерения можно осуществлять как на осмотровой яме, так и на ровной площадке, а питание электронных приборов стенда – от бортовой сети автомобиля или от электрической сети.

Предлагаемый стенд работает следующим образом.

Автомобиль устанавливается передними управляемыми колесами на стенде так, чтобы оси передних колес и опорно-поворотной площадки совпадали, причем опорно-поворотные площадки должны быть предварительно зафиксированы пальцем от поворачивания еще до заезда автомобиля на диагностику или техобслуживание. Затем на рулевое колесо закрепляют приборный блок, а на поворотной опорной площадке – электронный датчик угла поворота с последующей его фиксацией в направляющих с помощью винтовых зажимов. При повороте управляемых колес датчик движения колеса, взаимодействуя с ободом колеса, фиксирует величину суммарного люфта и передает результаты измерений на приборный блок.

Данный стенд позволяет производить измерение люфтов в шкворневых соединениях, в сочленениях рулевой трапеции, продольной тяги и рулевого механизма, измерение максимального угла поворота колес, а также отображает результаты измерений и обеспечивает их хранение в памяти приборного блока. Высокая точность и надежность прибора обеспечивается за счет применения в конструкции стенда электронного датчика угла поворота с механизмом его фиксации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Антышев Н.М. Справочник по эксплуатации тракторов / Н. М. Антышев, Н. И. Бычков. – М.: Россельхозиздат, 1985. – 336 с.
2. Бендицкий Э.Я. Рулевое управление колесных тракторов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Россельхозиздат, 1987. – 124 с.
3. Вельских В.И. Технология диагностирования тракторов / В. И. Вельских и др. – М.: ГОСНИТИ, 1973. – 280 с.

4. Приборы и оборудование для государственных инспекций по надзору за техническим состоянием самоходных машин и других видов техники в Российской Федерации. Каталог. – М.: ФГНУ «Росинформгротех», 2001.

5. Хабардин В.Н., Степанов Н.В., Хабардин С.В. Новые средства и методы диагностирования рулевого управления тракторов и комбайнов // Техника в сел. хоз-ве, 2007. – № 3. – С. 41–44.

6. Патент на изобретение № 2666060 Российская Федерация МПК G01/M 17/06. Стенд для измерения суммарного люфта рулевого управления [текст] / А. В. Брусенков, Н. В. Усатюк; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет». – № 2017136450; заявка 16.10.2017; опубл. 05.09.2018; Бюл. № 25. – 4 с.

Brusenkov A.V.

Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor

Terekhov M.A.

master student of the 1st course of the direction «Agroengineering»

Tambov State Technical University
Russia, Tambov

ANALYSIS OF TOOLS FOR THE DIAGNOSIS OF THE STEERING OF AUTOTRACTOR TECHNOLOGY

The article presents an overview and analysis of tools for diagnosing the steering control of automotive engineering.

Key words: *steering, steering wheel free running, diagnosing, tractor and tractor equipment, tractor, automobile.*