

ДИАГНОСТИКА ТОРМОЗНЫХ СИСТЕМ КОЛЕСНОГО ТРАКТОРА

Хвостов А.Г., Неведров И.Д.

Донской государственный технический университет, г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация

Аннотация. В статье исследуется понятие и принцип работы тормозных систем колесного трактора, применяемых в современном сельскохозяйственном машиностроении. В данной работе рассматриваются варианты диагностики тормозных систем, а в частности стендовый метод. Также в данной статье изучается вариант модернизации гидравлической тормозной системы колесного трактора с осуществлением раздельного процесса торможения для каждого из ведущих колес.

Ключевые слова. Трактор, тормозная система, стенд, тормозные цилиндры, колесо, стояночная система, рычаг, педаль.

DIAGNOSTICS OF WHEELED TRACTOR'S BRAKING SYSTEMS

Khvostov A.G., Nevedrov I.D.

Don State Technical University, Rostov-on-Don, Russian Federation

Abstract. The article explores the concept and principle of wheel tractor's braking systems used in modern agricultural engineering. This paper discusses options for diagnosing braking systems, and in particular the bench method of diagnosing. Also this article explores the option of upgrading the hydraulic wheeled tractor's braking system with a separate braking process for each of the driving wheels.

Keywords. Tractor, braking system, stand, braking cylinders, wheel, parking system, lever, pedal.

Тормозная система является неотъемлемой и одной из наиболее важных систем транспортного средства, в то числе и сельскохозяйственного. Целью данной работы является исследовать понятие и принцип работы тормозных систем колесного трактора и методы их диагностики, а также проанализировать варианты их модернизации.

Тормозная система предназначена для уменьшения скорости перемещения и абсолютной остановки трактора, а также для удержания на месте бездвижно остановленной машины и маневрирования. Тормозная система обязана являться предельно результативной при торможении машины с разной нагрузкой и на разных передачах. Современный трактор снабжается: рабочей, запасной, стояночной, вспомогательной тормозными системами.

Рабочая тормозная система – одна из ключевых систем управления машиной в комбинации с предоставлением надлежащей степени защищенности дорожного перемещения. В особенности высокие требования предъявляются к прочности и производительности воздействия рабочей тормозной системы. Стояночная (ручная) тормозная система – основным предназначением этой системы считается устранение самопроизвольного перемещения автотранспортного средства в момент стоянки. Запасная тормозная система – относительно юный тип тормозной системы. Используется в качестве помощника рабочей тормозной системы, в случае ее частичного или полного отказа.

Деятельность рабочей тормозной системы трактора базируется за счет перемены давления тормозной жидкости в её контуре. Владелец, давя на тормозную педаль в салоне машины, приводит в процесс поршень ГТЦ. Он порождает увеличение давления на рабочую жидкость, пребывающую изнутри системы, и активизирует её поступление в колесные тормозные цилиндры. Подобным образом совершается сообщение действия нажатия от педали к поршням тормозных цилиндров колес, а от них к тормозным колодкам устройств. Фрикционные накладки колодок, прижимаясь к диску, колеса тормозят его перемещение, уменьшая темп машины либо останавливая его целиком. Когда тормозная педаль вернется в исходное положение, давление рабочей жидкости на цилиндры тормозных механизмов колес ослабевает, прервав этим действие торможения. Почти все нынешние тормозные системы обладают двумя отдельными контурами, именно это значительно увеличивает рабочую безопасность системы и в результате этого мы имеем защищенность дорожного движения. Самостоятельность действия тормозных контуров дает возможность осуществить замедление и остановку трактора в случае отказа одного из них.

Плодотворное выполнение стояночной системы подразумевает механизированный привод. Исполнительным органом в салоне машины является рычаг несмотря на то, что имеются стояночные системы, где рычаг заменен педалью. Но из-за огромной редкости подобных систем, анализ их аппарата никак не предполагает практической заинтересованности. Принцип действия стояночной тормозной системы базируется на передаче тросом привода действия с рычага к поворотным рычагам задних тормозных элементов. Механизированный привод тросового вида – наиболее популярный привод стояночной тормозной системы. Но имеются и другие виды данных систем. На данный момент существуют электромеханизированные, в которых используют электрический двигатель, редуктор которого объединен с поршнем заднего тормозного приспособления. Это совершенно новая система стояночного тормоза, выделяющаяся многофункциональностью, эффективностью, прочностью и экологичностью.

Для диагностики тормозных систем тракторов, среди прочих, используют стендовый метод, который служит с целью расчета общей удельной тормозной мощности; коэффициента неравномерности тормозных сил колес оси. В наше время имеется большое число разных стендов и устройств, с целью проверки тормозных свойств разными способами и методами.

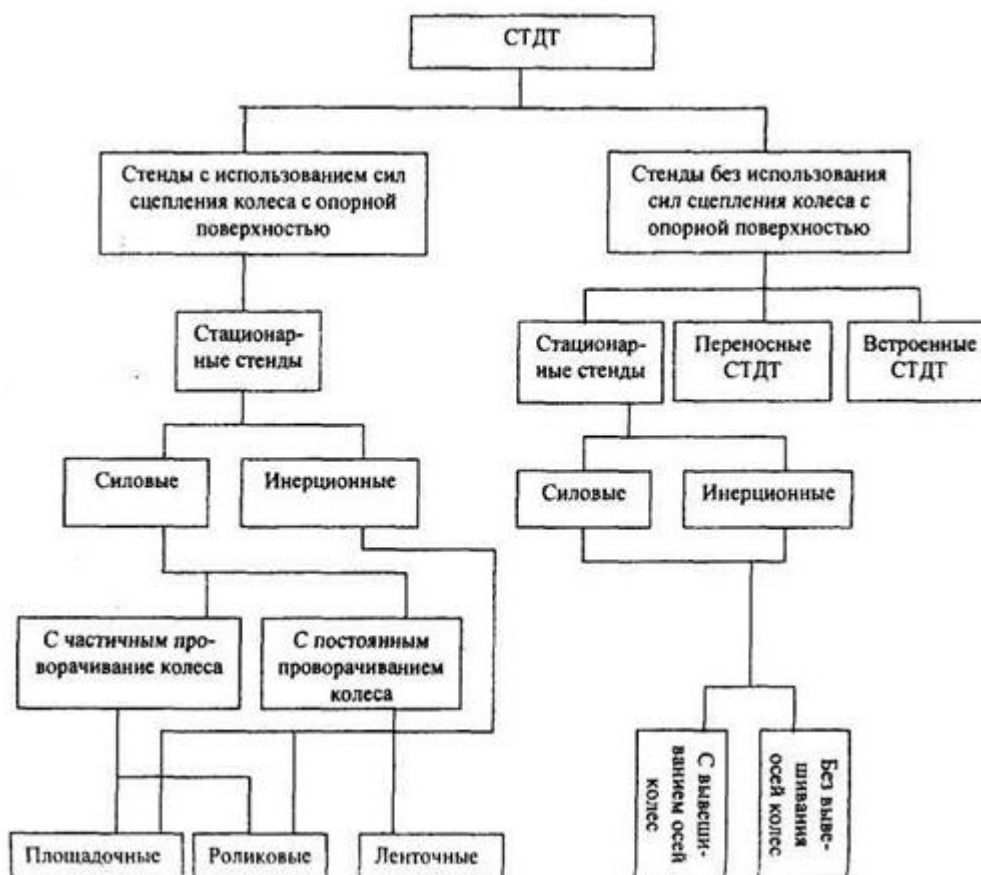


Рисунок 1 – Классификация тормозных стендов

Инерционный платформенный стенд – работа данного стенда базируется на измерении мощности инерции, образующегося в период торможения машины и приложенные в участках соединения колес машины с силомерными платформами.

Статический силовой стенд представляет собой роликовые и платформенные механизмы, предусмотрен с целью проворачивания «срыва» медленного колеса и замера прикладываемой при этом силы. Статические силовые стенды обладают, пневматическими, гидромеханическими либо механическими приводами. Тормозная мощность измеряется при вывешивании трактора, либо при его опоре на ровные беговые барабаны. У этого способа есть минус диагностирования тормозной системы – неточные данные результатов, вследствие чего никак не повторяются требования данного динамического хода.

Инерционный роликовый стенд оборудован роликами, имеющими либо электропривод, либо привод от двигателя машины. В случае «питания» с помощью двигателя машины, в результате вращения задних колес приходят в движение ролики стенда, а благодаря механической передачи в действие приводятся и передние колеса. Далее машину устанавливают на стенд, скорость вращения колес достигают до 50 – 70 км/ч, а затем резко тормозят, в то же время, разобщая все без исключения

каретки стенда посредством выключения электромагнитных муфт. При этом в участках контакта колес с роликами стенда появляется инерционная мощность, которая противодействует тормозным силам. Через определенный период времени оборот барабанов стенда и колес машины заканчивают. Путь, который прошло каждое колесо, будет записан и станет эквивалентен тормозному пути и тормозной силе. Тормозной путь формируется согласно частоте вращения роликов стенда, считываемой счетчиком, либо согласно длительности их вращения, фиксируемой секундомером, а торможение измеряться угловым деселерометром.

Силовой роликовый стенд работает за счет сцепления автомобиля с роликами стенда, и дают возможность определить тормозную силу в оде вращения колес со скоростью 2.10 км/ч. Оборота колес исполняется роликами стенда с помощью электродвигателя. Тормозная сила устанавливается по реактивному моменту, образующемуся на статоре двигателя стенда во время торможения колес. Роликовые стенды дают возможность приобретать довольно четкие результаты контроля тормозных систем. При любом повторном тестировании они готовы сформировать условия, совершенно похожие с предыдущими, что гарантируется точной задачей первоначальной скорости торможения внешним приводом. Помимо этого, при проверке на роликовых силовых стендах учтено определение «овальности», то есть анализа неравномерности тормозной силы, за единственный оборота колеса, изучается вся плоскость торможения.

При диагностировании на таких стендах, если напряжение подается снаружи, физическая ситуация торможения никак не нарушается. Тормозная система обязана захватить прибывающую снаружи энергию даже несмотря на то, что машина совершенно не имеет кинетической энергии. Есть еще одно существенное требование – защищенность тестирований. Наиболее неопасные диагностирования производятся именно на силовых роликовых тормозных стендах, потому что кинетическая сила трактора, диагностируемого на таком стенде, равна нулю.

Одним из вариантов модернизации тормозной системы трактора является осуществление раздельного торможения правого и левого ведущих колес. Это достигается тем, что тормозная система снабжена левым и правым управляющими цилиндрами поворота, соединенными трубопроводами с главным тормозным цилиндром и подключенными соответственно к тормозным цилиндрам левого и правого ведущих колес, причем, управляющие цилиндры поворота соединены между собой толкателем, связанным эксцентриком с рулевым колесом. Кроме того, каждый из управляющих цилиндров поворота содержит корпус, внутри которого может быть расположен подпружиненный регулирующий поршень, связанный с подпружиненным главным поршнем при помощи полого штока, внутри которого размещен толкатель.

Гидравлическая тормозная система трактора содержит левое и правое ведущие колеса 1 и 2 с тормозными цилиндрами 3 и 4, связанными с приводимым в действие от педали 5 главным тормозным цилиндром 6. Тормозная система снабжена левым и правым управляющими цилиндрами поворота 7 и 8, соединенными трубопроводами с цилиндром 6 и подключенными соответственно к тормозным цилиндрам 3 и 4 левого и правого ведущих колес. Управляющие цилиндры поворота 7 и 8 соединены между собой толкателем 9, связанным эксцентриком 10 с рулевым колесом. Каждый из цилиндров 7 и 8 содержит корпус, внутри которого расположен подпружиненный регулирующий поршень 12, связанный с подпружиненным главным поршнем 13 при помощи полого штока 14, внутри которого размещен толкатель 9. Нажимная пружина 15 прилегает одним своим концом к опорному элементу 16 и прижимает поршень 12, соединенный с трубопроводом 17, в его исходное положение у крышки 18, закрывающей регулируемую часть управляющего цилиндра поворота. Система работает следующим образом. Для поворота трактора главный поршень 13 управляющего, цилиндра поворота приводится в действие через толкатель 9 и эксцентрик 10 от рулевого колеса 11. Гидравлическое давление передается при этом к соответствующему тормозному цилиндру (3 или 4) колеса, вызывая его затормаживание и, как следствие, поворот трактора. При торможении трактора приводится в действие от педали 5 главной тормозной цилиндр 6. От него по трубопроводу 17 гидравлическое давление передается через левый 7 и правый 8 управляющие цилиндры поворота одновременно к тормозным цилиндрам 3 и 4 левого и правого колеса, вызывая торможение трактора.

Гидравлическая тормозная система трактора, содержащая левое и правое ведущие колеса с тормозными цилиндрами, связанными с приводимым в действие от педали главным тормозным цилиндром, отличающаяся тем, что с целью осуществления раздельного торможения правого и левого ведущих колес, тормозная система снабжена левым и правым управляющими цилиндрами поворота, соединенными трубопроводами с главным тормозным цилиндром и подключенными соответственно к тормозным цилиндрам левого и правого ведущих колес, причем, управляющие цилиндры поворота соединены между собой толкателем, связанным посредством эксцентрика с рулевым колесом.

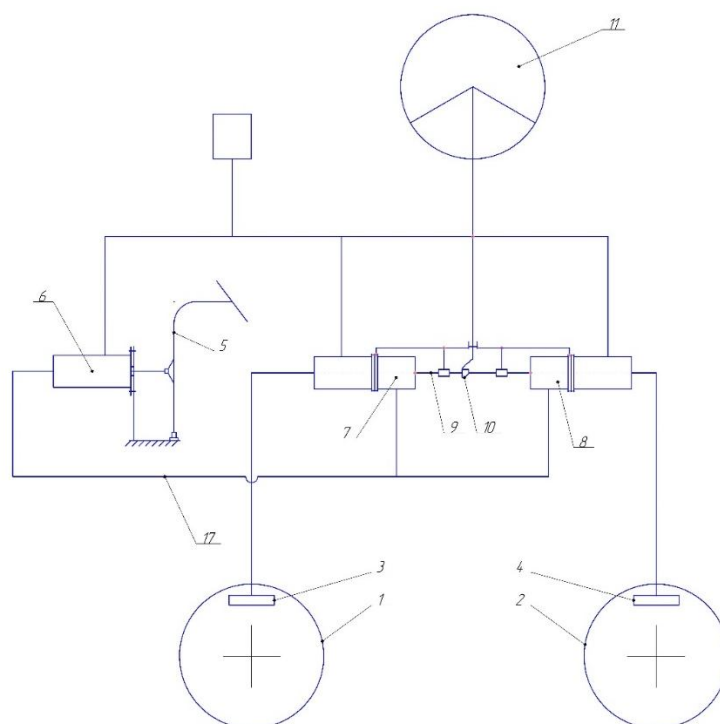


Рисунок 2 – Схема гидравлической тормозной системы

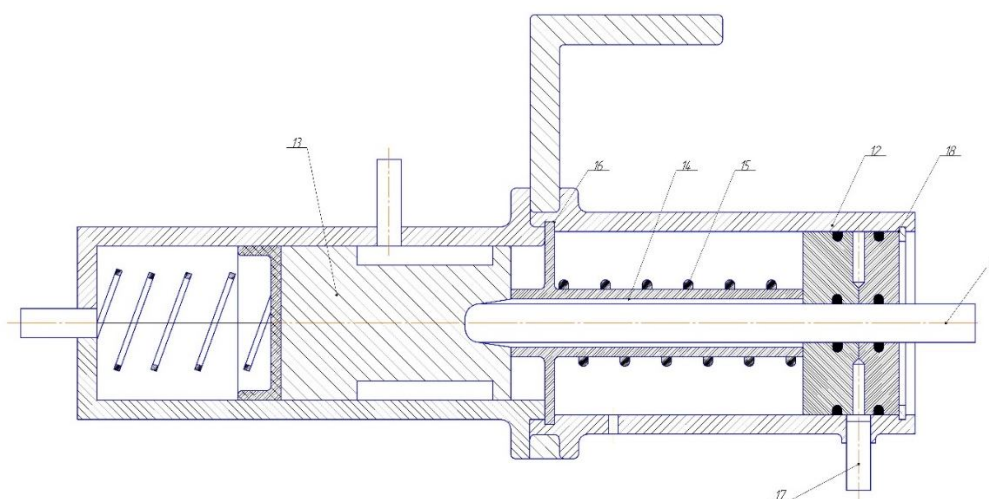


Рисунок 3 – Управляющий цилиндр поворота

В заключении можно сделать вывод, что одновременно существует несколько видов тормозных систем, у каждой из которых свое назначение. Также в данной работе был рассмотрен вариант модернизации гидравлической тормозной системы колесного трактора с осуществлением отдельного процесса торможения для каждого из ведущих колес, что сможет позволить повысить проходимость трактора.

Список использованных источников

1. Гидравлическая тормозная система трактора: пат. 385425 ГДР: М. Кл. В 60t 41/10 / Хорст Беслер, Роланд Блашке; заявитель и патентообладатель ФЭБ ИФА Гетрибевверке Бранденбург. – № 1481372/27-11; заяв. 30.09.1970; опубл. 29.05.1973, Бюл. № 25.
2. Гидравлическая система управления переключением фрикционных муфт коробки перемены передач: пат. RU 158329 / Россия; заявитель и патентообладатель Амельченко А.В. - 2015133852/11; заяв. 11.08.2015; опубл. 27.12.2015
3. Стенды тормозные СТМ-15000. Руководство по эксплуатации. - М 141.000.00.00 РЭ. Научно-производственная фирма «МЕТА» - 2012. – 47 с.
4. Технологические карты по диагностированию и прогнозированию остаточных ресурсов сельскохозяйственных машин. - Новосибирск: ЦЭРИС, ГОСНИТИ, АОТ «Агротехсервис», 2000. - 174 с.

5. Диагностика и техническое обслуживание машин: учебник для студентов учреждений высшего образования / А.Д. Ананьин [и др.] - 2-е изд., доп. и перераб. - М.: центр «Академия», 2015 - 416 с.
6. Диагностирование тракторов: учебное пособие / В.И. Присс [и др.]; под ред. В.И. Присса. - Мн.: Ураджай, 2003 - 240 с.
7. Тракторы и сельскохозяйственные машины иностранного и отечественного производства: устройство, диагностика и ремонт: учебное пособие. / Гаврилов К.Л. - Пермь: ИПК «Звезда», 2010 - 352 с.
8. Арзамаскина Н. Маленький аспект большого интернета // АБС. Автомобиль и сервис, 2000. - №8 – 42 с.
9. Мельников А.С. Тормоз передних ведущих колес трактора «Беларус» // Мельников А.С., Билык О.В., Ки-Йонг Чой, Мельников А.А. – М: ТРАКТОРЫ И СЕЛЬХОЗМАШИНЫ, 2017 – №3 – 33-40 с.
10. Трофименко Н.В. Модернизация тормозного привода универсально-пропашных тракторов «Беларус» // Красноярск: ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ РОССИЙСКОЙ НАУКИ, 2018 – 193-196 с.