

УДК 629.113
ДИСКОВЫЙ ТОРМОЗНОЙ МЕХАНИЗМ С ПОВЫШЕННЫМИ
ДИССИПАТИВНЫМИ СВОЙСТВАМИ

А.А. МЕТТО

Научный руководитель И.С. САЗОНОВ, д-р техн. наук, проф.
Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Могилев, Беларусь

Постоянный рост скоростей движения колесных машин обуславливает необходимость в тормозных механизмах, обладающих улучшенными характеристиками. Суть проблемы заключается в том, что при торможении с больших скоростей тормозные механизмы должны преобразовать значительное количество кинетической энергии колесной машины в тепловую энергию, что неизбежно приводит к увеличению тепловой нагрузки непосредственно в области контакта тормозных колодок с тормозным диском.

Неравномерное нагревание приводит к изменению нарушению плоскостности рабочих поверхностей, способствуя ускоренному износу в местах, имеющих наивысшую температуру. Как следствие, происходит неравномерная выработка тормозного диска в радиальном направлении, изменение его толщины по окружности и деформация рабочей поверхности. В двух последних случаях при торможении имеет место вибрация на педали тормоза и рулевом колесе (из практики известно, что вибрация становится ощутимой, если торцевое биение диска превышает величину 0,1 мм). Увеличивается свободный ход педали тормоза и нарушается плавность торможения, так как тормозной диск «стремится» переместить тормозные колодки на величину своего биения. Этому негативному явлению препятствуют упругие резиновые манжеты тормозных цилиндров, однако полное растормаживание колес в этом случае невозможно. Вследствие этого, при движении колесной машины возникнет дополнительное сопротивление.

При движении колесной машины с интенсивными разгонами и торможениями тормозные диски сильно разогреваются. Если разогретый до высокой температуры тормозной диск быстро охладить, возникнет деформация (коробление диска), в результате которой будет наблюдаться биение рабочих поверхностей диска относительно оси вращения ступицы колеса. Происходит уменьшение площади контакта тормозных колодок с тормозным диском. Поэтому для остановки колесной машины, при прочих равных условиях, требуется приложить большее усилие на педаль тормоза. По мере увеличения степени износа тормозного диска может возникнуть ситуация, когда сила давления, развиваемая тормозным цилиндром, будет

недостаточна для обеспечения надежного торможения. Как следствие, тормозной путь становится недопустимо большим, а на дорогах с низким коэффициентом сцепления (в зимних условиях эксплуатации) ситуация многократно ухудшается и может послужить причиной дорожно-транспортного происшествия.

Из всего вышесказанного можно сделать вывод – увеличение эффективности тормозных механизмов должно идти по пути снижения термонапряженности в области контакта тормозных колодок с тормозным диском.

Проблема термонапряженности накладывает определенные ограничения и на конструкцию тормозных колодок. Они также должны охлаждаться, но, в отличие от тормозных дисков, как раз должны не пропускать тепло. Нагреваясь сами, они обязательно начнут греть рабочие тормозные цилиндры, а те, в свою очередь, тормозную жидкость. Если тормозная жидкость закипит, тормозные механизмы перестанут работать, что может привести к тяжелым последствиям. Поэтому важно обеспечить тепловой барьер между фрикционными накладками и металлической основой тормозной колодки. Известны конструкции, предусматривающие для решения этой задачи принудительную систему охлаждения.

Существенное уменьшение термонапряженности в области контакта тормозных колодок с тормозным диском возможно также за счет введения дополнительной пары трения. Известны конструкции, когда на один и тот же тормозной диск устанавливаются несколько суппортов, либо применяются многопоршневые суппорты. Однако эти варианты приводят к существенному снижению надежности тормозных механизмов за счет ускоренного износа тормозных дисков. Очевидно, что для реализации тормозного момента «в два потока» желательно использовать различные участки тормозного диска, чтобы обеспечить повышение эффективности тормозного механизма без снижения его надежности.

Нами разработан дисковый тормозной механизм для колесных машин оригинальной конструкции, обладающий рядом преимуществ:

- повышенной энергоемкостью вследствие увеличенной площади поверхностей, находящихся во фрикционном контакте;
- улучшенными эксплуатационными характеристиками за счет снижения теплонагруженности в зоне контакта тормозных колодок и диска;
- адаптивностью к САБ, обеспеченной за счет использования устройства измерения фактически реализуемого колесом колесной машины тормозного момента, позволяющего осуществлять постоянный мониторинг состояния опорной поверхности в процессе торможения колесного транспортного средства, что повышает эффективность использования САБ.

Дисковый тормозной механизм с повышенными диссипативными свойствами (рис.1) содержит держатель 1, посредством которого установ-

лен суппорт. Суппорт состоит из скобы 2 и тормозного цилиндра 3, жёстко соединённых между собой посредством двух винтов. В тормозном цилиндре 3 установлены поршень 4 и уплотнительное кольцо поршня 5, штуцер прокачки 6 и колпачок 7, манжета 8. Суппорт имеет возможность перемещения относительно держателя 1 по направляющим вдоль оси вращения тормозного диска 9, и обратно. Направляющие элементы для периферийных тормозных колодок 10 выполнены как одно целое с держателем 1. Дисковые тормозные колодки 11 установлены на осях 12 с помощью резьбовых соединений. Оси 12 посредством шпонок 13 установлены во втулках 14 и 15, поэтому дисковые тормозные колодки 11 могут перемещаться относительно тормозного диска 9 в осевом направлении, а также вращаться вокруг собственной оси, так как втулки 14 и 15 установлены на подшипниках 16, 17 и зафиксированы стопорными кольцами 18, 19 соответственно. Подшипник 17 запрессован в отверстие держателя 1, а подшипник 16 – в отверстие V-образного держателя 20. Крепление V-образного держателя 20 к скобе 2 выполнено двумя винтами 21. Тормозной диск 9 закреплён на ступице 22 с помощью двенадцати болтов 23 и двенадцати гаек 24. Ступица 22 соединена с валом 25 посредством шлицевого соединения и установлена в корпусе 26 на подшипнике 27. Подшипник 27 зафиксирован от осевых перемещений с помощью стопорных колец 28. Осевое перемещение ступицы 22 ограничено с помощью шайбы 29, гайки 30 и шплинта 31. К ступице 22 с помощью двух винтов 32 присоединен фланец 33. Для защиты тормозного механизма от загрязнений предусмотрен кожух 34.

Дисковый тормозной механизм с повышенными диссипативными свойствами работает следующим образом. Воздействие, приложенное на органы управления тормозной системы колесной машины, передается посредством рабочего тела через привод в тормозной цилиндр 3. Под воздействием давления рабочего тела поршень 4 и скоба 2 перемещаются навстречу друг другу и прижимают к тормозному диску 9 тормозные колодки 10 и 11. По мере сближения с тормозным диском 9 дисковые тормозные колодки 11 начинают вращаться, в результате чего диссипация кинетической энергии колесной машины происходит как в контакте диска 9 с колодками 11, так и между поверхностью металлического основания колодок 11 и колодок 10. При снятии управляющего воздействия с органов управления тормозной системы тормозные колодки 10 и 11 возвращаются в нейтральное положение.

Исследования показали, что разработанный дисковый тормозной механизм работоспособен, имеет место повышение быстродействия САБ.

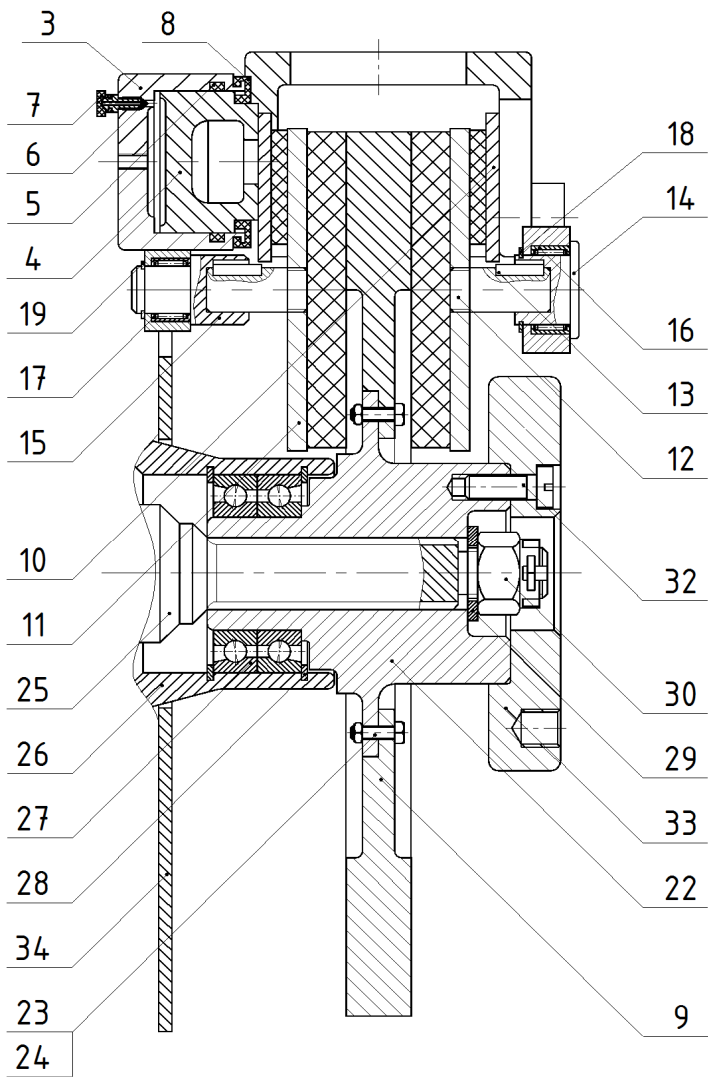


Рис. 1. Разрез дискового тормозного механизма с повышенными диссипативными свойствами (позиции 1, 2, 20, 21, 31 не показаны)