

УДК 629.113.01

КОНСТРУКЦИЯ КОЛЕСНО-СТУПИЧНОГО УЗЛА (КСУ) АВТОМОБИЛЕЙ ПОВЫШЕННОЙ ПРОХОДИМОСТИ

А.Г. Уланов

Предложена принципиально новая конструкция колесно-ступичного узла без тормозного барабана. В этой конструкции тормозные накладки закреплены на ободе колеса, вследствие чего принципиально изменено направление теплового потока в зоне трения тормозного механизма: выделившееся в процессе торможения тепло поглощается тормозной колодкой, а теплоизоляционные свойства тормозных накладок использованы для защиты обода колеса от перегрева.

Ключевые слова: автомобиль, колесо, обод, колесный тормоз, колодка, фрикционная накладка.

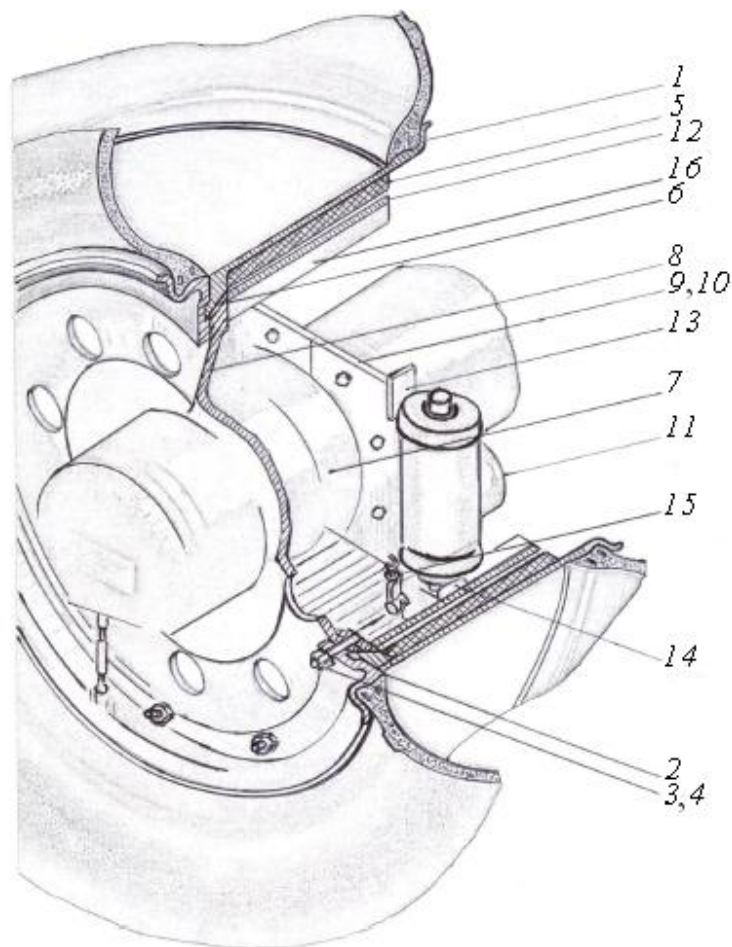
Многолетняя практика выработала определенный стереотип барабанного тормозного механизма. Тормозной механизм работает в условиях весьма высоких и переменных нагрузок, которые постоянно увеличиваются вследствие явной тенденции к росту массы и эксплуатационных скоростей транспортных средств. Поскольку повышение безопасности является проблемой государственной важности, то и повышение надежности работы тормозных механизмов приобретает первостепенное значение.

Одним из путей повышения надежности механизма в целом является усовершенствование конструкции тормозного механизма в направлении выравнивания усилий на тормозных колодках, что в свою очередь обеспечивает равномерный износ рабочих поверхностей фрикционных накладок.

Повышение эффективности действия барабанных тормозов неразрывно связано с уменьшением влияния деформации их элементов на работу тормоза и со снижением теплового состояния. Специфика работы тормозного барабана заключается в том, что свыше 95 % выделившегося при торможении тепла поглощается барабаном. Это вызывает необратимые процессы, в том числе деформацию барабана, вследствие чего неплотное прилегание накладок влечет за собой снижение эффективности торможения. Поэтому большая роль отводится мероприятиям, обеспечивающим интенсивный отвод тепла. Конструктивные мероприятия направлены на увеличение поверхности теплоотдачи элементов барабанных тормозов или на увеличение объема воздуха, обтекающего фрикционные пары.

Снижение массы тормозных механизмов – это еще одна проблема, которая решается традиционными методами: использование современных легких сплавов и применение облегченных конструкций.

Принципиальным отличием новой конструкции КСУ отныне существующих является отсутствие в колесном тормозе одной из основных его деталей – тормозного барабана. Функции тормозного барабана в предложенной схеме выполняет обод колеса [1].



Колесно-ступичный узел

В общем случае новая конструкция КСУ включает в себя колесо, состоящее из литого обода *1*, съемного бортового кольца *2* и комплекта резьбовых крепежных деталей: девяти шпилек *3* и гаек *4*. Съемное бортовое кольцо может быть отлито как из черных металлов, так и из легких сплавов. Внутренняя поверхность обода колеса облицована фрикционным материалом, выполняющим, кроме функции сменной тормозной накладки *5* в паре трения тормоза, для шины дополнительно теплозащитные функции. Тепло, выделяемое в процессе торможения, в этом случае в основном поглощается колодками и затем рассеивается в окружающую среду.

Обод колеса по конической поверхности *6* соединяется со ступицей *7*, имеющей развитую дисковую часть *8*, на которой выполнены вентиляционные окна. На фланце кожуха полуоси *9* болтами М14 крепятся два кронштейна *10*, на которых установлены гидроцилиндры *11* колесного

тормозного механизма. Фланец кожуха полуоси и гидроцилиндры заимствованы от серийной конструкции автомобилей «Урал». Кронштейны 10 дополнительно выполняют функции упоров для тормозных колодок 12. Опорные поверхности 13 упоров 14 тормозных колодок выполнены наклонными под углом 13^0 , что кроме предотвращения окружных перемещений колодок в процессе торможения, обеспечивает автоматическое отслеживание рабочей поверхностью упругой колодки изменение диаметра накладки обода в процессе ее износа. В исходное положение после процесса торможения колодки возвращаются стяжными пружинами 15. Поверхности трения тормоза в зоне стыка колодок от интенсивного попадания грязи и крупных абразивных частиц защищены специальными штампованными фартуками 16. Повышению срока службы пар трения будет способствовать также и горизонтальное положение колодок, т.к. в этом случае зона скопления абразивных материалов надежно защищена от попадания посторонних частиц между поверхностями трения специальными отбортовками и уплотняющими поясками. Выполненная грязезащита поверхностей трения позволяет полностью отказаться от неоправданного лабиринтного уплотнения внутренней полости и сделать тормоз открытым со стороны торцов. Такое конструктивное решение будет в значительной мере способствовать улучшению тепловых режимов работы колесных тормозных механизмов.

В новой схеме тормоза принципиально изменено направление теплового потока в зоне трения. Выделившееся в процессе торможения тепло поглощается не тормозным барабаном, а тормозной колодкой. Для более интенсивного отвода тепла из зоны трения на колодках установлены ребреные теплопоглотители 16, обдуваемые в процессе качения колеса через вентиляционные окна ступицы направленным потоком воздуха.

В конструкции полноприводных автомобилей, оборудованных централизованной системой регулирования давления воздуха в шинах, повысить интенсивность охлаждения колесных тормозов можно за счет дополнительного обдува колодок воздухом, который на режимах интенсивного торможения (горные условия) можно подводить от системы подкачки шин.

Принципиальное изменение конструкции колесных тормозов привело к изменению массы входящих в них основных деталей и КСУ в целом. Анализ показывает, что масса КСУ снижена практически на 20 кг. Неподрессоренная масса автомобиля Урал-4320 при этом снижается на 120 кг.

В случае изготовления бортового кольца колеса из легких сплавов снижение массы деталей КСУ в сравнении с серийной конструкцией составит 33,24 кг, неподрессоренная масса автомобиля уменьшается при этом на 199,5 кг.

В случае изготовления бортового кольца колеса из легких сплавов снижение массы деталей КСУ в сравнении с серийной конструкцией составит 33,24 кг, неподрессоренная масса автомобиля уменьшается при этом на 199,5 кг.

Таблица

Весовые характеристики деталей колесно-ступичного узла

№ пп	Наименование детали КСУ	Ед. изм.	Масса, кг	
			серийная конструкция	новая конструкция
1.	Обод колеса	шт.	–	37,23
2.	Бортовое кольцо колеса	шт.	–	22,81 (9,58)*
3.	Крепление колеса	компл.	4,2	2,9
4.	Колесо в сборе	компл.	55,42	60,04**
5.	Накладки обода	шт.	–	10,3
6.	Колодки тормозные в сборе	компл.	17,8	17,2
7.	Ступица в сборе	компл.	25,7	28,3
8.	Тормозной барабан	шт.	32,0	–
9.	Щит тормоза	шт.	6,73	–
10.	Кронштейны крепления гидроцилиндров (2 шт.)	шт.	–	3,1
		Итого	141,85	121,84 (108,61)*

Примечания: * – масса бортового кольца изготовлена из легкого сплава;
** – суммарная масса обода колеса и бортового кольца.

При размещении фрикционного элемента на внутренней поверхности обода значительно изменились геометрические параметры поверхности трения. Для новой накладке с размерами диаметра трения равного 460 мм и шириной – 178 мм поверхность трения при угле охвата колодки 240° составляет 171489 мм², что на 77 % больше в сравнении с серийной конструкцией. Для предельно изношенного состояния накладки до диаметра 480 мм увеличение суммарной поверхности трения составляет 85 % или практически в 2 раза. Кроме того, объем изнашиваемого фрикционного материала в конструкции серийного тормоза составляет 2,0 кг, а в новой конструкции КСУ практически в три с половиной раза больше или 7,2 кг.

Если принять в процессе торможения интенсивность изнашивания (стирания) фрикционного материала на единицу работы тормозных сил для серийного и нового тормозных механизмов одинаковой, то можно утверждать, что долговечность тормозных накладок у новых схем колесных тормозов не менее, чем в три раза выше серийных. Этому процессу также способствует и значительное (практически в 2 раза) снижение удельных давлений в контакте трущихся поверхностей колесных тормозных механизмов. Изложенное убедительно показывает, что материалоемкость нового КСУ ниже в сравнении с серийной конструкцией, а это, в конечном итоге, окажет положительное влияние на многие другие технико-эксплуатационные показатели автомобиля в целом. Кроме того, согласно теоретическим предпосылкам ожидается резкое (не менее чем в 5–6 раз) увеличение долговечности (ходимости) фрикционных тормозных накладок.

Наука ЮУрГУ: материалы 67-й научной конференции
Секции технических наук

Библиографический список

1. Колесно-тормозной узел транспортного средства, а.с. СССР № 1725518 / Г.В. Савельев, Е.П. Устиновский, П.П. Сохрин, А.Г. Уланов, А.А. Романченко, Р.А. Банников, Г.Н. Сыпченко, приоритет от 16.12.1989 г.