Выводы:

1. Проведенные исследования показали, что легирование алюминиевой ванны железом до 5% при жидкофазном алитировании стали уменьшает эрозию поверхности изделий.
2. Легирование алюминиевого расплава железом до 5% при жидкофазном алитировании снижает толщину интерметаллидного слоя на 10-20%.

1. Рябов, В. Р. Алитирование стали / В.Р. Рябов. – М.: Металлургия, 1973. – 239 с.
2. Борисенко, Г.В. Химико-термическая обработка металлов и сплавов. Справочник/ Г.В. Борисенко, Л.А. Васильев, Л.Г. Ворошнин и др. – М.: Металлургия, 1981. – 424 с.
3. Ильин В.А., Панарин, А.В. Алюминиевые покрытия и способы их получения / В.А. Ильин, А.В. Панарин// Авиационные материалы и технологии. №4, 2014. С.37-42
4. Ковтунов, А.И., Мямин, С.В. Жидкофазные способы производства слоистых композиционных материалов: монография/ А.И. Ковтунов, С.В. Мямин. – Тольятти: Изд-во ТГУ, 2016. – 136 с.
5. Ковтунов, А.И., Сидоров, В.П., Бородин, М.Н., Чермашенцева Т.В. О возможности использования наплавов системы железо-алюминий в качестве износостойких покрытий// Тяжелое машиностроение/ №12. с.12-13. 2007г
6. Колачев, Б.А., Елагин, В.И., Ливанов, В.А. Металловедение и термическая обработка цветных металлов и сплавов. М.: МИСИС, 2005. 432 с.
7. Ковтунов, А.И., Чермашенцева, Т.В. Исследование эксплуатационных свойств наплавленных сплавов на основе системы железо-алюминий/ А.И. Ковтунов, Т.В. Чермашенцева // Вопросы материаловедения. №3, 2012. С.91-96.
8. Шашкин О.В. Вакуумная контейнерная пайка титановых и титано - алюминиевых конструкций припоями на основе алюминия: дис. канд. тех. наук: (27.10.2006)/ Шашкин Олег Валентинович; ТГУ – Тольятти., 2006. – 164 с.
9. Лякишев, Н.П. Диаграммы состояния двойных металлических систем: Справочник: В 3т.: Т.1/ Под общ. Ред. Н.П. Лякишева. -М.: Машиностроение, 1996. -992 с.
10. Кубашевски, О. Диаграммы состояния двойных систем на основе железа / О. Кубашевски.; пер. с англ. – М. : Металлургия, 1985. – 184 с.

Панычев А.П., Шавнина М.В., Зимина Д.Д.

Особенности определения некоторых показателей торможения рабочей и стояночной тормозной системы при проверке автотранспорта на роликовых стендах

*ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет»
(Россия, Екатеринбург)*

doi: 10.18411/lj-09-2019-16

idsp: ljjournal-09-2019-16

Аннотация

Изложенный в статье материал относится к технологии проведения периодических технических осмотров (ПТО) колёсных транспортных средств (КТС). Назначением ПТО служит предотвращение эксплуатации транспортных средств, по своему техническому состоянию не соответствующих требованиям безопасности, установленными правовыми актами.

Ключевые слова: тормозная система, снаряженная масса, роликовый стенд, максимальная масса, экспериментальные исследования, удельная тормозная сила.

Abstract

The material presented in the article refers to the technology of periodic technical inspections (VET) of wheeled vehicles (CTS). The purpose of VET is to prevent the operation of vehicles that do not meet the safety requirements established by legal acts due to their technical condition.

Keywords: brake system, curb weight, roller stand, maximum weight, experimental studies, specific braking force.

Проверку на стенде рабочей и стояночной тормозной системы проводят путем поочередного приведения во вращение роликами стенда и торможения колес оси колёсного транспортного средства (КТС).

Стояночная тормозная система считается работоспособной [1,2] в том случае, если при приведении ее в действие достигается:

- для КТС с технически допустимой максимальной массой – значение удельной тормозной силы не менее 0,16;
- для КТС в снаряженном состоянии – расчетная удельная тормозная сила, равная меньшему из двух значений: 0,15 отношения технически допустимой максимальной массы к массе КТС при проверке или 0,6 отношения снаряженной массы, приходящейся на ось (оси), на которые воздействует стояночная тормозная система, к снаряженной массе.

Последний абзац можно формализовать следующим образом:

$$Y_{CTH} = 0,15 M_{доп} / M_{снар} \quad \text{и} \quad Y_{CTH} = 0,6 M_{зад} / M_{снар} \quad (1,2)$$

где Y_{CTH} – нормативное значение удельной тормозной силы стояночной тормозной системы;

$M_{доп}$ – технически допустимая максимальная масса КТС, кг;

$M_{снар}$ – масса КТС в снаряженном состоянии, кг;

$M_{зад}$ – снаряженная масса, приходящаяся на ось (оси), на которые воздействует стояночная тормозная система, кг.

Из двух найденных значений Y_{CTH} в качестве нормативного принимается меньшее.

Пример. Приведём определение нормативного значения удельной тормозной силы стояночной тормозной системы КТС категории М1. При проведении технического осмотра были получены следующие данные: $M_{доп} = 1\,900$ кг (из свидетельства о регистрации); $M_{снар} = 1\,377$ кг (при проверке); $M_{зад} = 560$ кг (при проверке).

$$Y_H^{CT} = 0,15 \frac{M_{доп}}{M_{снар}} = 0,15 \frac{1900}{1377} = 0,20 \qquad Y_H^{CT} = 0,6 \frac{M_{зад}}{M_{снар}} = 0,6 \frac{560}{1377} = 0,244$$

В качестве нормативного значения удельной тормозной силы стояночной тормозной системы принимаем $Y_H^{CT} = 0,20$.

Поскольку технический осмотр КТС проводят, как правило, в снаряженном состоянии, то необходимо рассчитывать нормативные значения удельной тормозной силы стояночной тормозной системы каждого КТС по двум приведённым выше формулам, на что тратится достаточно много времени.

Нами проведены экспериментальные исследования по определению нормативного значения удельной тормозной силы стояночной тормозной системы 119 легковых автомобилей. Как показали проведенные исследования для легковых автомобилей Y_{CTH} , рассчитанное по формуле (1) всегда меньше, чем рассчитанное по формуле (2). Поэтому при проверке технического состояния стояночной тормозной системы легковых автомобилей достаточно пользоваться одной формулой (1).

Для двухосных грузовых автомобилей при испытаниях стояночной тормозной системы, как правило, определяющей является формула (2), т.к. $M_{доп}$ для грузовых автомобилей является достаточно большой и Y_H^{CT} , рассчитанное по формуле (1), всегда больше, чем полученное по формуле (2).

Пример (ЗИЛ-130, бортовой). $M_{доп} = 9\,525$ кг (свидетельство о регистрации); $M_{шар} = 4\,300$ кг (при проверке); $M_{зад} = 2\,180$ кг (при проверке).

$$Y_H^{CT} = 0,15 \frac{M_{доп}}{M_{шар}} = 0,15 \frac{9525}{4300} = 0,33 \qquad Y_H^{CT} = 0,6 \frac{M_{зад}}{M_{шар}} = 0,6 \frac{2180}{4300} = 0,3$$

В качестве нормативного значения удельной тормозной силы стояночной тормозной системы принимаем $Y_H^{CT} = 0,3$.

В стандарте [2] по требованиям безопасности в эксплуатации (подпункт 5.1.2.4) записано: КТС категорий М1, N1, L6, L7 проверяют на стендах при наличии водителя на сиденье. Т.е. при проверке тормозных систем у КТС категорий М1, N1, L6, L7 кроме технического эксперта в КТС должен находиться водитель. Для определения степени влияния наличия водителя на процесс торможения нами были выполнены исследования процесса торможения КТС при отсутствии и наличии водителя на переднем пассажирском сидении.

Проведенные экспериментальные исследования показали, что при отсутствии на переднем пассажирском сидении водителя при испытаниях тормозных систем КТС категории М1 изменяется относительная разность тормозных сил колёс оси, а нормативное значение удельной тормозной силы стояночной тормозной системы (Y_{CTH}) увеличивается на 0,1, что может привести к неправильным выводам о техническом состоянии КТС категории М1 при проведении технического осмотра.

Например, при проверке тормозной системы автомобиля Chevrolet TRAILBLAZER, имеющей дисковые тормозные механизмы, были получены следующие результаты (таблица 1).

Таблица 1

Результаты проверки тормозной системы автомобиля Chevrolet TRAILBLAZER,
имеющей дисковые тормозные механизмы

№	Показатели рабочей и стояночной тормозной системы	Без водителя на переднем пассажирском сидении	С водителем на переднем пассажирском сидении
1	Тормозные силы колёс передней оси рабочей тормозной системы, Н: - левое колесо - правое колесо	4975 3681	4965 4137
2	Тормозные силы колёс задней оси рабочей тормозной системы, Н: - левое колесо - правое колесо	3225 2913	2986 3066
3	Относительная разность тормозных сил колёс, %: - передней оси - задней оси	26 10	17 3
4	Нормативное значение удельной тормозной силы стояночной тормозной системы	0,18	0,17
5	Фактически полученное значение удельной тормозной силы стояночной тормозной системы	0,17	0,17

Из полученных данных следует, что при проверке автомобиля без водителя на переднем пассажирском сидении тормозная система, в данном случае, не соответствует нормативным требованиям: относительная разность тормозных сил колёс передней оси составляет 26% (должно быть не более 20%), а удельная тормозная сила стояночной тормозной системы составляет 0,17 (должно быть не менее 0,18). При проверке автомобиля с водителем на переднем пассажирском сидении исследуемые показатели торможения соответствуют нормативным значениям.

Поясним почему это происходит. Относительная разность тормозных сил колёс оси определяется по формуле

$$F = \left| \frac{P_{Tnp} - P_{Tлев}}{P_{Tmax}} \right| \times 100 \quad (3)$$

где F – относительная разность тормозных сил колёс оси; P_{Tnp} , $P_{Tлев}$ – тормозные силы на правом и левом колесах проверяемой оси АТС, измеренные одновременно в момент достижения максимального значения тормозной силы первым из этих колес, Н; P_{Tmax} – наибольшая из указанных тормозных сил, Н.

Тормозные силы левого и правого колеса (по сцеплению колёс с опорной поверхностью составляют (рисунок 1 а,б):

$$P_{Tлев} = G_{лев} \times \varphi \quad \text{и} \quad P_{Tnp} = G_{np} \times \varphi, \quad (4,5)$$

где $G_{лев}$, G_{np} – вес (сила тяжести), передающийся на опорную поверхность от левого и правого колеса, соответственно, Н; φ – коэффициент сцепления колёс с опорной поверхностью.

Изменение относительной разности тормозных сил колёс объясняется появлением дополнительного веса на переднем пассажирском сидении и перераспределением веса автомобиля между колёсами (изменяются $G_{лев}$, G_{np}), а следовательно изменением тормозных сил колёс.

Рисунок 1 – КТС без водителя на переднем пассажирском сидении (а), КТС с водителем на переднем пассажирском сидении (б)

Получается, что если Вы чаще на автомобиле ездите один, то, в приведённом случае, тормозная система Вашего КТС не будет соответствовать нормативным требованиям, что может повлечь дорожно-транспортное происшествие. А технический осмотр Вы прошли! На наш взгляд требование о необходимости дополнительной загрузки КТС (наличии в КТС кроме технического эксперта водителя) при проверке тормозных систем нужно убрать из ГОСТ 33997-2016 [2].

1. Технический регламент Таможенного союза. ТР ТС 018/2011 «О безопасности колесных транспортных средств».
2. ГОСТ 33997-2016. Межгосударственный стандарт. Колесные транспортные средства. Требования к безопасности в эксплуатации и методы проверки.