

В. В. Быков, канд. техн. наук, А. Н. Пьянков

Автомобильно-дорожный институт

ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Горловка

КОНТРОЛЬ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ТОРМОЗНЫХ ДИСКОВ АВТОМОБИЛЕЙ КАТЕГОРИИ М1 ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ИНСТРУМЕНТАЛЬНОЙ ДИАГНОСТИКИ

Рассмотрены вопросы контроля технического состояния колесных транспортных средств категории М1 в Донецкой Народной Республике при проведении диагностики на линии инструментального контроля BOSCH SDL 260. Особое внимание уделено определению параметров технического состояния тормозных дисков автомобилей. Установлено, что тормозные диски с предельной величиной биения могут определяться по результатам инструментального контроля на современном диагностическом оборудовании, это значительно снижает риски на допуск к эксплуатации автомобилей, не соответствующих требованиям безопасности.

Ключевые слова: *тормозные свойства, инструментальная диагностика, протокол испытаний, эффективность торможения, биение тормозных дисков*

Введение

В Донецкой Народной Республике, несмотря на эпидемиологическую обстановку, интенсивность движения автомобильного транспорта неуклонно растет. В Республику ввозится большое количество легковых автомобилей из Российской Федерации, США и Европейского союза. Если из РФ ввозится значительное количество новых автомобилей, то из других стран в основном подержанные автомобили с большими пробегами и не в самом лучшем техническом состоянии. Средний возраст автомобилей категории М1 превышает 20 лет. Перечисленные факторы влияют на безопасность дорожного движения, которая существенно снижается. Возрастает количество дорожно-транспортных происшествий. С 1 декабря 2020 года в ДНР вступила в силу норма Закона «Об обязательном страховании гражданской ответственности владельцев транспортных средств» [1], согласно которой все водители должны иметь полис ОСАГО. 30 декабря вышло постановление правительства ДНР «Об утверждении Порядка проведения обязательного технического осмотра транспортных средств» [2], вследствие чего активно решается вопрос о проведении технического осмотра колесных транспортных средств. При этом сертификация ввезенных в ДНР автомобилей проходит формально на СТО, не имеющих аттестата аккредитации испытательных лабораторий. Поэтому в Республике остро стоит проблема качественного контроля технического состояния колесных транспортных средств (КТС).

При решении данной проблемы основная роль отводится активной безопасности колесных транспортных средств, поскольку это обеспечивает снижение аварийности на дорогах. Одним из важных элементов, определяющих активную безопасность автомобиля, является его тормозная система. Исправность тормозной системы автомобиля, непосредственно влияющей на его управляемость и устойчивость, является залогом безопасности дорожного движения. Именно поэтому контролю технического состояния этой системы автомобиля в эксплуатационный период должно уделяться первоочередное внимание.

Для контроля технического состояния КТС в ДНР аккредитована испытательная лаборатория «Диагностика» Автомобильно-дорожного института Государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Донецкий национальный технический университет» (АДИ ГОУВПО «ДОННТУ»), которая соответствует всем требованиям Системы сертификации на транспорте и в дорожном хозяйстве и руководствуется в

работе в качестве нормативных документов, согласно Указу Главы ДНР, ГОСТами Российской Федерации [3].

Лаборатория «Диагностика» имеет Аттестат аккредитации испытательной лаборатории, оснащена всем необходимым оборудованием для проведения инструментального контроля колесных транспортных средств и обеспечивает диагностику всех параметров, указанных в ГОСТ 33997-2016 [4].

Анализ публикаций

Мороз С. М., Парфёнов Е. В. и Зиновчук Д. В. [5] отмечают, что с введением ГОСТ 33997-2016 повысится достоверность оценок безопасности КТС в условиях эксплуатации, за счет включения в стандарт требования установки на стенд для проверки тормозных систем КТС без видимого перекаса, что предотвратит возникновение дополнительной погрешности измерения тормозных сил.

В [6, 7] приведена методика исследования эффективности торможения тормозной системы автомобилей категории М1 на современном диагностическом оборудовании, рассмотрены способы оценки эффективности торможения рабочей тормозной системы современных автомобилей, разработана методика оценки тормозных свойств автомобилей и указано, что при инструментальном контроле невозможно выявить ряд неисправностей, влияющих на безопасность дорожного движения.

Целью исследования является улучшение качества диагностики тормозных свойств КТС категории М1 с помощью инструментального контроля.

Основная часть

Для достижения поставленной цели необходимо провести анализ эффективности торможения и устойчивости при торможении транспортного средства категории М1 по результатам инструментального контроля.

Для исследования тормозных качеств автомобилей предлагается комплекс мероприятий по диагностике КТС.

При исследованиях применялось оборудование лаборатории «Диагностика» кафедры «Автомобильный транспорт» АДИ ГОУВПО «ДОННТУ». Тормозные качества автомобилей контролировались во время испытаний на силовом роликовом стенде фирмы BOSCH типа BSA 250, который является составной частью линии инструментального контроля BOSCH SDL 260 (рисунок 1).

Достоинством данного оборудования является возможность определения параметров тормозных качеств автомобиля в автоматическом режиме с выводом информации на монитор или проектор и сохранением ее в базе данных автомобилей. Все измерения проводятся в соответствии с требованиями ГОСТ 33997-2016 «Колесные транспортные средства. Требования к безопасности в эксплуатации и методы проверки» [4].

При стендовых испытаниях определяются максимальные значения тормозных сил P , которые достигаются на каждом из колес автомобиля при условии отсутствия блокировки. Исходя из измеренных значений P , вычисляется удельная тормозная сила γ_T . Относительная разность F % тормозных сил колес оси рассчитывается для каждой оси КТС по результатам измерения тормозных сил на колесах в момент достижения порога проскальзывания опережающим колесом. Общая удельная тормозная сила γ_T должна быть не менее 0,5, а относительная разность F тормозных сил колес оси (в процентах от наибольшего значения) для осей КТС с дисковыми колесными тормозными механизмами не более 20 % и для осей с барабанными колесными тормозными механизмами – не более 25 %. Усилие на педали тормоза, которое измеряется беспроводным датчиком (рисунок 2), не должно превышать 490 Н [2].



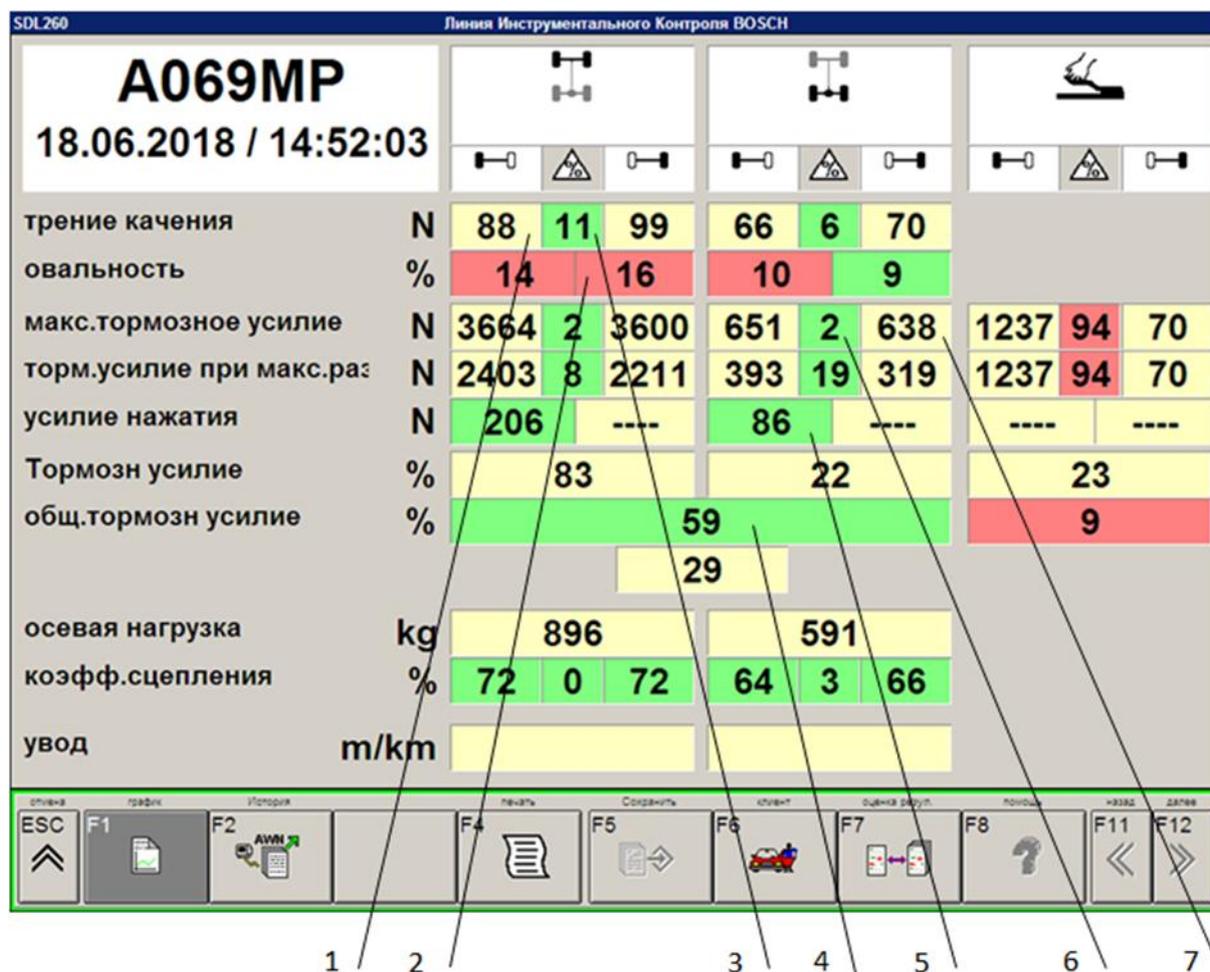
1 – монитор; 2 – принтер; 3 – стойка с АЦП; 4 – площадка для взвешивания автомобиля;
5 – опорно-приводное устройство тормозного стенда
Рисунок 1 – Линия диагностики BOSCH SDL 260



1 – датчик измерения усилия на педали тормоза; 2 – педаль тормоза;
3 – пульт дистанционного управления
Рисунок 2 – Беспроводной датчик измерения усилия на педали тормоза
с пультом дистанционного управления

При диагностировании на мониторе 1 или экране проектора (рисунок 1) в режиме реального времени отображаются фактические значения трения качения колеса, параметры биения диска (в случае барабанных тормозов – овальность тормозного барабана), параметры тормозных усилий на колесах, усилие нажатия на педаль тормоза.

По завершении испытаний в память программы заносятся результаты в виде протокола испытаний (рисунок 3) и графиков изменения тормозных усилий во времени (рисунок 4). Данная информация сохраняется в базе данных о каждом продиагностированном автомобиле.



1 – усилие на прокручивание незаторможенных колес (трение качения); 2 – биение тормозного диска (овальность тормозного барабана); 3 – значение коэффициента неравномерности трения качения незаторможенных колес; 4 – общая удельная тормозная сила γ_T ; 5 – усилие на педали тормоза; 6 – относительная разность тормозных сил колес оси F (%); 7 – значение тормозных усилий на колесе P (Н)

Рисунок 3 – Протокол испытаний

Как видно из графика, разница тормозных усилий во времени, изображенная на рисунке 5, при относительной разности F тормозных сил колес осей и при наличии биения рабочих поверхностей тормозных дисков, в результате торможения заднюю ось автомобиля будет заносить вправо от прямолинейного движения.

Для определения взаимосвязи между изменением тормозных усилий во времени и реальным биением рабочих поверхностей тормозных дисков диагностируемого автомобиля, было проведено измерение биения тормозных дисков с помощью индикатора часового типа ИЧ с ценой деления 0,01 мм (рисунок 6).

Измерения проводились на расстоянии 8 мм от верхнего края тормозного диска через каждые 45 градусов в восьми точках. Результаты измерений представлены на рисунке 7.



1 – тормозная сила левого заднего колеса; 2 – тормозная сила правого заднего колеса;
3 – усилие на педали тормоза

Рисунок 4 – График изменения тормозных сил во времени на передней и задней осях автомобиля

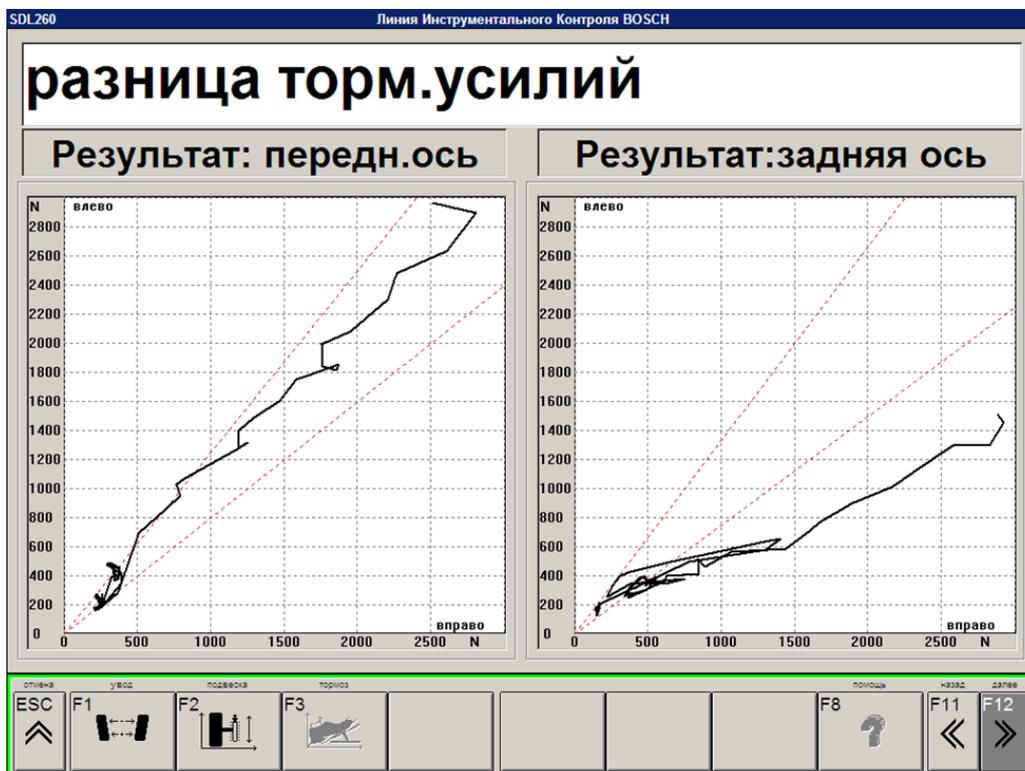
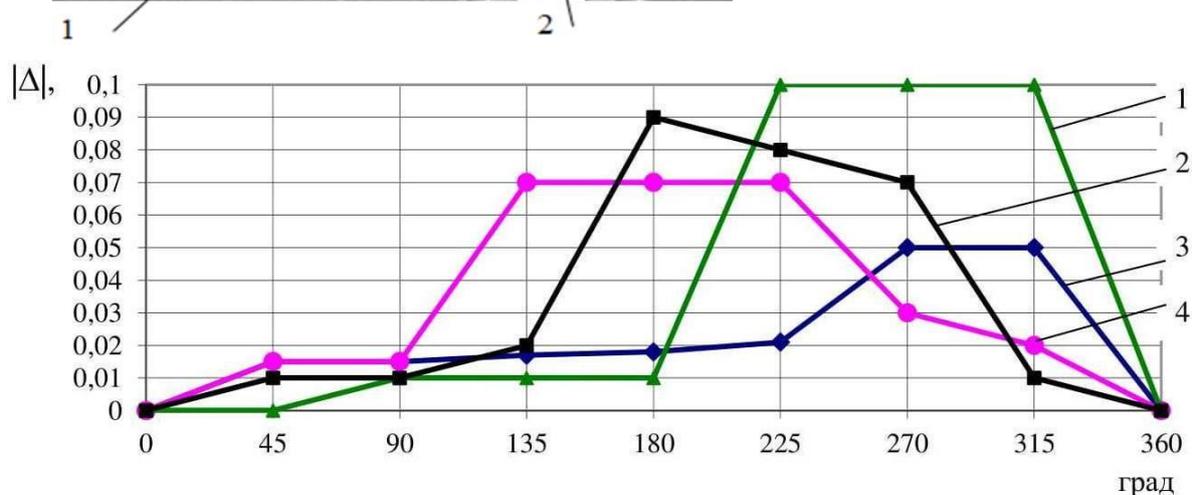


Рисунок 5 – График разницы тормозных сил во времени на передней и задней осях автомобиля



1 – индикатор часового типа;
2 – тормозной диск
Рисунок 6 – Измерение биения тормозного диска на автомобиле



1 – левый передний тормозной диск;
2 – правый передний тормозной диск;
3 – правый задний тормозной диск;
4 – левый задний тормозной диск

Рисунок 7 – Результаты измерений биения тормозных дисков

В результате проведенных исследований установлено, что на силовом роликовом стенде BOSCH BSA 250 можно определять наличие биения тормозных дисков при проведении диагностики тормозной системы автомобиля. Как видно из протокола испытаний и измерений биения микрометром, тормозные диски имеют следующие величины биений: передний левый 14 % (0,09 мм), передний правый 16 % (0,1 мм), задний левый 10 % (0,07 мм) и задний правый 9 % (0,05 мм). Критерием предельного состояния рабочих поверхностей тормозных дисков являются: биение более 0,05 мм, износ более предельной толщины диска, установленной производителем.

Дорожные испытания параметров тормозных качеств подтверждают влияние биения рабочих поверхностей тормозных дисков на эффективность торможения. Было установлено, что из-за биения рабочих поверхностей тормозных дисков тормозной путь автомобиля Ауди 100 со скорости 80 км/ч до полной остановки при усилии на педали тормоза равной 100 Н увеличивается на 8 м, по сравнению с тормозным путем автомобиля с дисками, не имеющими биения.

Заключение

Установлено, что наряду с показателями тормозной эффективности и устойчивости, существенное влияние на тормозные свойства оказывает такой показатель, как биение тор-

мозных дисков, который не указан в ГОСТ 33997-2016, но по результатам инструментального контроля есть возможность выявить тормозные диски с предельной величиной биения, которая по требованиям большинства производителей составляет 0,05 мм, что соответствует величине биения рабочих поверхностей тормозного диска в 10 % на тормозном стенде BOSCH BSA 250.

Список литературы

1. Донецкая Народная Республика. Законы. Об обязательном страховании гражданской ответственности владельцев транспортных средств : принят Постановлением Народного Совета № 37-ПНС от 24.05.2019 г. – Текст : электронный // Главбух ДНР. – URL: <https://gb-dnr.com/normativno-pravovye-akty/7542/80721/>.
2. Донецкая Народная Республика. Законы. Об утверждении Порядка проведения обязательного технического осмотра транспортных средств : утвержден Постановлением Правительства ДНР № 89-12 от 30 декабря 2020 г. – Текст : электронный // Правительство Донецкой Народной Республики : [сайт]. – URL: <https://pravdnr.ru/npa/postanovlenie-pravitelstva-doneczkoj-narodnoj-respubliki-ot-30-dekabrya-2020-g-%E2%84%96-89-12-ob-utverzhdenii-poryadka-provedeniya-obyazatel'nogo-tehnicheskogo-osmotra-transportnyh-sredstv/>.
3. Донецкая Народная Республика. Законы. О применении стандартов на территории Донецкой Народной Республики : Указ Главы Донецкой Народной Республики № 399 от 22 ноября 2016 года. – Текст : электронный / Главбух ДНР. – URL: <http://gb-dnr.com/normativno-pravovye-akty/4040/>.
4. ГОСТ 33997-2016. Колесные транспортные средства. Требования к безопасности в эксплуатации и методы проверки : межгосударственный стандарт : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 18 июля 2017 г. : введен впервые : дата введения 2018-02-01 / разработан ООО «МИП «МАДИЭКСПЕРТИЗА». – Москва : Стандартинформ, 2017. – 73 с.
5. Мороз, С. М. Новый межгосударственный ГОСТ 33997-2016 «Колесные транспортные средства. Требования к безопасности в эксплуатации и методы проверки» / С. М. Мороз, Е. В. Парфёнов, Д. В. Зиновчук. – Текст : электронный // Журнал автомобильных инженеров. – 2017. – № 6(107). – С. 36–38. – URL: <http://www.aae-press.ru/j0107/index.htm>.
6. Быков, В. В. Совершенствование методики оценки устойчивости автомобиля при торможении по результатам инструментального контроля / Вести Автомобильно-дорожного института = Bulletin of the Automobile and Highway Institute. – 2019. – № 2(29). – С. 12–19.
7. Гасанов, Б. Г. Контроль технического состояния тормозных дисков автомобилей в условиях эксплуатации / Б. Г. Гасанов, В. В. Быков, О. В. Косар. – Текст : электронный // Научно-технические аспекты развития автотранспортного комплекса 2018 : материалы IV Международной научно-практической конференции в рамках четвертого Международного научного форума Донецкой Народной Республики «Инновационные перспективы Донбасса: Инфраструктурное и социально-экономическое развитие», 24 мая 2018 г. – Донецк : ДонНТУ, 2018. – С. 109–111. – URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_37188985_99233376.pdf.

В. В. Быков, А. Н. Пьянков

Автомобильно-дорожный институт

ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Горловка

**Контроль технического состояния тормозных дисков автомобилей категории М1
по результатам инструментальной диагностики**

С вступлением в силу нормы Закона ДНР «Об обязательном страховании гражданской ответственности владельцев транспортных средств» и Постановления правительства ДНР «Об утверждении Порядка проведения обязательного технического осмотра транспортных средств» в Донецкой Народной Республике остро стоит проблема качественного контроля технического состояния колесных транспортных средств.

В статье рассмотрены вопросы контроля технического состояния колесных транспортных средств категории М1 в Донецкой Народной Республике при проведении диагностики на линии инструментального контроля BOSCH SDL 260.

Особое внимание уделено определению параметров эффективности торможения и устойчивости при торможении колесных транспортных средств при измерении методом стендовых испытаний с соблюдением требований ГОСТ 33997-2016, который с 2018 года может применяться в нашей Республике. Наряду с показателями тормозной эффективности и устойчивости, существенное влияние на тормозные свойства оказывает величина биения тормозных дисков. Такие диски с предельной величиной биения могут определяться по результатам инструментального контроля на современном диагностическом оборудовании, что значительно снижает риски на допуск к эксплуатации автомобилей, не соответствующих требованиям безопасности.

ТОРМОЗНЫЕ СВОЙСТВА, ИНСТРУМЕНТАЛЬНАЯ ДИАГНОСТИКА, ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ, ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТОРМОЖЕНИЯ, БИЕНИЕ ТОРМОЗНЫХ ДИСКОВ

V. V. Bykov, A. N. Piankov
Automobile and Road Institute of Donetsk National Technical University, Gorlovka
Monitoring the Brake Discs Technical State of the Category M1 Cars Based on the Results of the Instrumental Diagnostics

With the entry into force of the Law norms «On Compulsory Insurance of Civil Liability of Vehicle Owners» and the Decree of the Government of the DPR «On Approval of the Procedure for Compulsory Technical Inspection of Vehicles» in the Donetsk People's Republic, there is an acute problem of the quality control of the vehicle technical state.

The article considers the issues of monitoring the technical state of the category M1 vehicles in the Donetsk People's Republic during the diagnostics on the BOSCH SDL 260 instrumental control line.

The particular attention is paid to determining the parameters of the braking efficiency and stability at wheeled vehicles braking when measured by the bench test method in compliance with the requirements of the State Standard 33997-2016, which can be applied in our republic since 2018. Along with the braking efficiency and stability indicators, the runout of the brake discs has a significant effect on the braking properties. Such discs with a limiting runout value can be determined by the results of the instrumental control using modern diagnostic equipment, which will significantly reduce the risks of allowing vehicles that do not meet safety requirements to operate.

BRAKING PROPERTIES, INSTRUMENTAL DIAGNOSTICS, TEST REPORT, BRAKE EFFICIENCY, BRAKE DISC BEATING

Сведения об авторах:

В. В. Быков

SPIN-код: 8378-0977
Телефон: +38 (071) 301-98-53
Эл. почта: bykov_v_v_59@mail.ru

А. Н. Пьянков

Телефон: +38 (071) 332-88-49
Эл. почта: pyankov00@mail.ua

Статья поступила 01.02.2021

© В. В. Быков, А. Н. Пьянков, 2021

Рецензент: А. Н. Дудников, канд. техн. наук, доц., АДИ ГОУВПО «ДОННТУ»