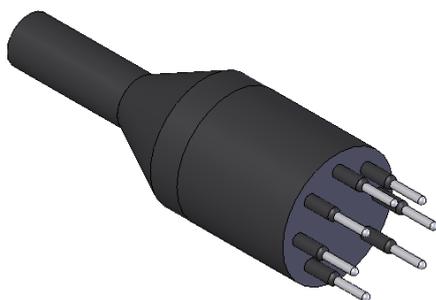


Исходя из вышеизложенного предлагается создать соединитель серии ГРНИ (Герметичный Разъем с Неопреновой Индивидуальной изоляцией).



**Рис. 3.** Вилка



**Рис. 4.** Розетка

Серия представляет собой наиболее распространенные герметичные соединители. Они состоят из встроенных в отливку из неопреновой резины штырей или вилок, имеющих индивидуальную изоляцию для каждого штыря (рис. 3 и 4).

Штекеры изготовлены из латуни и покрыты никелем для предохранения от коррозии и увеличения долговечности изделия.

Форма деталей обеспечивает плотную посадку по каждому штекеру. Герметизация разъемного соединения достигается после сочленения вилочной и розеточной частей разъема.

К штекерам припаивается провод кабеля. Затем соединение вулканизируется. Длина кабеля зависит от заказа.

Материал соединителя неопреновая резина, которая предназначена для работы в морской воде на большой глубине. Неопреновую резину можно использовать при температурах от  $-50$  до  $+100^{\circ}\text{C}$  и при давлении до  $160\text{МПа}$ . Обладает стойкостью к воздействиям солнечного света и химически активным нефтепродуктам. Это делает ее идеальным изолятором для применения во внешних кабельных системах. Стойка к повреждениям благодаря гибкости и пластичности.

Модификации разъемов данной серии имеют число контактов от одного до двенадцати, стойкость к гидростатическому давлению до  $700\text{МПа}$  и предназначены для подключения подводных осветительных приборов, коммуникационных линий, гидрофонов и пр.

Предлагаемый проект направлен на создание интегрированного с корпусом разъема, как для блочной, так и для кабельной части, при этом герметизирующие элементы несут функцию изоляторов и наоборот.

Предлагаемые герметичные разъемы в России не производятся.

*А.А. ЕНАЕВ, С.Б. МАНФАНОВСКИЙ*

## **СТЕНД ДЛЯ СТАТИЧЕСКИХ И ДИНАМИЧЕСКИХ ИСПЫТАНИЙ ПНЕВМАТИЧЕСКИХ ШИН**

Разработан стенд для статических и динамических испытаний пневматических шин. Стенд предназначен для определения коэффициента нормальной жесткости и коэффициента неупругого сопротивления шины.

Для оценки упругих и демпфирующих свойств шин в лабораторных условиях кафедры «Автомобили и автомобильное хозяйство» Псковского государственного политехнического института был разработан и изготовлен шинный стенд (рис. 1), отличительной особенностью которого является возможность проведения оценки упругих и демпфирующих свойств при сложном нагружении.

Учитывая сложность создания универсального оборудования подобного назначения, связанную с воспроизведением в одной конструкции сильно отличающихся нагрузочных и колебательных параметров, отвечающих условиям работы колес и шин на автомобилях разных типов с помощью разрабатываемого стенда, предусматривались исследования и испытания колес только легковых автомобилей и грузовиков малого класса. При этом предполагалась возможность в эксперименте с колесами легковых автомобилей получить более наглядные, чем с колесами грузовых автомобилей, результаты, как следствие большей нормальной и тангенциальной эластичности шин легковых автомобилей.

В назначение шинного стенда включается: обеспечение одновременного нагружения нормальной силой как соответствующей нормальной нагрузке, так и крутящего момента, эквивалентного автомобилям различных моделей; испытание шин в режиме свободных колебаний на не вращающемся колесе с целью оценки экспериментальных кривых затухающих колебаний с использованием уточненной методики обработки опытных осциллограмм, а также испытания в режиме статического ступенчатого нагружения колеса нормальной силой с целью оценки экспериментальных характеристик жесткости.

Одновременно дополнительное оборудование экспериментального стенда предназначается для непрерывных в эксперименте наблюдений и записи переменных параметров динамических процессов колебаний и статической нагрузки испытываемого колеса.

Шинный стенд состоит из рамы нагружения выполненной в виде прямоугольника изготовленного из швеллера 14П. К раме нагружения крепится испытываемое колесо. Рама закреплена на двух подъемниках, в которых по вертикальным направляющим перемещаются опорные лапы с горизонтальными площадками. Каждая площадка перемещается при помощи силовой пары винт – гайка при вращении головки винта за рукоятку.

На одной из горизонтальных площадок устанавливаются шариковые двухрядные подшипники, служащие опорами оси колебания при динамическом испытании шины. С помощью оси вращения подшипников и вспомогательной оси на подъемнике крепится рама нагружения, к которой при помощи специально изготовленной оси со ступицей и тензодатчиками крепится испытываемое колесо. На одном конце рамы на грузовую площадку устанавливаются грузовые пластины (для динамических испытаний).

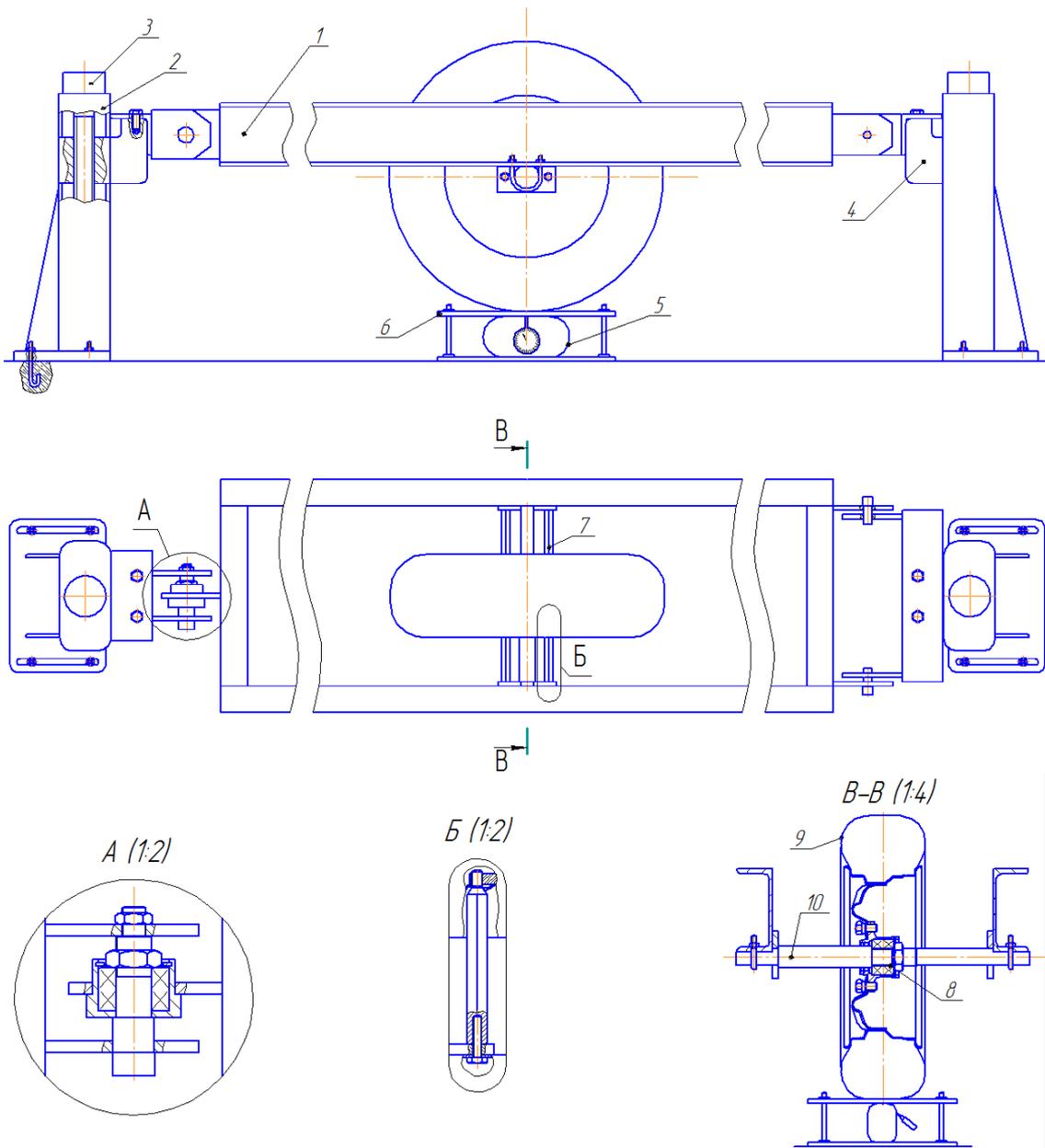
На плите под испытываемой шиной для измерения вертикальной нагрузки на шину устанавливается динамометрическая платформа с образцовым динамометром сжатия.

Согласно схеме, вес рамы и смонтированным колесом (при статических испытаниях) полностью воспринимается опорными площадками подъемников, а вертикальная нагрузка на шину создается только перемещением опорных лап подъемников вместе с рамой и колесом.

Оценка упругих свойств шин проводится в статическом режиме при ступенчатом нагружении вертикальной нагрузкой при помощи силовой пары винт – гайка, измеряется ее величина образцовым динамометром сжатия. Варьируемым параметром является внутреннее давление воздуха в шине.

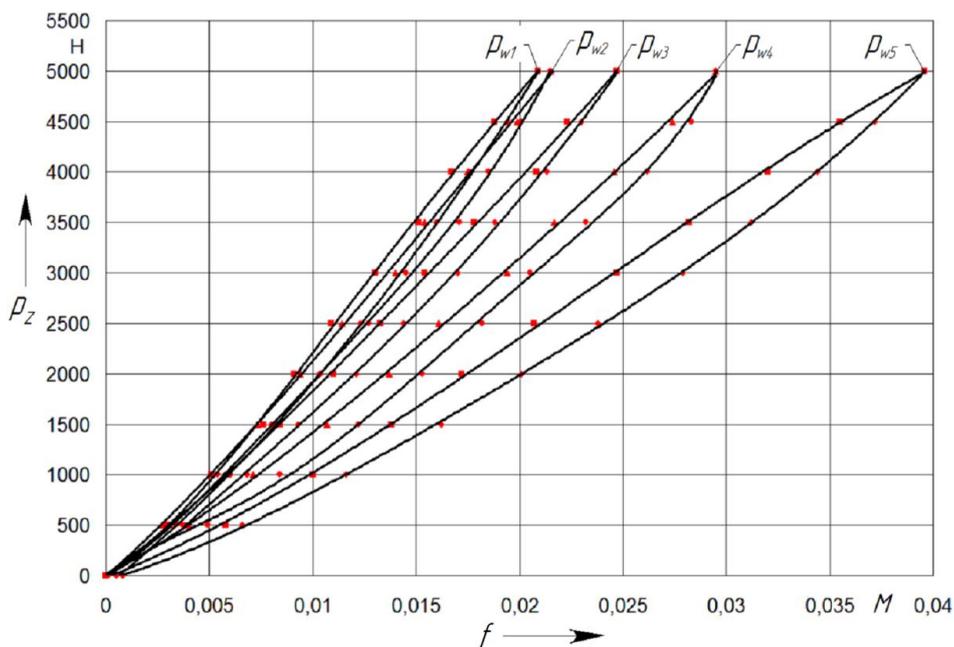
Для каждого фиксированного значения вертикальной нагрузки штангенрейсмусом измеряется величина вертикальной деформации шины. По достижении максимальной величины вертикального нагружения проводится разгружение в обратной последовательности с обязательной регистрацией деформации шины.

Для обеспечения сложного нагружения и оценки упругих свойств шины при таком нагружении шина предварительно нагружается вертикальной нагрузкой. После этого шина закручивается крутящим моментом. При таком режиме экспериментальных исследований вертикальная нагрузка фиксируется тензодатчиком, установленным на оси колеса, и регистрируется самопишущим прибором.



**Рис. 1.** Схема стенда для статических и динамических испытаний пневматических шин:  
 1 – рама нагружения; 2 – подъёмник; 3 – винт; 4 – опорные площадки;  
 5 – динамометр сжатия; 6 – динамометрическая платформа;  
 7 – устройство блокировки колеса; 8 – тензодатчик;  
 9 – испытуемая шина; 10 – ось колеса

По результатам экспериментальных исследований строится упругая характеристика шины, по которой определяется коэффициент нормальной жесткости, как тангенс угла наклона касательной проведенной к средней линии или как отношение приращения вертикальной нагрузки к приращению вертикальной деформации шины.



$p_{w1}=0,35$  МПа;  $p_{w2}=0,30$  МПа;  $p_{w3}=0,25$  МПа;  $p_{w4}=0,20$  МПа;  $p_{w5}=0,15$  МПа

**Рис. 2.** Упругая характеристика шины при различном внутреннем давлении

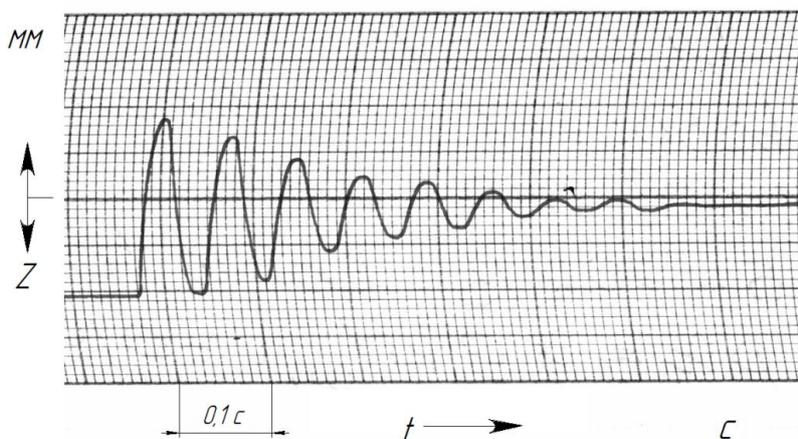
Коэффициент нормальной жесткости шины определяется по формуле:

$$c = \frac{dp_z}{df} = \operatorname{tg} \alpha, \text{ (кН/м)} \quad (1)$$

Оценка демпфирующих свойств пневматической шины проводится при динамических испытаниях в режиме свободных колебаний.

После нагружения шины нормальной нагрузкой, быстро снимается подтягивающее усилие, приложенное к свободному концу рамы, на котором установлены балластные грузы, и система приводится в движение. Регистрация динамических процессов осуществляется быстродействующим самопишущим прибором с использованием потенциометрического датчика угловых перемещений.

В результате экспериментальных исследований по полученной виброграмме свободных колебаний инерционной массы рамы стенда на установленной для испытания шине определяется коэффициент демпфирования, как отношение натуральных логарифмов амплитуд двух соседних полуразмахов.



**Рис. 3.** Виброграмма свободных колебаний инерционной массы рамы стенда на установленной для испытания шине при внутреннем давлении в шине  $p_w=0,19$  МПа

Коэффициент демпфирования шины определяется по формуле:

$$\eta = \frac{\ln A_1}{\ln A_2}, \text{ (кг/с)} \quad (2)$$

На рис. 2 и 3 приведены результаты экспериментальных исследований упругих и демпфирующих свойств шины Кама-204 (175/70 R13), которые показали, что:

1. С увеличением внутреннего давления в шине от  $p_w=0,15$  МПа до  $p_w=0,35$  МПа коэффициент нормальной жесткости возрастает на 87–89%.

2. С увеличением угла закрутки шины от  $\alpha=0,15^\circ$  до  $\alpha=0,42^\circ$  коэффициент нормальной жесткости возрастает на 11–13%.

3. С увеличением внутреннего давления в шине от  $p_w=0,07$  МПа до  $p_w=0,19$  МПа коэффициент демпфирования шины понижается на 15–17%.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Основы теории колебаний автомобиля при торможении и её приложения / А.А. Енаев. – М.: Машиностроение, 2002. – 341 с.
2. Колебания автомобиля при торможении / Н.Н. Яценко, А.А. Енаев. – Иркутск: Издательство Иркутского университета, 1989. – 248 с.
3. Поглощающая и сглаживающая способность шин / Н.Н.Яценко. – М.: Машиностроение, 1978. – 132 с.
4. Экспериментальные исследования поглощающей и сглаживающей способности пневматических шин / С.П. Рыков. – Братск: БрГТУ, 2004. – 322 с.

*Г.С. ИВАСЫШИН*

### **ФОТОННАЯ ЭНЕРГЕТИКА И ЭКОНОМИКА. НАУЧНЫЕ ОТКРЫТИЯ В МИКРО- И НАНОТРИБОЛОГИИ**

В статье рассматриваются микро- и нанотрибофизические модели на основе реализации углеродно-азотного и протон-протонного циклов холодного ядерного синтеза, в результате которых в зоне трения водород превращается в гелий.

Научные открытия автора в области микро- и нанотрибологии (Диплом № 258, Диплом № 277, Диплом № 289, Диплом № 302) используются для обоснования микро- и нанотрибофизических моделей, составляющих феноменологические основы квантовой теории трения, сверхпластичности, сверхпроводимости, фотонной энергетики и холодного ядерного синтеза.

Использование водорода в качестве топлива в автомобильном двигателе, а также развитие водородной энергетики актуализирует создание nano материалов на основе научных открытий (Диплом № 277, Диплом № 302) и также научного открытия (Диплом № 289) для пар трения с гелиевым изнашиванием в микро- и нанотрибосистемах с возможностью подавления водородного изнашивания на основе реализации протон-протонного цикла (эффекта) и углеродно-азотного цикла (эффекта), в результате которых в зоне трения водород превращается в гелий.

Трибологические эффекты, возникающие при взаимодействии микро- и наноконтактов при трении, можно целенаправленно использовать не только для изучения холодного ядерного синтеза, но и для получения в перспективе неиссякаемого источника экологически чистой энергии на основе синтеза из более лёгкого водорода более тяжёлого гелия.

«...**Фотон** ( $\gamma$ ) – элементарная частица, квант электро-магнитного излучения (в узком смысле – света)...». Физический энциклопедический словарь / Гл. ред. А.М. Прохоров. Ред. кол. Д.М. Алексеев, А.М. Бонч-Бруевич, А.С. Боровик-Романов и др. – М.: Сов. энциклопедия, 1984. – 944 с. [14].

**Д.В. Мантуров**, заместитель министра промышленности и торговли Российской Федерации, в статье «Значение нанотехнологий для топливно-энергетического комплекса» [7] акцентирует внимание на актуальности решения проблемы энергоэффективности.