

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АЭРОКОСМИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АКАДЕМИКА С.П. КОРОЛЕВА
(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»

**Испытания вакуумного усилителя тормозов
на герметичность и эффективность**

Электронные методические указания по выполнению
лабораторной работы

Самара

2010

Составители: **Санчугов Валерий Иванович,**
Решетов Виктор Михайлович,
Илюхин Владимир Николаевич

Рассматриваются вопросы испытаний вакуумных усилителей тормозов по оценке герметичности и эффективности. Изложена методика проведения испытаний, снятия и обработки характеристик вакуумного усилителя в сборе с главным тормозным цилиндром. Приведены основные нормативно-технические документы, описание стендового оборудования.

Методические указания предназначены для выполнения лабораторных работ по дисциплине «Испытания агрегатов и систем» студентами, обучающимися по специальностям 150802 «Гидравлические машины, гидроприводы и гидропневмоавтоматика», 160301 «Авиационные двигатели и энергетические установки», 160302 «Ракетные двигатели», 160901 «Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей» и для магистрантов дневного отделения СГАУ, обучающихся в рамках магистерской программы «Мехатронные пневмогидравлические агрегаты и системы» по направлению 160700.68 «Двигатели летательных аппаратов». Они могут быть полезны для инженерно-технического состава производственных и ремонтных предприятий, занимающихся испытаниями гидравлических и тормозных систем.

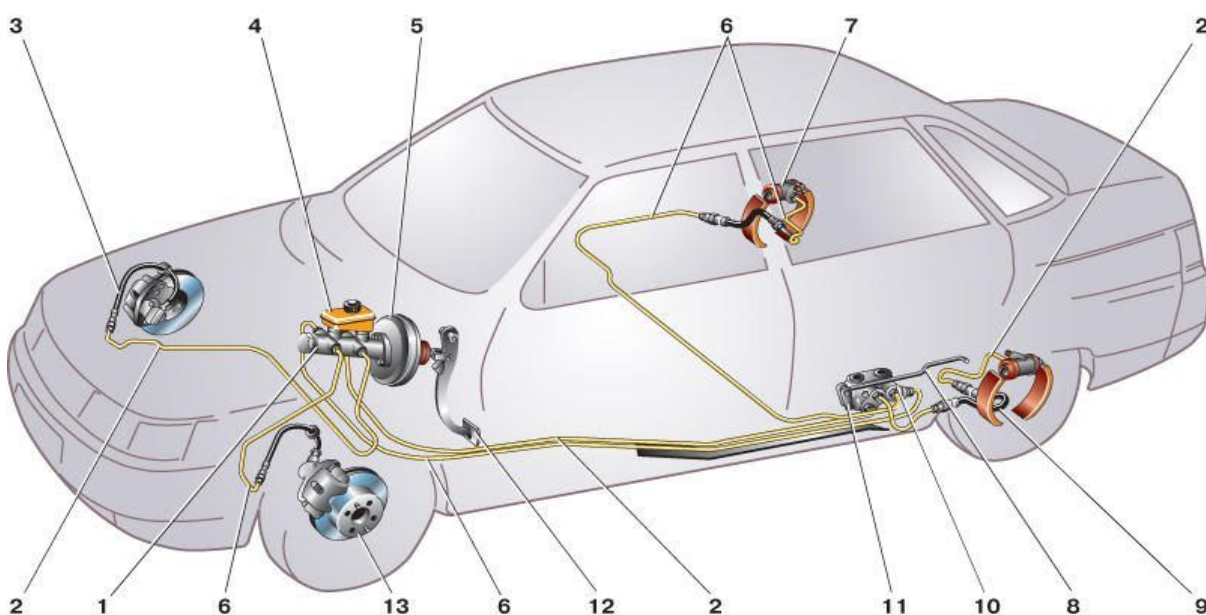
Методические указания подготовлены на кафедре автоматических систем энергетических установок.

СОДЕРЖАНИЕ

<u>Введение</u>	4
<u>1. Описание вакуумного усилителя тормозов</u>	7
<u>2. Нормативно-техническая документация по испытаниям тормозных систем</u>	10
<u>3. Описание стенда для испытаний тормозных систем и их элементов автомобилей ВАЗ на герметичность, эффективность и долговечность СИТС-01.000.000.000</u>	10
<u>4. Порядок выполнения эксперимента</u>	17
<u>5. Порядок выполняемой работы</u>	20
<u>Вопросы для самопроверки</u>	20
<u>Содержание отчета</u>	20
<u>Литература</u>	20
<u>Приложение А</u>	21
<u>Приложение Б</u>	22
<u>Приложение В</u>	29
<u>Приложение Г</u>	30
<u>Приложение Д</u>	35
<u>Приложение Е</u>	41

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время на автомобилях обычно применяется рабочая тормозная система с диагональным разделением контуров (Рис. 1), что обеспечивает высокую активную безопасность вождения автомобиля. Один контур гидропривода обеспечивает работу правого переднего и левого заднего тормозных механизмов, другой — левого переднего и правого заднего. Рассмотрим конструктивные особенности тормозной системы на примере автомобилей семейства ВАЗ-2110.



- Рис. 1. Схема гидропривода тормозов
- 1 – главный цилиндр гидропривода тормозов;
 - 2 – трубопровод контура "правый передний – левый задний тормоз";
 - 3 – гибкий шланг переднего тормоза;
 - 4 – бачок главного цилиндра;
 - 5 – вакуумный усилитель;
 - 6 – трубопровод контура "левый передний – правый задний тормоз";
 - 7 – тормозной механизм заднего колеса;
 - 8 – упругий рычаг привода регулятора давления;
 - 9 – гибкий шланг заднего тормоза;
 - 10 – регулятор давления;
 - 11 – рычаг привода регулятора давления;
 - 12 – педаль тормоза;
 - 13 – тормозной механизм переднего колеса

Рабочая тормозная система – гидравлическая, двухконтурная (с диагональным разделением контуров), с регулятором давления 10,

вакуумным усилителем 5 и индикатором недостаточного уровня тормозной жидкости в бачке. При отказе одного из контуров тормозной системы второй контур обеспечивает торможение автомобиля, хотя и с меньшей эффективностью.

Тормозные механизмы передних колес 13 – дисковые (на автомобилях ВАЗ-21103, -21113 и -2112 – вентилируемые), с однопоршневой плавающей скобой и сигнализатором износа тормозных накладок. Тормозные механизмы задних колес 7 – барабанные, с двухпоршневыми колесными цилиндрами и автоматической регулировкой зазора между колодками и барабаном. Устройство автоматической регулировки зазора расположено в колесном цилиндре.

Главный тормозной цилиндр 1 крепится к корпусу вакуумного усилителя 5 на двух шпильках. В отверстия в верхней части цилиндра на резиновых уплотнениях вставлен полупрозрачный полиэтиленовый бачок 4 с датчиком аварийного уровня жидкости. На бачке нанесены метки максимального и минимального уровней жидкости. В нижней части цилиндра ввернуты два винта, ограничивающие перемещение поршней. Винты уплотнены медными прокладками. В передней части цилиндра (по ходу автомобиля) ввернута заглушка, служащая упором возвратной пружины, также уплотненная медной прокладкой. Поршни в главном цилиндре расположены последовательно, ближайший к вакуумному усилителю приводит в действие правый передний и левый задний тормозные механизмы, а тот, что ближе к заглушке – левый передний и правый задний. Уплотнительные резиновые кольца высокого давления (манжеты) главного тормозного цилиндра и задних колесных цилиндров взаимозаменяемы (номинальный диаметр – 20,64 мм). Уплотнительное кольцо низкого давления – с проточкой, установлено на поршне, контактирующем со штоком вакуумного усилителя.

Вакуумный усилитель 5 расположен между педальным узлом и главным тормозным цилиндром 1 и крепится к кронштейну педального узла на двух шпильках. Усилитель – неразборной конструкции, при выходе из строя его следует заменить. Простейшая проверка исправности усилителя: на автомобиле с заглушенным двигателем несколько раз нажимаем на педаль тормоза и, удерживая педаль нажатой, запускаем двигатель. При исправном усилителе с началом работы двигателя педаль должна уйти вперед. Отказ в работе или недостаточная эффективность вакуумного усилителя могут быть также вызваны негерметичностью шланга, отбирающего вакуум от впускного коллектора.

Регулятор давления задних тормозов 10 крепится двумя болтами к кронштейну в левой задней части кузова. Один из этих болтов (передний) также крепит вильчатый кронштейн рычага привода регулятора давления 11. За счет овальности отверстий для его крепления кронштейн вместе с рычагом можно перемещать относительно регулятора давления, изменяя усилие, с которым рычаг действует на поршень регулятора. С увеличением нагрузки на заднюю ось автомобиля упругий рычаг также нагружается, передавая усилие

на поршень регулятора давления. При нажатии на педаль тормоза давление жидкости стремится выдвинуть поршень наружу, чему препятствует усилие со стороны упругого рычага. Когда система приходит в равновесие, клапан, расположенный в регуляторе, изолирует задние тормозные цилиндры от главного тормозного цилиндра, не допуская дальнейшего роста тормозного усилия на задней оси и препятствуя опережающей блокировке задних колес по отношению к передним. При увеличении нагрузки на заднюю ось, когда сцепление задних колес с дорогой улучшается, регулятор обеспечивает большее давление в колесных цилиндрах и, наоборот – с уменьшением нагрузки давление падает. В корпусе регулятора имеется отверстие, закрытое заглушкой. Подтекание тормозной жидкости из этого отверстия говорит о негерметичности уплотнительных колец регулятора.

Плавающая скоба переднего тормоза включает в себя суппорт и колесный цилиндр, которые стянуты между собой двумя болтами. Двумя другими болтами скоба крепится к пальцам, установленным в отверстиях направляющей колодок. В эти отверстия закладывается смазка. Между пальцами и направляющей колодок установлены резиновые защитные чехлы. К пазам направляющей поджаты пружинами тормозные колодки. Внутренняя колодка имеет сигнализатор износа накладок. В цилиндре установлен поршень с уплотнительным резиновым кольцом прямоугольного сечения. За счет упругости этого кольца поддерживается постоянный оптимальный зазор между тормозными колодками и диском.

Тормозные диски – чугуновые. Минимально допустимая толщина диска при износе – 17,8 мм для вентилируемых дисков и 10,8 мм – для невентилируемых, максимальное биение по внешнему радиусу – 0,15 мм.

Задние колесные тормозные цилиндры снабжены устройством для автоматического поддержания зазора между колодками и барабаном. Основной элемент устройства – стальное пружинное разрезное кольцо, установленное на поршне с осевым зазором 1,25-1,65 мм. Упорные кольца (по два на цилиндр) вставлены с натягом, обеспечивающим усилие сдвига по зеркалу цилиндра не менее 35 кгс, что превышает усилие стяжных пружин тормозных колодок. При износе тормозных накладок упорные кольца под действием поршней сдвигаются на величину износа. В случае повреждения зеркала поршней под действием механических примесей, попавших в тормозную жидкость или образовавшихся под действием коррозии (наличие воды в тормозной жидкости), кольца могут "закинуть" в цилиндре и один или даже оба поршня потеряют подвижность. Цилиндры в этом случае необходимо заменить.

Привод стояночной тормозной системы – механический, тросовый, на задние колеса. Он состоит из рычага, регулировочной тяги, уравнивателя двух тросов, рычага привода колодок и распорной планки.

1. ОПИСАНИЕ ВАКУУМНОГО УСИЛИТЕЛЯ ТОРМОЗОВ

Вакуумный усилитель тормозов является самым распространенным видом усилителя, который применяется в **тормозной системе** современного автомобиля. Он создает дополнительное усилие на педали тормоза за счет разряжения. Применение усилителя значительно облегчает работу тормозной системы автомобиля, и тем самым уменьшает усталость водителя.



Рис.2. Вакуумный усилитель

Конструктивно вакуумный усилитель образует единый блок с главным тормозным цилиндром. Вакуумный усилитель тормозов имеет следующее устройство:

- корпус усилителя;
- диафрагма;
- следящий клапан;
- толкатель;
- шток поршня главного тормозного цилиндра;
- возвратная пружина.

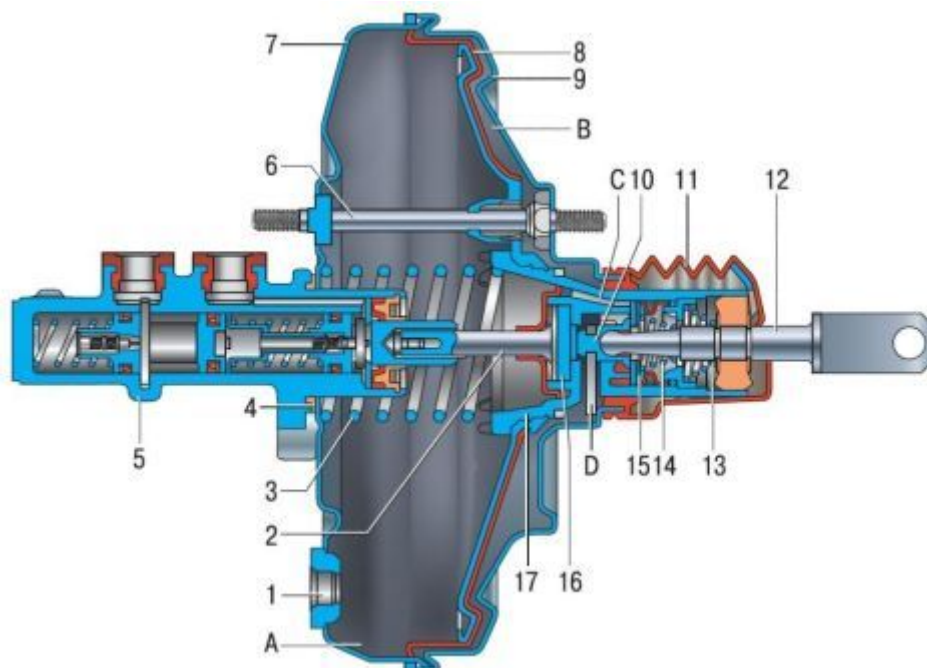


Рис.3 Схема вакуумного усилителя тормозов

1. фланец крепления наконечника;
 2. шток;
 3. возвратная пружина диафрагмы;
 4. уплотнительное кольцо фланца главного цилиндра;
 5. главный цилиндр;
 6. шпилька усилителя;
 7. корпус усилителя;
 8. диафрагма;
 9. крышка корпуса усилителя;
 10. поршень;
 11. защитный чехол корпуса клапана;
 12. толкатель;
 13. возвратная пружина толкателя;
 14. пружина клапана;
 15. следящий клапан;
 16. буфер штока;
 17. корпус клапана;
- А – вакуумная камера;
 - В – атмосферная камера;
 - С, D – каналы

Корпус усилителя разделен диафрагмой на две камеры. Камера, обращенная к главному тормозному цилиндру, называется вакуумной. Противоположная к ней камера (со стороны педали тормоза) – атмосферная.

Вакуумная камера через обратный клапан соединена с источником разряжения. В качестве источника разряжения обычно используется область во впускном коллекторе двигателя после дроссельной заслонки. Для обеспечения бесперебойной работы вакуумного усилителя на всех режимах работы автомобиля в качестве источника разряжения может применяться вакуумный электронасос. На дизельных двигателях, где разряжение во впускном коллекторе незначительное, применение вакуумного насоса является обязательным. Обратный клапан разъединяет вакуумный усилитель и источник разряжения при остановке двигателя, а также отказе вакуумного насоса.

Атмосферная камера с помощью следящего клапана имеет соединение:

- в исходном положении - с вакуумной камерой;
- при нажатой педали тормоза - с атмосферой.

Толкатель обеспечивает перемещение следящего клапана. Он связан с педалью тормоза.

Со стороны вакуумной камеры диафрагма соединена со штоком поршня главного тормозного цилиндра. Движение диафрагмы обеспечивает перемещение поршня и нагнетание тормозной жидкости к колесным цилиндрам.

Возвратная пружина по окончании торможения перемещает диафрагму в исходное положение.

Для эффективного торможения в экстренной ситуации в конструкцию вакуумного усилителя тормозов может быть включена **система экстренного торможения**, представляющая собой дополнительный электромагнитный привод штока.

Дальнейшим развитием вакуумного усилителя тормозов является т.н. активный усилитель тормозов. Он обеспечивает работу усилителя в определенных случаях и, следовательно, нагнетание давления без участия водителя. Активный усилитель тормозов используется в **системе ESP** для предотвращения опрокидывания и ликвидации избыточной поворачиваемости.

Принцип действия вакуумного усилителя тормозов основан на создании разности давлений в вакуумной и атмосферной камерах. В исходном положении давление в обеих камерах одинаковое и равно давлению, создаваемому источником разряжения.

При нажатии педали тормоза усилие через толкатель передается к следящему клапану. Клапан перекрывает канал, соединяющий атмосферную камеру с вакуумной. При дальнейшем движении клапана атмосферная камера через соответствующий канал соединяется с атмосферой. Разряжение в атмосферной камере снижается. Разница давлений действует на диафрагму и, преодолевая усилие пружины, перемещает шток поршня главного тормозного цилиндра.

Конструкция вакуумного усилителя обеспечивает дополнительное усилие на штоке поршня главного тормозного цилиндра пропорциональное силе нажатия на педаль тормоза. Другими словами, чем сильнее водитель нажимает на педаль, тем эффективнее будет работать усилитель.

При окончании торможения атмосферная камера вновь соединяется с вакуумной камерой, давление в камерах выравнивается. Диафрагма под действием возвратной пружины перемещается в исходное положение.

Максимальное дополнительное усилие, реализуемое с помощью вакуумного усилителя тормозов, обычно в 3-5 раз превышает усилие от ноги водителя. Дальнейшее повышение величины дополнительного усилия достигается увеличением числа камер вакуумного усилителя, а также увеличением размера диафрагмы.

2. НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ ПО ИСПЫТАНИЯМ ТОРМОЗНЫХ СИСТЕМ

Основные технические требования и методы испытаний тормозных систем, включая испытания вакуумного усилителя тормозов, изложены в ГОСТ Р 52431-2005 [1] и ГОСТ 23181-78 [2], а также в технических условиях заводов-производителей [3,4], выполненных на основе ГОСТ, ОСТ и РД отрасли. Содержание ГОСТ Р 52431-2005 см. в прил. В.

3. ОПИСАНИЕ СТЕНДА ДЛЯ ИСПЫТАНИЙ ТОРМОЗНЫХ СИСТЕМ И ИХ ЭЛЕМЕНТОВ АВТОМОБИЛЕЙ ВАЗ НА ГЕРМЕТИЧНОСТЬ, ЭФФЕКТИВНОСТЬ И ДОЛГОВЕЧНОСТЬ СИТС-01.000.000.000

3.1 НАЗНАЧЕНИЕ

3.1.1 Стенд СИТС-01.000.000.000 (далее – стенд) предназначен для испытаний тормозных систем и их элементов автомобилей ВАЗ на герметичность, эффективность и долговечность в соответствии с п. 4.2 ГОСТ Р 52431-2005.

Стенд обеспечивает параметры в соответствии с конкретным видом испытаний.

На базе данного стенда можно реализовать испытания следующих элементов тормозных систем:

- Педаль тормоза в сборе с вакуумным усилителем и главным тормозным цилиндром;
- вакуумный усилитель;
- главный тормозной цилиндр;
- рабочий цилиндр;

3.1.2 Нормальными условиями эксплуатации стенда являются:

- температура окружающего воздуха, °С..... 15÷25;
- относительная влажность, %..... 30÷80;
- атмосферное давление, кПа..... 87÷110.

3.2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ И ХАРАКТЕРИСТИКИ

3.2.1 Размещение стенда: стационарное

3.2.2 Габаритные размеры стенда с насосной станцией, м, не более:

- длина..... 2,5;
- ширина..... 2,5;
- высота..... 2,2.

3.2.3 Площадь, занимаемая стендом, м²..... 6,25.

3.2.4 Потребляемая электрическая мощность, кВт, не более:

- двигателем гидравлического насоса И-288..... 22 (и/или 17);
- двигателем вакуумного насоса..... 1,7;
- электронагревателем..... 2.

3.2.5 Основные параметры стенда:

- тип силового возбуждения гидравлический;
- силовой цилиндр рулевой привод РП-57;
- наибольшее развиваемое усилие при давлении 21,0 МПа
на вытягивание, Н 15 000,
на втягивание, Н 9 000;
- максимальный ход штока, мм..... 90;
- реализуемая циклограмма нагружения согласно ГОСТ Р 52431-2005,
ОСТ 37.001.635-2002 и И 37.101.0175-89 ;
- источники энергии:
 - электрической - постоянный ток 27В
 - гидравлической - насосная станция И-288.00.000
 - воздушной - вакуумный насос;
- габаритные размеры, м, 1,4×0,8×1,0.

3.2.6 Основные параметры насосной станции И-288:

- рабочая жидкость масло АМГ-10 (или индустриальное);
- способ заправки закрытый;
- емкость бака, л: полная 250,
рабочая 200;
- насос поршневой (тип ГМ-37): производительность до 37 л/мин,
давление 21,0 МПа;
- электродвигатель привода 1-ого насоса (тип А71-4):
мощность, кВт, 22;
частота вращения, об/мин, 1450;
потребляемый ток переменный напряжением 380 В;
- электродвигатель привода 2-ого насоса (тип А71-4):
мощность кВт,..... 17;
частота вращения об/мин, 1450;
потребляемый ток переменный напряжением 380 В;
- регулирование расхода – перепуском жидкости в сливную магистраль;
- рабочая температура жидкости, °С, до 60;
- габаритные размеры, м, 2,5×1,6×2,15.

3.2.7 Основные параметры вакуумного насоса:

- рабочая жидкость масло вакуумное ВМ-1;
- предельный вакуум, мм.рт.ст., 3×10⁻³;
- обороты шкива насоса, об/мин, 525;
- габаритные размеры, м, 0,8×0,5×0,7.

3.2.8 Нормированные характеристики:

Измерительное оборудование стенда обеспечивает контроль параметров в соответствии с таблицей 1 с указанной точностью.

Таблица 1 - Нормированные точностные характеристики

№ п/п	Наименование	Обозначение	Диапазон	Точность
	2		4	5
Исполнительный привод (гидроцилиндр)				
	Давление нагнетания рабочей жидкости, МПа,	$P_{нагн.}$	0÷10	± 1,0 %
	Давление слива рабочей жидкости, МПа,	$P_{сл.}$	0÷10	± 1,0 %
	Усилие на штоке гидроцилиндра, Н	$F_{вх}$	0÷4500	± 3,0 %
Тормозная система с главным и рабочими цилиндрами, вакуумным усилителем				
	Давление тормозной жидкости, МПа,	$P_{торм.}$	0÷15	± 1,0 %
	Разряжение воздуха (вакуум), МПа	$P_{вак.}$	0÷0,1	± 5,0 %
	Температура вокруг объекта испытаний, °С	$T_{оп.}$	+ 82	± 2°С
	Частота циклов нагружения, циклов/час	$f_{нагр.}$	0÷1000	±10 %
	Перемещение входного штока вакуумного усилителя, мм.	$L_{ву.}$	0÷50	± 5,0 %
	Время выдержки, сек.	$T_{выд.}$	0÷60	± 5,0 %

3.3 СОСТАВ СТЕНДА

3.3.1 Стенд состоит из составных частей, перечисленных в таблице 2.

Таблица 2 – Составные части стенда СИТ-01

	Наименование	Количество	Примечание
	2	3	4
	Блок насосной станции и пульта управления	1	
	Вакуумный насос	1	
	Блок гидропривода и измерительной аппаратуры	1	
	Эксплуатационная документация	1	Согласно ведомости

3.4 УСТРОЙСТВО СТЕНДА И ЕГО СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ

3.4.1 Конструкция

Стенд СИТС-01 конструктивно состоит из двух частей:

- блока насосной станции (И-288 или др.) и пульта управления;
- блока гидропривода и измерительной аппаратуры.

3.4.1.1 Блок насосной станции и пульта управления содержит следующие элементы:

- каркас;
- гидравлическая система;
- систему охлаждения масла;
- электрооборудование.

3.4.1.2 Блок гидропривода и измерительной аппаратуры содержит следующие элементы:

- гидравлическая система с силовым цилиндром (рулевой привод РП-57);
- тормозная система;
- объект испытаний (вакуумный усилитель, главный тормозной цилиндр, рабочий цилиндр...).

3.4.2 Устройство и описание конструкции блока насосной станции и пульта управления - см. руководство по эксплуатации используемой насосной станции, например И-288.

3.4.3 Устройство и описание конструкции блока гидропривода и измерительной аппаратуры.

Блок гидропривода и измерительной аппаратуры предназначен для создания заданного усилия на входном штоке вакуумного усилителя и измерения выходного усилия вакуумного усилителя или давления в полостях главного и рабочих цилиндров.

3.4.3.1 Блок гидропривода

Блок гидропривода выполнен на металлическом каркасе с открытым доступом к агрегатам.

Стенд оборудован системой ручного и автоматического управления. Приборы контроля процесса нагружения выведены на общую панель контрольных приборов.

Подключение к источникам гидравлической и воздушной энергии осуществляется через гидроразъемы.

3.4.3.2 Объект испытаний

Объект испытаний (вакуумный усилитель с главным тормозным цилиндром) устанавливается в рабочем положении согласно технической документации на поперечную раму. К входному штоку вакуумного усилителя пристыковывается шток силового цилиндра, а к выходным штуцерам главного тормозного цилиндра - тормозная система стенда.

Соединение штоков силового цилиндра и вакуумного усилителя различного типа осуществляется через специальные втулки болтами М8.

3.4.4 Средства измерений, применяемые при работе на стенде

3.4.4.1 Основными средствами измерения являются:

- образцовые манометры, установленные:
 - в линиях нагнетания и слива силового цилиндра
 - в линии тормозной системы;
- вакуумметр;
- датчик температуры;
- динамометр.

Плановая модернизация стенда предполагает автоматизацию процесса испытаний и измерений на базе АЦП-ПК и ПЛК.

3.5. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

3.5.1 К работе на стенде допускаются лица, изучившие настоящее руководство по эксплуатации и прошедшие инструктаж по технике безопасности труда на предприятии, эксплуатирующем стенд.

3.5.2 При эксплуатации и ремонте стенда СИТС-01 возможна опасность поражения оператора электрическим током. Источником опасности является напряжение сети 380 В частотой 50 Гц в цепях питания электродвигателей насосов и напряжение сети 220 В частотой 50 Гц электронагревателя.

3.5.3 При эксплуатации стенда возможна опасность поражения оператора горячими частями объекта испытаний и стенда теплоносителем с температурой $70 \pm 15^\circ\text{C}$.

3.5.4 При работе со стендом во избежание вышеназванных и прочих опасностей необходимо соблюдать следующие меры предосторожности:

- заземлить стенд при подготовке к работе и контролировать заземление в процессе эксплуатации и ремонта;
- запрещается эксплуатация стенда при снятых защитных крышках блока насосной станции и пульта управления;
- запрещается производить доработки монтажа и другие работы с электрической схемой стенда, находящегося под напряжением;
- при ремонте и регулировании стенда необходимо пользоваться инструментом, защищенным изоляционным материалом;
- при работе с различными системами стенда (электрической, гидравлической) необходимо соблюдать правила, изложенные в соответствующих инструкциях предприятия, эксплуатирующего стенд.

3.5.5 ЗАПРЕЩАЕТСЯ: работать на стенде при температуре масла выше $+60^\circ\text{C}$ или давлении выше $P=220 \text{ кгс/см}^2$ (22,0 МПа).

3.5.6. Особенно тщательно следить за креплением силового цилиндра и тормозных цилиндров, не допускать превышение давления в полостях

силового цилиндра не более 5,0 МПа, в полостях тормозных цилиндров не более 15,0 МПа.

3.6 ПОДГОТОВКА СТЕНДА К РАБОТЕ

3.6.1 Подготовка к проверке работоспособности после монтажа стенда
Стенд представляет собой стационарную установку.

После окончания монтажа оборудования стенда следует провести проверки систем стенда и работоспособности всего стенда в целом.

Данные проверки производятся в объеме и последовательности в соответствии с программой аттестации СИТС-01.000.000.000 ПА (см. Приложение Д)

3.6.2 Подготовка к работе при эксплуатации стенда

3.6.2.1 Произведите внешний осмотр стенда и убедитесь в:

- наличии всех контрольно-измерительных и регистрирующих приборов;
- целостности тумблеров управления;
- отсутствии механических повреждений, оторванных проводов и незакрепленных патрубков гидравлической и тормозной систем стенда;
- отсутствии следов подтекания жидкости.

3.6.2.2 При положительных результатах визуального осмотра и неистекшем сроке аттестации – стенд к работе готов.

3.7 ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ И ПОРЯДОК РАБОТЫ СТЕНДА

3.7.1 Принцип действия

Принцип действия стенда состоит в моделировании условий эксплуатации испытуемого объекта (вакуумного усилителя, главного и рабочих цилиндров), приближенных к натурным.

Моделирование условий эксплуатации осуществляется путем:

- создания заданного усилия на входном штоке вакуумного усилителя (или педали в сборе с вакуумным усилителем);
- обеспечения заданного уровня разряжения в полости вакуумного усилителя;
- обеспечения удаления воздуха из тормозной системы и создания давления в ней.

Контрольно-измерительные и регистрирующие элементы стенда обеспечивают контроль информации о параметрах на входе и выходе испытуемого объекта.

3.7.2 Порядок работы стенда при проведении испытаний

При проведении испытаний выполняются следующие операции:

- установка объекта испытаний на стенд и подключение к гидравлической и тормозной системам стенда;
- контроль герметичности;
- снятие силовых характеристик;
- снятие гидровакуумных характеристик;
- снятие объекта испытаний со стенда.

3.7.2.1 Установка объекта испытаний на стенд и подключение к тормозной системе стенда

Объект испытаний устанавливается на специальную раму. Положение объекта – рабочее, в соответствии с конструкторской документацией на объект испытаний.

Крепление объекта к раме производится болтами с гайками и пружинными (гроверными) шайбами. Подключение объекта к тормозной системе стенда обеспечивается ввертными переходными штуцерами.

Соединение штоков силового цилиндра и вакуумного усилителя различного типа осуществляется через специальные втулки болтами М8.

Подключение к тормозной системе стенда производится в соответствии с КД на объект испытаний. Если принцип работы объекта испытаний предполагает наличие расширительного бачка, в тормозной системе стенда предусмотрено крепление для его установки.

После установки объекта на стенд и подключения к тормозной системе стенда производится заполнение системы тормозной жидкостью с удалением воздуха из объекта испытаний и гидравлических магистралей.

Герметичность системы проверяется созданием давления в тормозной системе стенда и объекте испытаний и визуальным контролем мест соединения магистралей стенда с объектом испытаний.

3.7.2.2 Испытания по определению герметичности

Процедура испытаний приведена в п. 3.3, 4.3.3 ГОСТ Р 52431-2005 или ТУ предприятия (Приложение Б, п.1.1.8, 4.11).

3.7.2.3 Испытания по определению эффективности

Процедура испытаний приведена в п. 4.4.2 ГОСТ Р 52431-2005 или ТУ предприятия (Приложение Б, п.1.1.9, 4.12).

3.7.2.4 Испытания по определению долговечности

Процедура испытаний приведена в п. 3.6, 4.5.3 ГОСТ Р 52431-2005 или ТУ предприятия (Приложение Б, п.1.1.10, 4.13).

3.7.2.5 Испытания по определению прочности

Процедура испытаний приведена в п. 3.3, 4.3.3 ГОСТ Р 52431-2005 или ТУ предприятия.

Снятие объекта испытаний производится в последовательности, обратной его установке (п. 7.2.1).

Перед снятием необходимо обеспечить:

- сброс давления рабочей жидкости в гидравлической и тормозной системах стенда;
- сброс разряжения в вакуумной системе стенда.

4. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТА

4.1 Подготовка к работе при эксплуатации стенда

4.1.1 Установить объект испытаний ОИ (вакуумный усилитель тормозов ВУТ в сборе с главным тормозным цилиндром ГТЦ) на специальную раму стенда в рабочем положении. Крепление объекта к раме производится гайками с пружинными (гроверными) шайбами.

4.1.2 Подключить ОИ к тормозной системе стенда через ввертные переходные штуцера.

4.1.3 Соединить шток силового цилиндра РП-57 и толкатель вакуумного усилителя через специальные втулки болтами М8.

4.1.4 После установки объекта на стенд и подключения к тормозной системе стенда произвести заполнение системы тормозной жидкостью с удалением воздуха из объекта испытаний и гидравлических магистралей.

4.1.5 Проверить герметичность тормозной системы созданием давления в тормозной системе стенда и объекте испытаний и визуальным контролем мест соединения магистралей стенда с объектом испытаний.

4.1.6 Вакуумный трубопровод испытательной установки предварительно проверяют на герметичность. Для этого наконечник шланга для подсоединения к вакуумному усилителю закрывают пробкой и создают разрежение в вакуумном трубопроводе и шланге ($0,075 \pm 0,005$) МПа. После стабилизации разрежения падение разрежения в течение 1 мин (в пределах погрешности измерения) не допускается.

4.1.7 Подсоединить вакуумный трубопровод испытательной установки к штуцеру вакуумной камеры ВУТ, обеспечить герметичность соединения затяжкой стяжного хомута.

4.2 Испытания по определению герметичности

Испытания по определению герметичности заключаются в создании и стабилизации разрежения в вакуумной камере усилителя ($0,075 \pm 0,005$) МПа и выдерживании этого разрежения в течение 1 мин при различных статических усилиях на входном штоке. Значения усилий соответствуют 0 %, 20 %, затем 120 % максимального значения усилия на тормозной педали базового автомобиля, умноженного на передаточное отношение педали. При

этом фиксируют значения испытательного усилия, разрежения и давления на выходе из рабочих полостей цилиндра ГТЦ, время выдерживания, перемещения штока и снижение разрежения во время выдерживания, наличие или отсутствие утечки жидкости.

4.2.1 Проверка на герметичность в ненагруженном состоянии:

а) После снятия нагрузки подать вакуум в усилитель до определенного уровня $0,075^{+0,005}$ МПа (75 ± 5 кПа), после стабилизации вакуума закрыть клапан;

б) Выдерживать это разрежение в течение 1 мин. Измерить скорость утечки вакуума за 15 с.

4.2.2 Проверка на герметичность под нагрузкой:

а) создать нагрузку на входном клапане (толкателе ВУТ) 210 – 236 Н

б) Подать вакуум в усилитель до определенного уровня $0,075^{+0,005}$ МПа после стабилизации вакуума, закрыть клапан;

в) Выдерживать это разрежение в течение 1 мин. Измерить скорость утечки вакуума за 15 с;

г) создать нагрузку на входном толкателе 1260 – 1416 Н;

д) Подать вакуум в усилитель до определенного уровня $0,075^{+0,005}$ МПа после стабилизации вакуума, закрыть клапан;

е) Выдерживать это разрежение в течение 1 мин. Измерить скорость утечки вакуума за 15 с.

4.2.3 Признаками потери герметичности и разрушения являются:

- невозможность создания заданного значения разрежения $0,075^{+0,005}$ МПа;

- прекращение повышения давления в рабочих полостях главного тормозного цилиндра по мере повышения усилия на штоке;

- снижение разрежения в вакуумной камере или давления на выходе из цилиндра при постоянном усилии на штоке;

- перемещение штока усилителя при стабилизации усилия на нем;

- появление течи жидкости через трещины в корпусе или уплотнительные детали главного цилиндра;

- видимые остаточные деформации корпуса крышек и шпилек усилителя.

4.3 Испытание усилителя на эффективность.

Испытания на эффективность заключаются в создании стабилизированного разрежения в вакуумной камере $0,065^{+0,003}$ МПа (ТУ) и создании при каждом из них давления жидкости на входе в рабочий цилиндр, составляющего от 0 % до 120 % максимального значения усилия на тормозной педали базового автомобиля, умноженного на передаточное отношение педали.

При значении разрежения $0,065^{+0,003}$ МПа фиксируют значения усилия на толкателе ВУТ (на входе - $N_{вх}$) и давления $P_{вых}$ (усилия $N_{вых}$) выходе из главного тормозного цилиндра ГТЦ. Должно быть зафиксировано не менее пяти значений.

По полученным при испытаниях значениям (среднеарифметическое значение результатов не менее трех измерений) строят графики зависимостей давления на выходе из аппарата от усилий или давлений на его входе. Полученные результаты испытаний должны отличаться не более чем на 10 %, заданных в ТД.

Соединить усилитель с источником разрежения напрямую (без обратного клапана), подать вакуум и отрегулировать разрежение до определенного уровня $0,065^{+0,003}$ МПа.

Метод испытания усилителя зависит от имеющихся в наличии приборов.

4.3.1 Непрерывный метод. Используется при наличии датчика нагрузки и графопостроителя или самописца.

Приложить входную нагрузку. Медленно и плавно увеличивать входную нагрузку от нуля до 1770 Н, а затем медленно и плавно уменьшать нагрузку до нуля. Время проведения операции от 6 до 10 с.

4.3.2 Метод приращения. Используется при наличии кольцевых динамометров.

Разделить входную нагрузку 1770 Н на равные интервалы приращения. Увеличивать нагрузку на входе через выбранные интервалы и записывать выходную нагрузку при каждом увеличении входной нагрузки. При достижении максимальной входной нагрузки уменьшить ее теми же интервалами.

4.3.3. Результаты испытаний на эффективность должны быть представлены в виде графика, в котором по горизонтали откладываются входные нагрузки, по вертикали выходные нагрузки.

4.3.4. Характеристика усилителя должна лежать в зоне допустимых значений, в соответствии с приложением В.

5. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ.

1. Ознакомиться с основными элементами тормозной системы автомобиля, конструкцией и принципом работы вакуумного усилителя тормозов (ВУТ).
2. Ознакомиться с методами испытаний ВУТ по определению герметичности, прочности, эффективности и долговечности.
3. Ознакомиться с экспериментальным оборудованием, используемым при выполнении работы.
4. Выполнить экспериментальные работы по определению герметичности и эффективности ВУТ.
5. Оформить отчет о лабораторной работе.

6. СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА.

1. Принцип работы ВУТ. Схема стенда СИТС 01.000.000.000.
2. Методика и результаты экспериментального определения герметичности и эффективности ВУТ.
3. Выводы о соответствии ВУТ требованиям нормативно-технической документации.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ.

1. Принцип работы ВУТ. За счет чего достигается дополнительное усилие на штоке поршня главного тормозного цилиндра?
2. Испытания на герметичность ВУТ, порядок проведения, признаки негерметичности?
3. Испытания на эффективность ВУТ, порядок проведения?
4. Методы испытаний на эффективность ВУТ (непрерывный и метод приращений)?

ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ Р 52431-2005 Автомобильные транспортные средства. Аппараты тормозных систем с гидравлическим приводом тормозов. Введ. 2007-01-01. М.: Стандартиформ, 2006 - 13 с.
2. ГОСТ 23181-78 Приводы тормозные гидравлические автотранспортных средств. Общие технические требования. Введ. 1981-01-01. М.: Издательство стандартов, 1993 – 4 с.
3. ТУ 4541-097-43892776-2008 Усилитель вакуумный тормоза с главным цилиндром. Технические условия. Самара, ФГУП ГНПРКЦ «ЦСКБ-Прогресс», 2008 – 32 с.
4. ТУ 37.355.122-2007 Усилители тормозные вакуумные. Технические условия. Введ. 09.01.2008. Димитровград, ОАО «Димитровградский автоагрегатный завод»

ПРИЛОЖЕНИЕ А

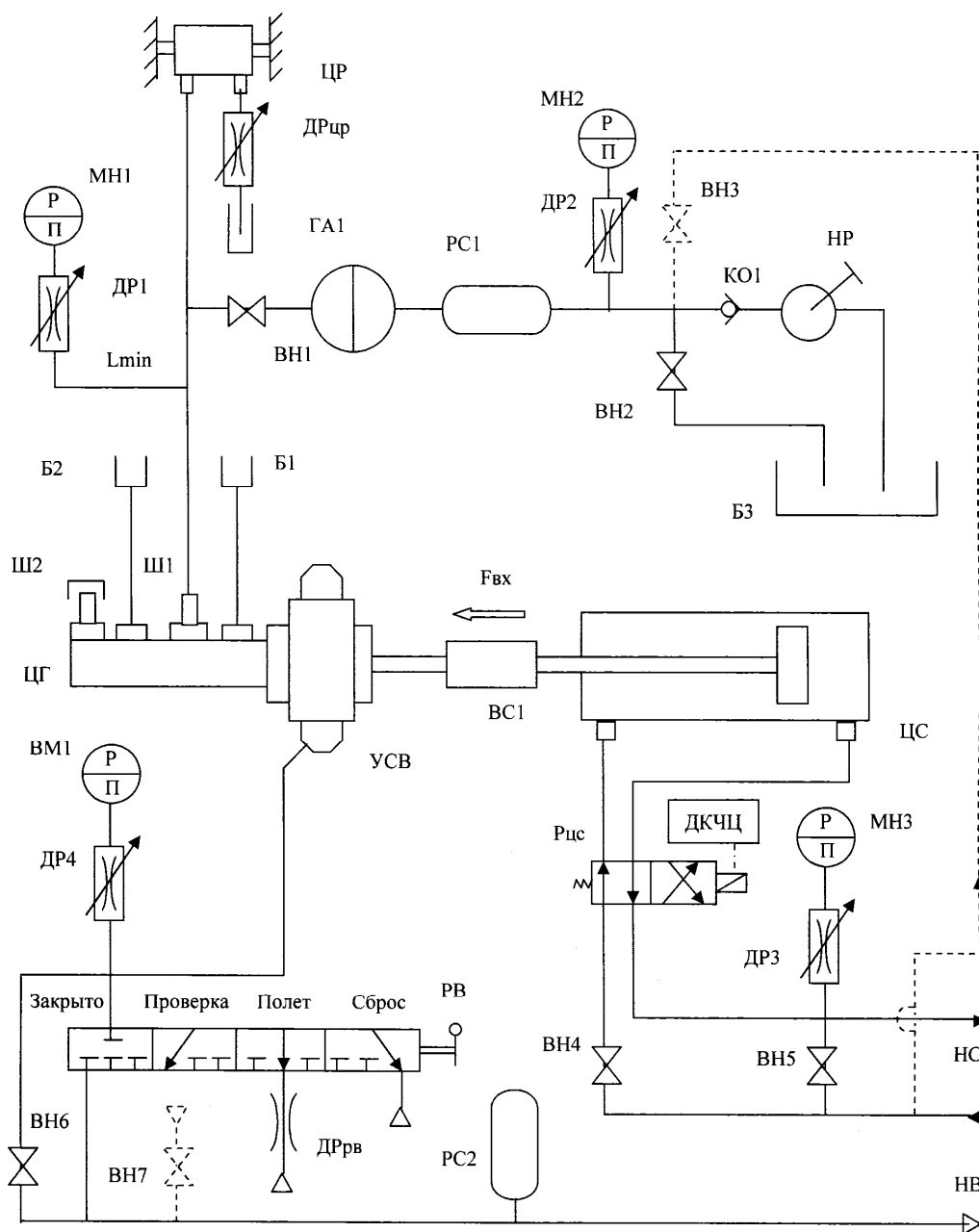


Рис.4. Принципиальная гидравлическая схема стенда СИТС-01.000.

Б1, Б2 – бачок тормозной системы; Б3–гидробак; ВМ – вакуумметр; ВН1... ВН7– вентиль (кран); ВС1 – втулка соединительная; ГА1 – гидроаккумулятор; ДКЧЦ – датчик контроля числа циклов; ДР1... ДР4 – дроссель регулировочный; ДРрв – дроссель распределителя вакуума; КО1–клапан обратный; МН1... МН3 – манометр; НВ – насос вакуумный; НР – насос ручной; НС – насосная станция; Рцс – гидрораспределитель силового цилиндра; РВ – пневмораспределитель вакуума; ЦГ – цилиндр главный тормозной; ЦС – гидроцилиндр силовой; ЦП –цилиндр рабочий тормозной; УСВ – усилитель вакуумный; Фвх – входная нагрузка на УСВ; Ш1, Ш2 – штуцер переходной.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ предприятия-изготовителя на усилители вакуумные тормоза с главным цилиндром и бачком в сборе автомобилей ВАЗ

1 Технические требования

1.1 Основные параметры и характеристики

Усилитель должен соответствовать требованиям настоящих технических условий (ТУ), конструкторской документации (КД), согласованных между изготовителем и заказчиком, и контрольным образцам внешнего вида на усилитель, утвержденным в установленном порядке.

1.1.1 Поверхности металлических деталей усилителя не должны иметь вмятин, трещин, заусенцев, деформаций, следов коррозии, заваренных мест и других дефектов, снижающих прочность, работоспособность и ухудшающих внешний вид.

1.1.2 Цвет входящих в усилитель узлов и деталей должен соответствовать контрольным образцам.

1.1.3 Подвижные соединения и уплотняющие поверхности усилителя должны быть смазаны в соответствии с требованиями КД

1.1.4 Полный ход толкателя усилителя должен быть $36,5 \pm 1$ мм в соответствии с указанием в КД.

1.1.5 Усилитель должен обеспечивать на величине полного хода плавный (без заеданий) возврат толкателя в исходное положение в течение не более 1 с.

1.1.6 Момент скручивания шпилек должен быть не менее 28 Н м до разрушения их соединения с корпусом усилителя.

1.1.7 Регулировочный болт штока привода главного тормозного цилиндра должен обеспечивать регулировку размера глубины утопания штока $30,6 \pm 0,15$ мм, Момент страгивания с места регулировочного болта должен быть от 2 до 8 Н м

1.1.8 Усилитель должен быть герметичным при создании в вакуумном усилителе разрежения 65 ± 3 кПа, скорость утечки вакуума не должна превышать 1,0 кПа за 15 с.

1.1.9 Усилитель должен быть эффективным. Техническая характеристика усилителя должна соответствовать заданной в КД. Зона допустимого разброса характеристик указана в приложении В.

1.1.10 Усилитель должен выдерживать испытания на долговечность при разрежении 65 ± 3 кПа 500000 циклов. При этом, 400000 циклов при температуре плюс $23 \pm 2^\circ\text{C}$, 90000 циклов при температуре $100 \pm 2^\circ\text{C}$, 10000 циклов при температуре минус $40 \pm 3^\circ\text{C}$. Частота нагружения 800... 1000 циклов в час. После испытания на

долговечность, параметры герметичности и эффективности должны соответствовать указанным в пункте 4.13.4.

1.1.11 Поверхности с защитным покрытием должны быть коррозионно-стойкими при воздействии соляного тумана в течение не менее 96 часов. Перечень деталей, подвергаемых испытанию на коррозионную стойкость, указан в приложении Г (см. таблицу Г.1)

1.1.12 Отверстие в корпусе под уплотнитель штока привода главного цилиндра тормоза должно быть закрыто так, чтобы предотвратить выпадение штока и попадание посторонних предметов.

1.1.13 Присоединительные размеры усилителя должны соответствовать указанным в КД

1.1.14 Входной контроль комплектующих изделий следует проводить по технологическому процессу, разработанному предприятием-изготовителем в соответствии с ГОСТ 24297 и условиям договоров по вопросам качества, комплектности, срокам приемки поставляемой продукции и ГОСТ Р ИСО 2859-1.

3. Правила приемки

3.1 Изготовитель обязан осуществлять приемочный контроль продукции. Изготовитель в процессе производства и контроля изделий должен обеспечить количество несоответствий в партиях; прошедших приемку, равным нулю.

При статистическом приемочном контроле по альтернативному признаку приемочным числом должен быть ноль дефектов.

Изготовитель должен нормировать, регистрировать и анализировать фактические значения показателей качества продукции, с применением статистических методов управления процессами.

3.2 Готовая продукция должна поставляться потребителю партиями с соблюдением принципа FIFO (Определение по ИСО/ТУ 16949:2002) «первым получен – первым выдан».

Партией считают совокупность единиц однородной продукции, изготовленной за ограниченный период времени по одному технологическому процессу.

Предъявление готовой продукции на контроль потребителю проводится партиями, поставленными в одно время и по одному документу. Формирование контролируемой партии определяется требованиями потребителя, условиями поставки, транспортными возможностями.

К каждой партии прикладывается документ о качестве – паспорт-сертификат.

Количество изделий в партии не более 4000 шт.

3.3 Для подтверждения соответствия усилителей требованиям настоящих ТУ проводят следующие виды испытаний:

- приемо-сдаточные;
- периодические;
- типовые.

3.4 Покупные изделия, поступающие на сборку усилителя, должны быть подвергнуты входному контролю. Все детали, сборочные единицы и покупные изделия должны быть приняты ОТК.

3.5 Приемо-сдаточные испытания проводят на каждой партии изделий в объеме и количестве, указанном в таблице 1.

Таблица 1 - Объем приемо-сдаточных испытаний

3.5.1 По результатам положительных приемо-сдаточных испытаний ОТК оформляет паспорт-сертификат на партию готовых изделий.

Форма паспорта-сертификата указана в приложении Б.

3.6 Периодические испытания проводят на одной партии изделий, принятых ОТК, не реже одного раза в квартал в объеме и количестве, указанном в таблице 2. Таблица 2 - Объем периодических испытаний

3.6.1 Испытания по пунктам 1.1.6, 1.1.10, 1.1.11 являются разрушающими видами контроля, изделия прошедшие этот контроль должны быть утилизированы.

Наименование проверок и испытаний	Объем выборки	Номера пунктов тех. требований и методов контроля
1 Время возврата толкателя 2 Момент скручивания шпилек	на 1 изделия на 3 изделиях	1.1.5 4.8 1.1.6 4.3
3 Герметичность	на 2 изделиях	1.1.8 4.11
4 Эффективность	на 2 изделиях на 2	1.1.9 4.12
5 Долговечность	изделиях на 1	1.1.10 4.13
6 Коррозионная стойкость	изделии	1.1.11 4.7

3.6.2 Если при проведении испытаний хотя бы один образец не будет удовлетворять одному из требований настоящих технических условий, то на предприятии-изготовителе должны быть разработаны мероприятия по устранению дефекта, а партию, в которой обнаружен дефект, ОТК предприятия-изготовителя признают неприемлемой*

*Неприемлемым считается комплектующее изделие, которое приводит к отказу в работе узлов, агрегатов, систем автомобиля при испытаниях или в гарантийный период эксплуатации.

3.7 Типовые испытания на предприятии-изготовителе проводятся в полном объеме требований настоящих технических условий, перед началом производства и в ходе серийных поставок при изменении конструкции изделий, марки материала, технологии изготовления и модернизации оснастки, если эти изменения могут повлиять на эксплуатационные качества изделий.

3.8 Предприятие-потребитель вправе осуществлять статистический входной контроль изделий, определяя объем выборки в зависимости от качества поставок, группы важности изделий и степени значимости несоответствий, которая может быть в интервале от запуска контролируемой партии без контроля до сплошного контроля. В любом случае приемочным числом должен быть ноль дефектов.

Предприятие-потребитель вправе проводить периодические испытания по всем пунктам настоящих технических условий в полном или частичном объеме с периодичностью, зависящей от качества текущих поставок. Если при испытаниях хотя бы одно изделие не соответствует требованиям технических условий, то контролируемую партию признают неприемлемой.

Изготовитель устанавливает причину несоответствия. Намечает мероприятия по его устранению, сроки внедрения и сообщает об этом потребителю.

4. Методы контроля

4.1 Проверку соответствия усилителя требованиям сборочного чертежа проводить в процессе сборки усилителя по технологическому процессу предприятия-изготовителя.

4.2 Проверку на соответствие пунктам 1.1.1, 1.1.2, 1.1.3, 1.1.12 проводить внешним осмотром в процессе сборки усилителя.

4.3 Контроль момента скручивания шпилек (1.1.6) должен проводиться на специальном приспособлении.

4.4 Контроль момента страгивания с места регулировочного болта штока привода главного тормозного цилиндра и размера глубины утопания штока (1.1.7) должен проводиться с помощью специальных приспособлений.

4.5 Контроль полного хода толкателя усилителя (1.1.4) должен проводиться на специальном приспособлении.

4.6 Контроль присоединительных размеров (1.1.13) должен проводиться согласно требованиям сборочного чертежа на усилитель.

4.7 Испытание изделий на коррозионную стойкость (1.1.11) должно проводиться на деталях или изделиях в камере соляного тумана. Усилитель должен быть установлен в камере на расстоянии от 0,3 до 0,6 м до распылительной форсунки. Отверстия в усилителе должны быть закрыты заглушками, температуру в камере установить плюс 35 ± 2 С, которая должна поддерживаться в течение всего времени испытаний.

4.8 Состав соляного раствора – 5%-ый водный раствор NaCl.

4.9 Испытание усилителя на герметичность при приемо-сдаточных испытаниях.

4.9.1. Проверка на герметичность в ненагруженном состоянии:

- а) Подать вакуум в усилитель до определенного уровня 65 ± 3 кПа после снятия нагрузки, закрыть клапан и стабилизировать вакуум;
- б) Измерить скорость утечки вакуума за 15 с.

4.9.2 Проверка на герметичность под нагрузкой:

- а) Подать вакуум в усилитель до определенного уровня 65 ± 3 кПа
- б) Закрыть клапан и стабилизировать вакуум, создать нагрузку на входном толкателе 370 ± 5 Н;
- в) Измерить скорость утечки вакуума за 15 с.

4.10 Испытание усилителя на эффективность при приемо-сдаточных испытаниях:

- а) подать вакуум в усилитель до определенного уровня 65 ± 3 кПа;
- б) создать нагрузку на входном толкателе 370 ± 5 Н;
- в) измерить величину нагрузки на выходном штоке, выходная нагрузка должна быть в пределах от 1510 до 2080 Н.

4.11 Испытание усилителей **на герметичность** при периодических испытаниях:

4.11.1 Проверка на герметичность в нагруженном состоянии по пункту 4.9.1.

4.11.2 Проверка на герметичность под нагрузкой:

- а) создать нагрузку на входном клапане 1260 – 1416 Н;
- б) Подать вакуум в усилитель до определенного уровня 65 ± 3 кПа после снятия нагрузки, закрыть клапан и стабилизировать вакуум;
- в) измерить скорость утечки вакуума за 15 с;
- г) создать нагрузку на входном толкателе 210 – 236Н;
- д) Подать вакуум в усилитель до определенного уровня 65 ± 3 кПа после снятия нагрузки, закрыть клапан и стабилизировать вакуум;
- е) измерить скорость утечки вакуума за 15 с.

4.12 Испытание усилителя **на эффективность** при периодических испытаниях.

Испытание проводится на специальном стенде.

Соединить усилитель с источником разряжения напрямую (без обратного клапана), подать вакуум и отрегулировать разряжение до определенного уровня 65 ± 3 кПа.

Метод испытания усилителя зависит от имеющихся в наличии приборов.

4.12.1 Непрерывный метод. Используется при наличии датчика нагрузки и графопостроителя или самописца.

Приложить входную нагрузку. Медленно и плавно увеличивать входную нагрузку от нуля до 1770 Н, а за тем медленно и плавно уменьшать нагрузку до нуля. Время проведения операции от 6 до 10 с.

4.12.2 Метод приращения. Используется при наличии кольцевых динамометров.

Разделить входную нагрузку 1770 Н на равные интервалы приращения. Увеличивать нагрузку на входе через выбранные интервалы и записывать выходную нагрузку при каждом увеличении входной. При достижении максимальной входной нагрузки уменьшить ее теми же интервалами.

4.12.3. Результаты испытаний на эффективность должны быть представлены в виде графика, в котором по горизонтали откладываются входные нагрузки, по вертикали выходные нагрузки.

4.12.4. Характеристика усилителя должна лежать в зоне допустимых значений, в соответствии с приложением В.

4.13 Испытание усилителя **на долговечность**.

Установить усилитель прошедший испытания на соответствие пунктам 4.11 и 4.12, на испытательный стенд.

Усилитель должен быть оснащен главным тормозным цилиндром, который способен воспринимать нагрузку на штоке привода главного тормозного цилиндра при усилении на толкателе в 1150 – 1290 Н и создавать избыточное давление от 0 МПа до 8 МПа в каждом контуре цилиндра.

Создать в усилителе необходимое разряжение 65 ± 3 кПа.

4.13.1 Испытания при температуре плюс 23 ± 2^0 С:

- Этап 1. Входная нагрузка 1150 – 1290 Н. Продолжительность испытаний 200000 циклов;

- Этап 2. Входная нагрузка 525 – 590 Н. Продолжительность испытаний – 200000 циклов.

4.13.2 Испытания при температуре плюс 100 ± 2^0 С

- выходная нагрузка 1150 – 1290 Н. Продолжительность испытаний – 90000 циклов.

4.13.3 Испытания при температуре минус 40 ± 2^0 С.

- выходная нагрузка 1150 – 1290 Н. Продолжительность испытаний 1000 циклов.

4.13.4 После испытаний на долговечность по пунктам 4.13.1, 4.13.2 или 4.13.3 проверить усилитель:

а) на герметичность по пункту 4.11, при этом скорость утечки вакуума не должна превышать:

- 1) 2 кПа за 15 с в ненагруженном состоянии;
- 2) 5 кПа за 15 с под нагрузкой;

б) на эффективность по пункту 4.12, при этом характеристика усилителя должна отвечать следующим значениям:

- 1) включение «скачок» - первоначальное значение $\pm 20\%$;
- 2) включение «порог» - первоначальное значение $\pm 20\%$;
- 3) наклон кривой – первоначальное значение $\pm 12\%$;

ПРИЛОЖЕНИЕ В

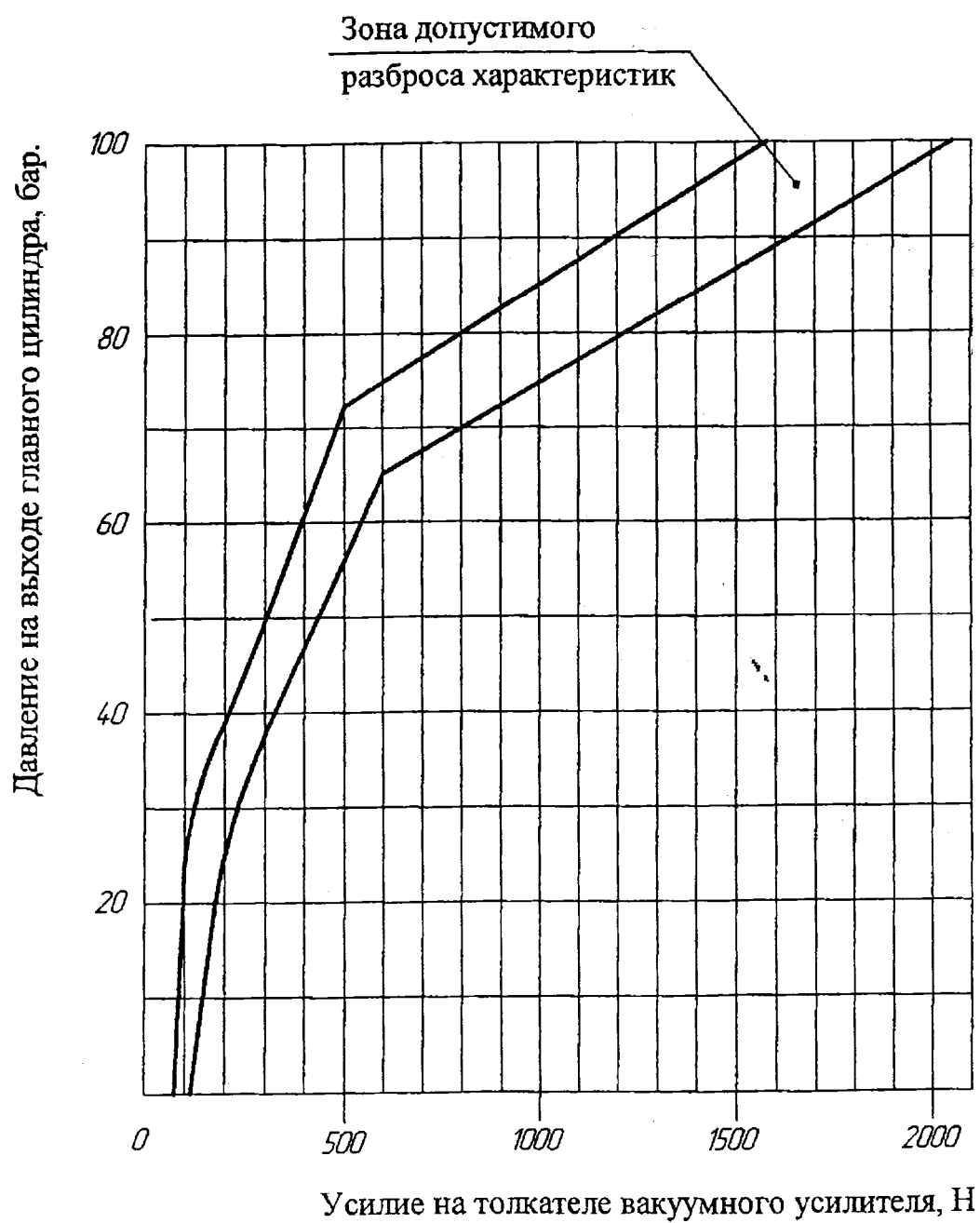


Рис.5. Техническая характеристика эффективности вакуумного усилителя при разряжении 65 кПа

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

ПРОТОКОЛ

1. Объект испытаний: педаль тормоза с кронштейном, вакуумным усилителем и главным цилиндром в сборе 2110-3504006 - 04
2. Испытания по определению герметичности ОСТ 37. 001. 635-2002 и ТУ 4542-006-20976755-99, ТУ 37.355.122-2007
- 2.1. Вакуумного усилителя п. 5.1 ОСТ 37. 001. 635-2002 и п. 1.1.3.2, 4.6 ТУ 37.355.122-2007

Состояние усилителя	До испытания на долговечность										
	Усилие на штоке, Н (кгс)	0 (0)	200 (20,4)	400 (40,8)	600 (61,2)	800 (81,5)	1000 (101,9)	1200 (122,3)	1400 (142,7)	1600 (163,1)	1800 (183,5)
Разрежение начальное, кПа (кгс/см ²)	66,71 (0,68)	66,71 (0,68)	66,71 (0,68)	66,71 (0,68)	66,71 (0,68)	66,71 (0,68)	66,71 (0,68)	66,71 (0,68)	66,71 (0,68)	66,71 (0,68)	66,71 (0,68)
Разрежение конечное, кПа (кгс/см ²)	66,71 (0,68)	66,71 (0,68)	66,22 (0,675)	65,92 (0,672)	65,73 (0,67)	65,73 (0,67)	65,73 (0,67)	65,73 (0,67)	65,83 (0,671)	65,92 (0,672)	65,92 (0,672)
Время испытаний, с	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
Падение разряжения (утечки) за 60с, кПа (кгс/см ²)	0 (0)	0 (0)	0,49 (0,005)	0,78 (0,008)	0,98 (0,01)	0,98 (0,01)	0,98 (0,01)	0,98 (0,01)	0,88 (0,009)	0,78 (0,008)	0,78 (0,008)
Допустимые утечки за 60с, кПа (кгс/см ²)	3,92 (0,04)	7,85 (0,08)	7,85 (0,08)	7,85 (0,08)	7,85 (0,08)	7,85 (0,08)	7,85 (0,08)	7,85 (0,08)	7,85 (0,08)	7,85 (0,08)	7,85 (0,08)
Падение разряжения (утечки) за 15с, кПа (кгс/см ²)	0 (0)	0 (0)	0,13 (0,00013)	0,19 (0,002)	0,25 (0,0025)	0,25 (0,0025)	0,25 (0,0025)	0,25 (0,0025)	0,23 (0,0023)	0,19 (0,002)	0,19 (0,002)
Допустимые утечки за 15с, кПа (кгс/см ²)	0,98 (0,01)	1,96 (0,02)	1,96 (0,02)	1,96 (0,02)	1,96 (0,02)	1,96 (0,02)	1,96 (0,02)	1,96 (0,02)	1,96 (0,02)	1,96 (0,02)	1,96 (0,02)

Состояние усилителя	После испытания на долговечность										
	0 (0)	200 (20,4)	400 (40,8)	600 (61,2)	800 (81,5)	1000 (101,9)	1200 (122,3)	1400 (142,7)	1600 (163,1)	1800 (183,5)	2000 (219,8)
Усилие на штоке, Н (кгс)	0 (0)	200 (20,4)	400 (40,8)	600 (61,2)	800 (81,5)	1000 (101,9)	1200 (122,3)	1400 (142,7)	1600 (163,1)	1800 (183,5)	2000 (219,8)
Разрежение начальное, кПа (кгс/см ²)	66,71 (0,68)	66,71 (0,68)	66,71 (0,68)	66,71 (0,68)	66,71 (0,68)	66,71 (0,68)	66,71 (0,68)	66,71 (0,68)	66,71 (0,68)	66,71 (0,68)	66,71 (0,68)
Разрежение конечное, кПа (кгс/см ²)	66,71 (0,68)	66,71 (0,68)	66,32 (0,676)	65,92 (0,672)	65,83 (0,671)	66,02 (0,673)	66,12 (0,674)	66,12 (0,674)	66,22 (0,675)	66,32 (0,676)	66,22 (0,675)
Время испытаний, с	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
Падение разряжения (утечки), кПа (кгс/см ²)	0 (0)	0 (0)	0,39 (0,004)	0,78 (0,008)	0,88 (0,009)	0,69 (0,007)	0,59 (0,006)	0,59 (0,006)	0,49 (0,005)	0,39 (0,004)	0,49 (0,005)
Допустимые утечки за 60с, кПа (кгс/см ²)	7,85 (0,08)	19,62 (0,20)	19,62 (0,20)	19,62 (0,20)	19,62 (0,20)	19,62 (0,20)	19,62 (0,20)	19,62 (0,20)	19,62 (0,20)	19,62 (0,20)	19,62 (0,20)

2.2. Главного цилиндра п.5.2 ОСТ 37. 001. 635-2002 и п. 1.3.2,1.3.3, п.2.3.1, 2.4 И.37.101.0143-88

2.2.1. При пневматических испытаниях воздухом под давлением 147,15 кПа (1,5 кгс/см²) снижение давления за 10 секунд составило 0 кПа (0 кгс/см²) при допустимом значении 19,62 кПа (0,2 кгс/см²)

2.2.2. Гидравлические испытания главного цилиндра (снижение давления не допускается)

Состояние ГТЦ	До испытания на долговечность				После испытания на долговечность			
	1,0	8,0	15,0	12,5	1,0	8,0	15,0	12,5
Давление начальное, МПа	1,0	8,0	15,0	12,5	1,0	8,0	15,0	12,5
Давление конечное, МПа	1,0	8,0	15,0	12,5	1,0	8,0	15,0	12,5
Время испытаний, с	30	30	30	30	30	30	30	30

3. Испытания по определению эффективности нового вакуумного усилителя и после испытаний на долговечность п. 6.1 ОСТ 37. 001. 635-2002 и п. 1.1.3.3, 4.7 ТУ 37.355.122-2007.

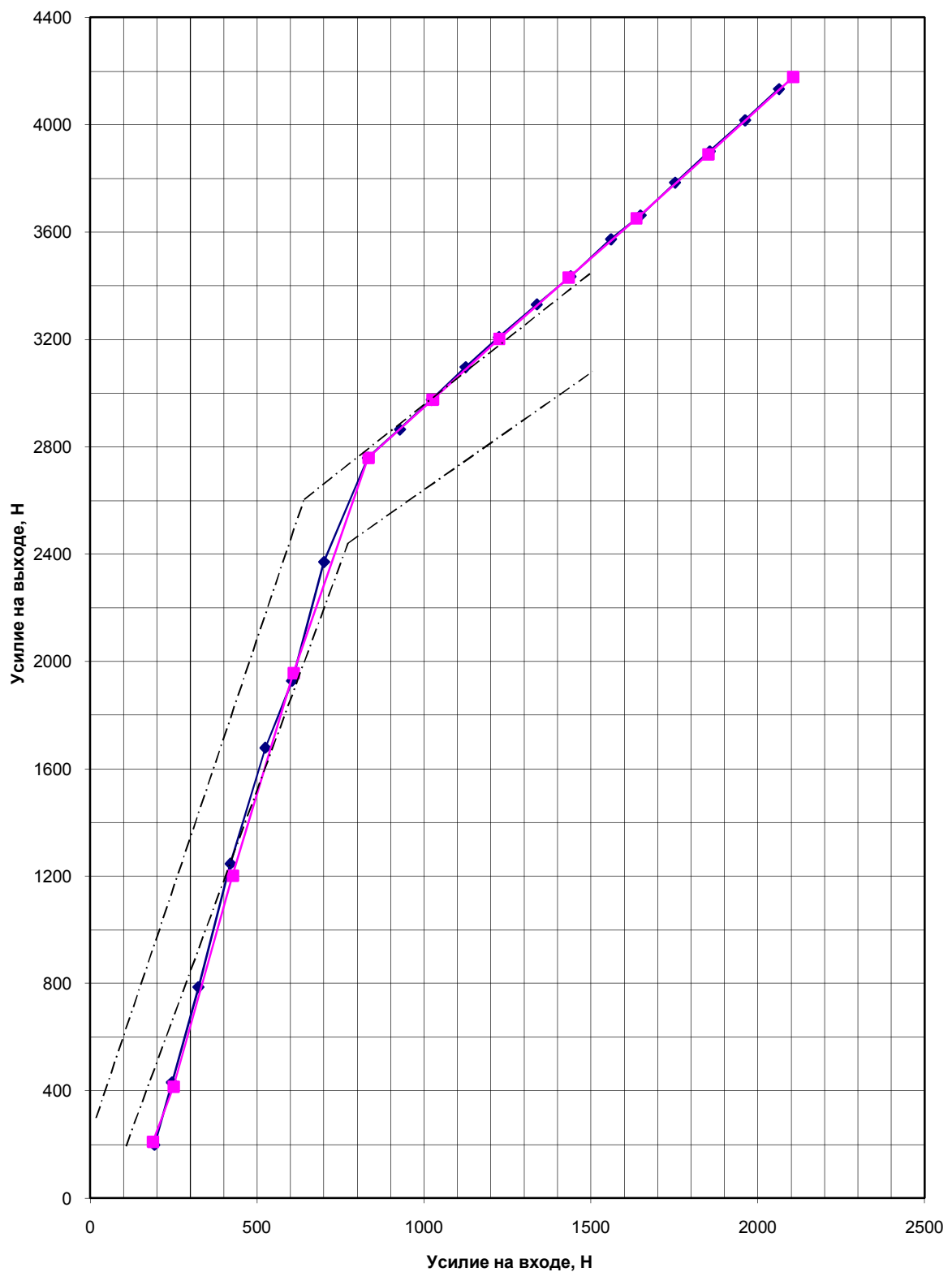


Рис.6. Испытания по определению эффективности нового изделия

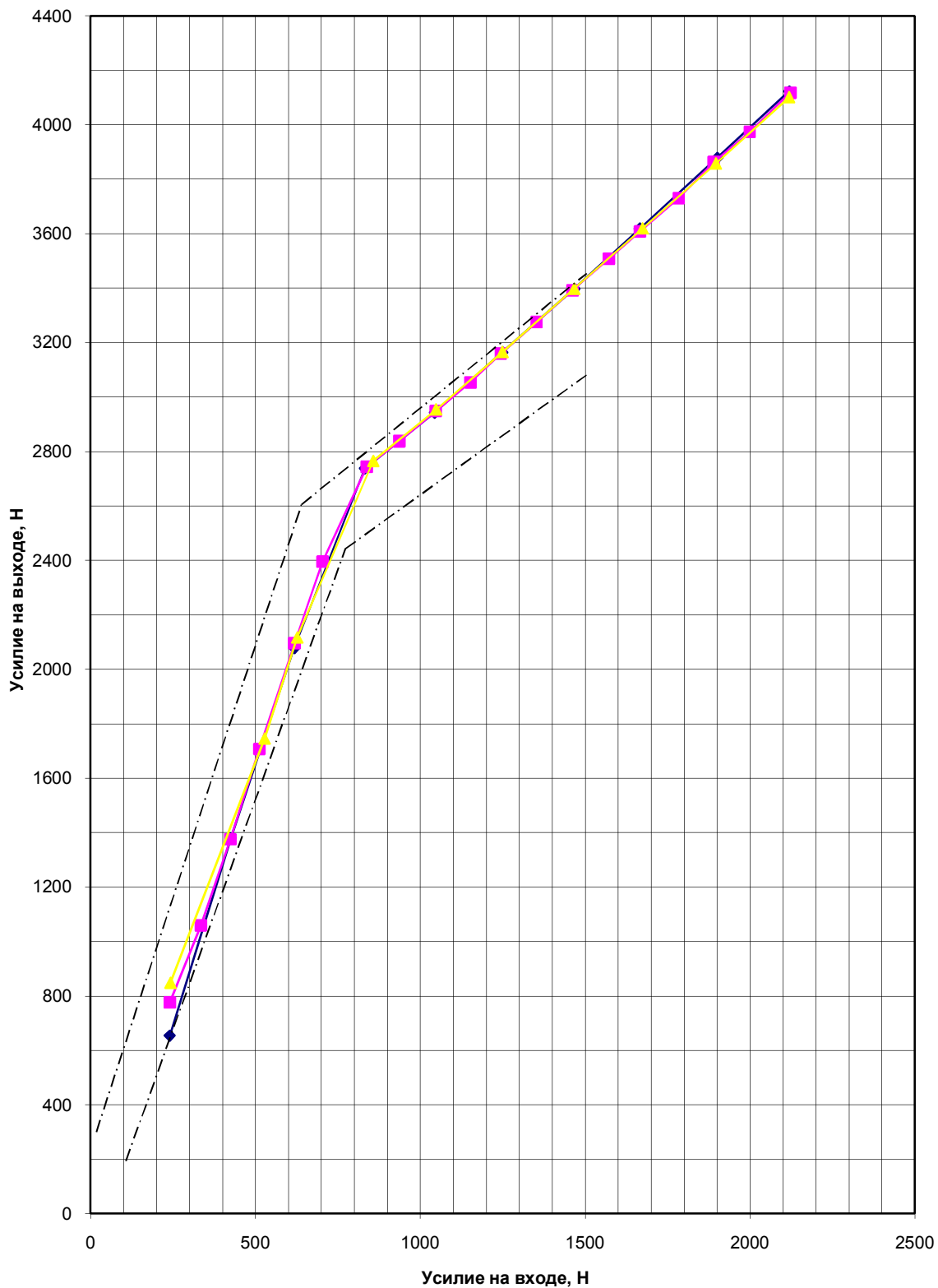


Рис.7. Испытания по определению эффективности после испытаний на долговечность

4. Испытания по определению долговечности п. 8.1, 8.2, 8.3 ОСТ 37. 001. 635-2002 и п. 1.1.4, 4.9 ТУ 37.355.122-2007

Режим испытаний:

- температура, °C _____ 100 ± 2
- частота пульсации выходного усилия, 1/ч _____ 720
- амплитуда пульсации выходного усилия, Н (кгс) _____ 1155-1298 (117,7-132,3)
- амплитуда перемещений штока, мм _____ 25 ± 3
- количество циклов, n _____ 150000

5. Испытания по определению прочности

- максимальное усилие на штоке, Н

- максимальная деформация, мм

- остаточная деформация после снятия усилия, мм

Испытательное оборудование:

- манометр образцовый МО-160, № 15895, провер. 08.2008 г.
- манометр образцовый МО-60, № 71494, провер. 08.2008 г.
- манометр образцовый МО-25, № 70888, провер. 08.2008 г.
- вакуумметр, № 11220, провер. . 08.2008 г.
- термометр лабораторный, №11.998, провер. 20.09.2005 г., действ. до 20.09.2008 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ:

Объект испытаний (№ 2110-03) в исходном состоянии (новый) и после испытаний на долговечность по результатам испытаний на герметичность и эффективность в целом удовлетворяют требованиям ТУ 4542-006-20976755-99, за исключением незначительного отклонения от норм эффективности вакуумного усилителя.

Испытатель: _____ Ф.И.О

Дата _____

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

Стенд СИТС-01.000.000.000 ПА

Программа метрологической аттестации (Методика аттестации)

1 ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1.1 Настоящая программа проведения метрологической аттестации распространяется на стенд СИТС-01.000.000.000 и устанавливает порядок и технологическую последовательность проведения первичной, периодической и повторной аттестаций.

1.2 Правила, методы и средства аттестации в соответствии с ГОСТ Р 8.568.

1.3 Аттестации подлежат каналы измерений стенда и работа стенда в целом.

1.4 Периодичность аттестации 1 раз в год.

2 СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 Средства измерений, применяемые при аттестации стенда

Применяемые при метрологической аттестации средства измерений должны быть поверены в установленном порядке и иметь свидетельства с действительным на момент аттестации сроком действия.

Перечень средств измерений, применяемых при аттестации, приведен в таблице Б1. Допускается применение других типов средств измерений, имеющих точность не ниже указанного в таблице Б1.

Таблица Б1

№ п/п	Наименование СИ	Тип СИ	Точность СИ	Примечание
1	2	3	4	5
1	Манометр образцовый 0÷10,0 МПа	МО	кл. точн. 0,4	
2	Манометр образцовый 0÷25,0 МПа	МО	кл. точн. 0,4	
3	Вакуумметр	ВМ	кл. точн. 0,4	
4	Динамометр	ДОСМ03-0,2	1,5 %	
5	Термометр лабораторный ртутный	TOL 11998	0,1°	0÷50°С 50÷100°С
6				

2.2 Средства измерений, применяемые при испытаниях

При проведении испытаний применяются:

Манометры образцовые МО-100, МО-160, МО-250, вакуумметр, динамометр ДОСМ03-0,2, термометр.

3 УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ АТТЕСТАЦИИ

3.1 Температура окружающего воздуха, °С, 15÷25.

3.2 Относительная влажность, %, 30÷80.

3.3 Атмосферное давление, кПа, 87÷110.

4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 При проведении аттестации должны соблюдаться требования безопасности, установленные ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ 12.2.007.3 и документом «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей», утвержденным Госэнергонадзором.

5 КАНАЛЫ ИЗМЕРЕНИЙ, ПОДЛЕЖАЩИЕ АТТЕСТАЦИИ

5.1 Каналы измерения давления:

5.1.1 – на входе в исполнительный гидроцилиндр;

5.1.2 – на выходе исполнительного гидроцилиндра;

5.1.3 – тормозной жидкости в полостях главного цилиндра;

5.2 Измерение разряжения вакуумного трубопровода и его герметичность

5.3 Усилие на штоке исполнительного гидроцилиндра.

6 ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ПЕРВИЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

6.1 Экспертиза эксплуатационной документации.

6.2 Внешний осмотр.

6.3 Опробование.

6.4 Калибровка каналов измерений.

6.5 Оформление результатов.

7 ПРОВЕДЕНИЕ ПЕРВИЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

7.1 Экспертиза эксплуатационной документации.

На данном этапе проверить комплектность эксплуатационных документов на стенд согласно ведомости СИТС-01.000.000.000 ВЭ.

Проверить документацию на покупные изделия, имеющиеся в составе стенда.

Комплектность стенда должна соответствовать имеющимся документам.

7.2 Внешний осмотр.

На данном этапе произвести внешний осмотр элементов стенда, проверить комплектность стенда в соответствии с паспортом СИТС-01.000.000.000 ПС и руководством по эксплуатации СИТС-01.000.000.000 РЭ.

Внешние элементы стенда (тумблеры, индикаторы, воздухопроводы и так далее), соединительные элементы частей стенда (трубопроводы гидравлической и тормозной систем, кабели электропроводки и так далее) не должны иметь видимых повреждений.

Комплектность стенда должна соответствовать составу оборудования, указанному в эксплуатационных документах.

7.3 Опробование.

На данном этапе производится проверка работоспособности систем стенда в отдельности и всего стенда в целом. Данная операция производится при штатном подключении к стенду объекта испытаний.

Последовательность проверки работоспособности стенда приведена в таблице Б3. Обозначения, приведенные в таблице Б3 – в соответствии с Руководством по эксплуатации СИТС-01.000.000.000 РЭ.

Таблица Б3

№ п/п	Наименование операции	Производимые действия
7.3.1	Проверка уровня масла в баке насосной станции	Насосная станция. Поплавковый уровнемер. Уровень масла в баке насосной станции должен быть выше минимального уровня указателя поплавка.
7.3.2	Установка объекта испытаний на стенд	Произвести установку объекта испытаний в соответствии с указаниями раздела 8 Руководства по эксплуатации СИТС-01.000.000.000 РЭ.
7.3.3	Подключение стенда к сети электропитания	Сетевые кабели. Произвести соединение сетевых кабелей с сетью электропитания.
7.3.4	Включение стенда	Включить рубильник насосной станции, на пульте управления общий автомат защиты, проверить наличие питания на входе.
7.3.5	Проверка исполнительного цилиндра	Панель управления насосной станцией - Включить подкачивающий насос, затем один из основных насосов. - При включении убедиться в правильности вращения приводов насосов и герметичности соединений

		<ul style="list-style-type: none"> - Увеличить давление нагнетания до 3,0 МПа, убедиться в герметичности соединений - Произвести 5-6 срабатываний исполнительного цилиндра - Снизить давление, выключить насосы Проверка окончена.
7.3.6	Проверка герметичности и работоспособности тормозной системы с главным и рабочими цилиндрами, вакуумным усилителем	Панель управления насосной станцией <ul style="list-style-type: none"> - Включить насосную станцию, увеличить давление нагнетания до 3,0 МПа - Удалить воздух из тормозной системы согласно Руководства по эксплуатации СИТС-01.000.000.000 РЭ. - Включить вакуумный насос, установить разрежение (0,075 ±0,005) МПа - При увеличении нагрузки на штоке гидроцилиндра убедиться в герметичности соединений и работоспособности тормозной системы. - Снизить давление, выключить насосы Проверка окончена.
7.3.7	Отключение стенда	Выключить рубильник

Результаты проверки работоспособности стенда заносятся в протокол первичной (периодической, повторной) аттестации.

При положительных результатах проверок перейти к калибровке каналов измерений.

Отмеченные в процессе проверки работоспособности недостатки устраняются в рабочем порядке с последующей проверкой.

При невозможности устранения недостатков в рабочем порядке, процедура аттестации прекращается до их устранения. После устранения недостатков процедура аттестации начинается с п. 7.2 Программы аттестации СИТС-01.000.000.000 ПА.

7.4 Калибровка каналов измерений.

Калибровка каналов измерений производится прямой тарировкой каждого аттестуемого канала измерений.

Обозначения приведенные в таблицах Б4, Б5 – в соответствии с Руководством по эксплуатации СИТС-01.000.000.000 РЭ.

7.4.1 Калибровка канала измерения усилия на входном штоке вакуумного усилителя, соединенного со штоком исполнительного гидроцилиндра

Таблица Б4 – Наименование измерения, принцип работы канала измерения усилия на входном штоке вакуумного усилителя

Наименование измеряемого параметра	Принцип работы канала измерения
Усилия на входном штоке вакуумного усилителя	Усилие на входном штоке вакуумного усилителя определяется по величине перепада давления на исполнительном цилиндре, который измеряется разностью показаний манометров в напорной и сливной линиях цилиндра.

Таблица Б5 – Процедура калибровки канала измерения усилия на входном штоке вакуумного усилителя

№ п/п	Наименование операции	Производимые действия
7.4.1.1	Подготовительные операции	<ul style="list-style-type: none"> - Произвести операции в соответствии с п.п. 7.3.1-7.3.7 Программы аттестации СИТС1.000.000.000 ПА. - Присоединить к выходному штоку исполнительного цилиндра динамометр ДОСМ03-0,2, второй упор которого жестко закрепить на стенде соосно перемещению штока исполнительного цилиндра.
7.4.1.2	Калибровка канала измерения усилия на входном штоке вакуумного усилителя	<ol style="list-style-type: none"> 1. Включить насосную станцию. 2. Полностью открыть перепускной кран регулирования расхода масла, снизить давление нагнетания до минимального значения. 3. Увеличить давление нагнетания до значения при котором на динамометре установится значение 100 Н 4. Снять показания с манометров нагнетания и слива исполнительного цилиндра 5. Последовательно увеличивая давление нагнетания до значений при которых на динамометре установятся значения усилий от 100 до 2000 Н с интервалом 100 Н, снять показания с манометров нагнетания и слива исполнительного цилиндра, определить величину перепада давления на исполнительном цилиндре. 6. Снизить давление, выключить насосную станцию 7. Занести результаты измерений в протокол, произвести статистическую обработку экспериментальных данных, построить характеристику « Перепад давления на исполнительном цилиндре – усилие на входном штоке вакуумного усилителя»

7.5 Оформление результатов.

Результаты первичной аттестации оформляются протоколом по форме, указанной в приложении А ГОСТ 8.568.

На основании протокола аттестации оформляется аттестат по форме, указанной в приложении Б ГОСТ 8.568.

Сведения о выданном аттестате вносятся в паспорт СИТС-01.000.000.000 ПС.

8 ПРОВЕДЕНИЕ ПЕРИОДИЧЕСКОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.1 Периодическая аттестация стенда проводится:

- один раз в год в объеме п.п. 7.3, 7.4.1;
- один раз в три года в полном объеме.

8.2 Результаты периодической аттестации оформляются протоколом по форме, указанной в приложении В ГОСТ 8.568.

9 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВТОРНОЙ АТТЕСТАЦИИ

9.1 Повторная аттестация проводится в случае ремонта или модернизации стенда, перемещения его с места на место или транспортировки, а также после простоя его без эксплуатации в течение более года.

9.2 Номенклатуру проверяемых характеристик и объем операций устанавливаются исходя из тех характеристик, которые могут существенно измениться из-за причин, указанных в п. 9.1 данной программы.

9.3 Порядок проведения повторной аттестации в соответствии с ГОСТ 8.568.

ПРИЛОЖЕНИЕ Е

ГОСТ Р 52431-2005

Автомобильные транспортные средства
АППАРАТЫ ТОРМОЗНЫХ СИСТЕМ
С ГИДРАВЛИЧЕСКИМ ПРИВОДОМ
ТОРМОЗОВ

Технические требования и методы испытаний

Москва

Стандартинформ 2006

Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. [№ 184-ФЗ](#) «О техническом регулировании», а правила применения национальных стандартов Российской Федерации - [ГОСТ Р 1.0-2004](#) «Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения»

Сведения о стандарте

1. РАЗРАБОТАН Федеральным государственным унитарным предприятием «Центральный ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский автомобильный и автомоторный институт» (ФГУП «НАМИ»)

2. ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 56 «Дорожный транспорт»

3. УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28 декабря 2005 г. № 408-ст

4. ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок - в ежемесячно издаваемых информационных указателях «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования - на официальном сайте национального органа Российской Федерации по стандартизации в сети Интернет

Содержание

[Предисловие](#)

[1. Область применения](#)

[2. Нормативные ссылки](#)

[3. Технические требования](#)

[4. Методы испытаний](#)

[4.1. Общие положения](#)

[4.2. Испытательное оборудование](#)

[4.3. Испытания по оценке герметичности и прочности](#)

[4.3.1. Испытания скоб, колесных тормозных цилиндров и регуляторов тормозных сил](#)

[4.3.2. Испытания главных тормозных цилиндров без вакуумных усилителей](#)

[4.3.3. Испытания вакуумных усилителей в сборе с главными тормозными цилиндрами](#)

[4.3.4. Испытания гидровакуумных усилителей](#)

[4.4. Испытания по определению функциональных свойств](#)

- [4.4.1. Испытания регуляторов тормозных сил](#)
- [4.4.2. Испытания вакуумных усилителей](#)
- [4.4.3. Испытания гидровакуумных усилителей](#)
- [4.5. Испытания по оценке долговечности в условиях циклического нагружения](#)
 - [4.5.1. Испытания скоб, колесных тормозных цилиндров и регуляторов тормозных сил](#)
 - [4.5.2. Испытания главных тормозных цилиндров](#)
 - [4.5.3. Испытания вакуумных усилителей](#)
 - [4.5.4. Испытания гидровакуумных усилителей](#)
- [5. Оформление результатов испытаний](#)
 - [Приложение А \(рекомендуемое\) Схемы испытательного оборудования](#)
 - [Приложение Б \(рекомендуемое\) Форма протоколов испытаний](#)

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

Автомобильные транспортные средства
АППАРАТЫ ТОРМОЗНЫХ СИСТЕМ С ГИДРАВЛИЧЕСКИМ ПРИВОДОМ
ТОРМОЗОВ

Технические требования и методы испытаний

Vehicles.

Apparatus of braking systems with a hydraulic actuating of brakes.

Technical requirements and test methods

Дата введения - 2007-01-01

1. Область применения

Настоящий стандарт распространяется на аппараты гидравлического тормозного привода автотранспортных средств в сборе: главные тормозные цилиндры, скобы дисковые тормозных механизмов, колесные тормозные цилиндры барабанных тормозных механизмов, регуляторы тормозных сил, вакуумные (в сборе с главными тормозными цилиндрами) и гидровакуумные усилители - и устанавливает технические требования и методы испытаний.

2. Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

[ГОСТ Р 8.568-97](#) Государственная система обеспечения единства измерений. Аттестация испытательного оборудования. Основные положения

[ГОСТ Р 41.13-99](#) (Правила ЕЭК ООН № 13) Единообразные предписания, касающиеся официального утверждения транспортных средств категорий М, N и O в отношении торможения

[ГОСТ Р 41.13-Н-99](#) (Правила ЕЭК ООН № 13-Н) Единообразные предписания, касающиеся официального утверждения легковых автомобилей в отношении торможения

ГОСТ 23181-78 Приводы тормозные гидравлические автотранспортных средств. Общие технические требования

Примечание - При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования - на официальном сайте национального органа Российской Федерации по стандартизации в сети Интернет или по ежегодно издаваемому информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим ежемесячно издаваемым информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться замененным (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3. Технические требования

3.1. Аппараты гидравлического тормозного привода должны соответствовать требованиям настоящего стандарта, ГОСТ 23181 и технической документации (ТД), утвержденной в установленном порядке.

3.2. Аппараты гидравлического тормозного привода должны обладать герметичностью и прочностью при давлении на входе, соответствующем давлению при усилии на тормозной педали по ГОСТ 23181 (пункт 1.4), но не менее 20 МПа.

3.3. Вакуумные (в сборе с главными тормозными цилиндрами) усилители должны обладать герметичностью и прочностью при разрежении в вакуумной камере усилителя $0,075^{+0,005}$ МПа и усилии на входном штоке по ГОСТ 23181 (пункт 1.4) с учетом передаточного числа привода от тормозной педали.

3.4. Гидровакуумные усилители должны обладать герметичностью и прочностью при давлении на входе, соответствующем давлению при усилии на тормозной педали по ГОСТ 23181 (пункт 1.4), и при разрежении в вакуумной камере усилителя $0,075^{+0,005}$ МПа.

3.5. Остаточная деформация корпуса усилителя в осевом направлении после испытаний на прочность не должна превышать 0,3 мм.

3.6. Требования к герметичности и прочности аппаратов тормозного привода должны выполняться также после проведения испытаний циклическим нагружением в соответствии с режимами, указанными в [4.5](#), и в объеме не менее 150000 циклов.

4. Методы испытаний

4.1. Общие положения

4.1.1. Испытания проводят на оборудовании, аттестованном в соответствии с [ГОСТ Р 8.568](#).

4.1.2. Испытания проводят по методикам, разработанным предприятиями в соответствии с требованиями настоящего стандарта.

4.1.3. Аппараты гидравлического тормозного привода подвергают испытаниям по:

- оценке герметичности и прочности - все аппараты;
- определению функциональных свойств - регуляторы тормозных сил и усилители;
- оценке долговечности в условиях циклического нагружения - все аппараты.

4.1.4. Все объекты перед началом испытаний проверяют на соответствие их габаритных и присоединительных размеров требованиям ТД.

4.1.5. Из полостей гидравлических аппаратов и трубопроводов должен быть удален воздух.

4.2. Испытательное оборудование

4.2.1. Рекомендуемые схемы испытательного оборудования для проведения испытаний по 4.1.3 приведены в [приложении 1](#).

4.2.2. Допускаемые погрешности измерения следующих параметров не должны превышать:

усилия-	3 %;
давления-	3 %;
разрежения -	3 %;
температуры -	2,5 %;
линейных	5 %;
размеров -	
частоты -	3 %;
времени-	5 %;
объема -	5 %.

4.2.3. Стендовые установки для проведения испытаний по оценке герметичности и прочности скоб, колесных тормозных цилиндров и регуляторов тормозных сил, а также определения их функциональных свойств должны обеспечивать следующие условия испытаний:

- регулирование давления рабочей жидкости на входе в пределах от 0 до 30 МПа;
- измерение давления жидкости на выходе из регулятора.

4.2.4. Стендовые установки для проведения испытаний по оценке герметичности и прочности главных тормозных цилиндров, используемых без вакуумного усилителя, должны обеспечивать следующие условия испытаний:

- регулирование статической осевой нагрузки на входной шток цилиндра в пределах от 0 до 4500 Н;
- измерение давления жидкости в рабочих полостях цилиндра;
- измерение линейного перемещения входного штока главного цилиндра.

4.2.5. Стендовые установки для проведения испытаний по оценке герметичности и прочности, а также определения функциональных свойств вакуумных усилителей (в сборе с главными тормозными цилиндрами) должны обеспечивать следующие условия испытаний:

- приложение регулируемой статической осевой нагрузки на входной шток усилителя в пределах от 0 до 4500Н;

- создание регулируемого разрежения воздуха в вакуумной камере усилителя до 0,1 МПа;

- измерение линейного перемещения входного штока вакуумного усилителя;

- измерение давления жидкости в рабочих полостях главного тормозного цилиндра.

4.2.6. Стендовые установки для проведения испытаний по оценке герметичности и прочности, а также определения функциональных свойств гидровакуумных усилителей должны обеспечивать следующие условия испытаний:

- создание регулируемого давления рабочей жидкости на входе в пределах от 0 до 20 МПа;

- создание регулируемого разрежения воздуха в вакуумной камере усилителя до 0,1 МПа;

- измерение давления жидкости на выходе из гидроцилиндра усилителя.

4.2.7. Стендовые установки для проведения испытаний по оценке долговечности в условиях циклического нагружения должны обеспечивать:

а) для скоб, колесных тормозных цилиндров и регуляторов тормозных сил:

- циклическое изменение входного давления в пределах от 0 до 10 МПа частотой 600 циклов в час,

- возможность поддержания температуры в нагревательной камере до 100°C (только для скоб и цилиндров);

б) для главных тормозных цилиндров, используемых без вакуумного усилителя:

- циклическое изменение входного усилия на штоке цилиндра в пределах от 0 до 2500 Н частотой не менее 1000 циклов в час,

- возможность поддержания до 85 °С температуры пространства, окружающего главный тормозной цилиндр;

в) для вакуумных усилителей в сборе с главными тормозными цилиндрами:

- циклическое изменение входного усилия на штоке вакуумного усилителя в пределах от 0 до 2500 Н с возможностью регулирования частотой не менее 1000 циклов в час,

- возможность создания регулируемого разрежения воздуха в вакуумной камере усилителя до 0,1 МПа,

- возможность поддержания до 85°C температуры пространства, окружающего усилитель с главным тормозным цилиндром;

г) для гидровакуумных усилителей:

- максимальное давление жидкости на входе - не менее 10 МПа с возможностью бесступенчатого изменения,

- возможность создания регулируемого разрежения воздуха в вакуумной камере усилителя до 0,1 МПа,
- обеспечение частоты циклов пульсации давления - не менее 1000 циклов в час,
- возможность поддержания температуры окружающего пространства до 85°C.

4.2.8. Стендовые установки по оценке долговечности в условиях циклического нагружения и определению функциональных свойств вакуумных (в сборе с главными тормозными цилиндрами) и гидровакуумных усилителей, а также по оценке долговечности главных тормозных цилиндров должны иметь нагрузочные гидроцилиндры с регулируемым объемом не менее рабочего объема испытываемого аппарата.

4.3. Испытания по оценке герметичности и прочности

4.3.1. Испытания скоб, колесных тормозных цилиндров и регуляторов тормозных сил

4.3.1.1. Испытания заключаются в создании давления жидкости на входе в аппарат, доведенного до уровня испытательного давления по ГОСТ 23181 (пункт 1.4), и выдерживании на этом уровне в течение 2 мин.

При этом фиксируют значение испытательного давления, время выдерживания и наличие или отсутствие утечки жидкости.

4.3.1.2. Признаком потери герметичности и разрушения является появление течи жидкости через трещины в корпусе или уплотнительные детали.

4.3.2. Испытания главных тормозных цилиндров без вакуумных усилителей

4.3.2.1. Испытания заключаются в создании испытательного усилия на штоке, доведенного до испытательного усилия по ГОСТ 23181 (пункт 1.4), умноженного на передаточное отношение педали, и выдерживании на этом уровне в течение 2 мин.

При этом фиксируют значения испытательного усилия и давления на выходе из рабочих полостей цилиндра, время выдерживания, перемещение штока во время выдерживания и наличие или отсутствие утечки жидкости.

4.3.2.2. Признаками потери герметичности и разрушения являются:

- прекращение повышения давления на выходах по мере повышения усилия;
- появление течи жидкости через трещины в корпусе или уплотнительные детали;
- перемещение штока после достижения регламентированного усилия на нем.

4.3.3. Испытания вакуумных усилителей в сборе с главными тормозными цилиндрами

4.3.3.1. Вакуумный трубопровод испытательной установки предварительно проверяют на герметичность. Для этого наконечник шланга для подсоединения к вакуумному усилителю закрывают пробкой и создают

разрежение в вакуумном трубопроводе и шланге ($0,075 \pm 0,005$) МПа. После стабилизации разрежения падение разрежения в течение 1 мин (в пределах погрешности измерения) не допускается.

4.3.3.2. Перед нагружением усилителя измеряют расстояние между установочными плоскостями усилителя и главного тормозного цилиндра.

4.3.3.3. Испытания заключаются в создании и стабилизации разрежения в вакуумной камере усилителя ($0,075 \pm 0,005$) МПа и выдерживании этого разрежения в течение 1 мин при различных статических усилиях на входном штоке. Значения усилий соответствуют 0 %, 20 %, затем 120 % максимального значения усилия на тормозной педали базового автомобиля по [ГОСТ Р 41.13](#) и [ГОСТ Р 41.13-Н](#) для испытаний типа 0, умноженного на передаточное отношение педали. Затем прикладывают усилие по ГОСТ 23181 (пункт 1.4), умноженное на передаточное отношение педали, и выдерживают его на этом уровне в течение не менее 2 мин.

При этом фиксируют значения испытательного усилия, разрежения и давления на выходе из рабочих полостей цилиндра, время выдерживания, перемещения штока и снижение разрежения во время выдерживания, наличие или отсутствие утечки жидкости.

4.3.3.4. После снятия нагрузки вновь измеряют расстояние, указанное в 4.3.3.2, и фиксируют видимые остаточные деформации корпуса крышек и шпилек усилителя.

4.3.3.5. Признаками потери герметичности и разрушения являются:

- невозможность создания значения разрежения, указанного в 4.3.3.3;
- прекращение повышения давления в рабочих полостях главного тормозного цилиндра по мере повышения усилия на штоке;
- снижение разрежения в вакуумной камере или давления на выходе из цилиндра при постоянном усилии на штоке;
- перемещение штока усилителя при стабилизации усилия на нем;
- появление течи жидкости через трещины в корпусе или уплотнительные детали главного цилиндра;
- наличие после испытаний на прочность остаточной деформации корпуса усилителя в осевом направлении более 0,3 мм;
- видимые остаточные деформации корпуса крышек и шпилек усилителя.

4.3.4. Испытания гидровакуумных усилителей

4.3.4.1. Испытания заключаются в создании и стабилизации разрежения в вакуумной камере усилителя ($0,075 \pm 0,005$) МПа и выдерживании этого разрежения в течение 1 мин при различных статических усилиях на входе. Значения усилий соответствуют 0 %, 20 %, затем 120 % максимального значения усилия на тормозной педали базового автомобиля по [ГОСТ Р 41.13](#) и [ГОСТ Р 41.13-Н](#) для испытаний типа 0, умноженного на передаточное отношение педали. Затем создают усилие на входе, соответствующее приложению усилия по ГОСТ 23181 (пункт 1.4), умноженного на передаточное отношение педали (но не менее 20 МПа), и выдерживают его на этом уровне в течение не менее 2 мин.

При этом фиксируют значения испытательного давления, разрежения и давления на выходе из рабочих полостей цилиндров, время выдерживания, снижение разрежения во время выдерживания, наличие или отсутствие утечки жидкости.

4.3.4.2. Признаками потери герметичности и разрушения являются:

- невозможность создания значения разрежения, указанного в 4.3.4.1;
- прекращение повышения давления на выходе по мере повышения давления на входе;
- снижение разрежения в вакуумной камере при постоянном давлении на входе;
- снижение давления на входе или выходе после стабилизации давления на входе;
- появление течи жидкости через трещины в корпусе или уплотнительные детали гидроцилиндра.

4.4. Испытания по определению функциональных свойств

4.4.1. Испытания регуляторов тормозных сил

Испытания заключаются в создании давления жидкости на входе в регулятор, которое изменяют в пределах от 0 до 8,0 МПа.

В указанном диапазоне фиксируют значения давлений на входе и выходе из регулятора через 1,0 МПа.

4.4.2. Испытания вакуумных усилителей

Испытания заключаются в последовательном создании стабилизированного разрежения в вакуумной камере в пределах от 0 до 0,075 МПа через 0,025 МПа и приложении при каждом из них статического усилия на входной шток усилителя, составляющего от 0 % до 120 % максимального значения усилия на тормозной педали базового автомобиля по [ГОСТ Р 41.13](#) и [ГОСТ Р 41.13-Н](#), умноженного на передаточное отношение педали.

При каждом значении разрежения в указанном диапазоне усилий фиксируют значения усилия на штоке и давлений на выходе из рабочих полостей главного тормозного цилиндра. Должно быть зафиксировано не менее пяти значений.

4.4.3. Испытания гидروвакуумных усилителей

Испытания заключаются в последовательном создании стабилизированного разрежения в вакуумной камере в пределах от 0 до минус 0,075 МПа через 0,025 МПа и создании при каждом из них давления жидкости на входе в рабочий цилиндр, составляющего от 0 % до 120 % максимального значения усилия на тормозной педали базового автомобиля по [ГОСТ Р 41.13](#) и [ГОСТ Р 41.13-Н](#), умноженного на передаточное отношение педали.

При каждом значении разрежения в указанном диапазоне давлений фиксируют значения давлений на входе и выходе из тормозного цилиндра. Должно быть зафиксировано не менее пяти значений.

4.4.4. По полученным при испытаниях значениям (среднеарифметическое значение результатов не менее трех измерений)

строят графики зависимостей давления на выходе из аппарата от усилий или давлений на его входе. Полученные результаты испытаний должны отличаться не более чем на 10 %, заданных в ТД.

4.5. Испытания по оценке долговечности в условиях циклического нагружения

4.5.1. Испытания скоб, колесных тормозных цилиндров и регуляторов тормозных сил

4.5.1.1. Перед началом испытаний с помощью регулирования зазора между поршнями и ограничителями нагрузочных цилиндров испытательной установки устанавливают ход поршней испытуемого аппарата, соответствующий: для скоб - не менее 0,25 мм, для колесных цилиндров - не менее 2/3 их полного хода.

4.5.1.2. Испытания проводят в нагревательной камере при температуре $(70 \pm 15) ^\circ\text{C}$ (кроме регуляторов тормозных сил) путем создания пульсирующего давления от 0 до 7,0 МПа частотой от 60 до 100 циклов нагружения в минуту до момента возникновения признаков потери герметичности или достижения 150000 циклов нагружения без потери герметичности.

4.5.2. Испытания главных тормозных цилиндров

4.5.2.1. Перед началом испытаний с помощью регулирования зазора между поршнями и ограничителями нагрузочных цилиндров испытательной установки устанавливают ход штока главного цилиндра, равный не менее 2/3 его полного хода при равном объеме вытесняемой жидкости из каждой полости.

4.5.2.2. Испытания проводят в нагревательной камере при температуре $(70 \pm 15) ^\circ\text{C}$ путем приложения циклически изменяющегося усилия на входной шток от 0 до 7,0 МПа частотой от 30 до 60 циклов нагружения в минуту до момента возникновения признаков потери герметичности или достижения 150000 циклов нагружения без потери герметичности.

4.5.3. Испытания вакуумных усилителей

4.5.3.1. Перед началом испытаний с помощью регулирования зазора между поршнями и ограничителями нагрузочных цилиндров испытательной установки устанавливают ход штока усилителя, равный не менее 2/3 его полного хода при равном объеме вытесняемой жидкости из каждой полости главного цилиндра.

4.5.3.2. При испытаниях в нагревательной камере должна поддерживаться температура $(70 \pm 15) ^\circ\text{C}$ и должно обеспечиваться постоянное разрежение в вакуумной камере $(0,075 \pm 0,005)$ МПа.

4.5.3.3. Испытания проводят путем приложения циклически изменяющегося усилия на входной шток от 0 до 7,0 МПа частотой от 30 до 60 циклов нагружения в минуту до момента возникновения признаков потери герметичности или достижения 150000 циклов нагружения без потери герметичности.

4.5.4. Испытания гидровакуумных усилителей

4.5.4.1. Перед началом испытаний с помощью регулирования зазора между поршнями и ограничителями нагрузочных цилиндров испытательной установки обеспечивают объем вытесняемой жидкости из рабочей полости цилиндра, равный не менее $2/3$ его полного рабочего объема.

4.5.4.2. При испытаниях в нагревательной камере должна поддерживаться температура (70 ± 15) °С и должно обеспечиваться постоянное разрежение в вакуумной камере $(0,075 \pm 0,005)$ МПа.

4.5.4.3. Испытания проводят путем создания пульсирующего давления на выходе от 0 до 7,0 МПа частотой от 30 до 60 циклов нагружения в минуту до момента возникновения признаков потери герметичности или достижения 150000 циклов нагружения без потери герметичности.

5. Оформление результатов испытаний

5.1. По результатам испытаний составляют протоколы, в которых указывают идентификационные сведения объекта испытаний и приводят значения измеренных параметров, графические зависимости и данные, характеризующие поведение объекта в процессе испытаний.

5.2. Протоколы составляют на испытания:

- скоб дисковых тормозов и колесных цилиндров гидравлического и пневматического привода автотранспортных средств;
- регуляторов тормозных сил гидравлического привода автотранспортных средств;
- главных тормозных цилиндров гидравлического привода автотранспортных средств;
- гидровакуумных усилителей гидравлического тормозного привода автотранспортных средств;
- вакуумных усилителей в сборе с главным тормозным цилиндром.

Рекомендуемая форма протоколов испытаний приведена в [приложении](#)

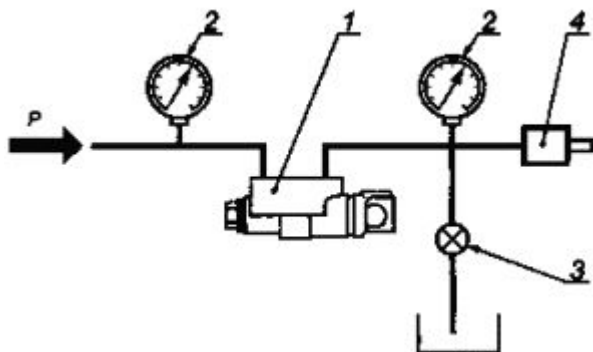
[2.](#)

Приложение 1 к ГОСТ Р 52431-2005

(рекомендуемое)

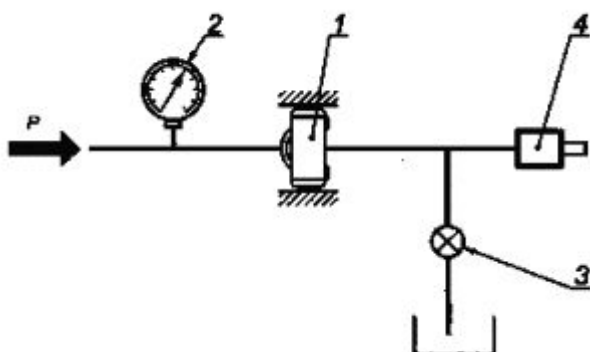
Схемы испытательного оборудования

Рекомендуемые схемы испытательного оборудования приведены на рисунках А.1-[А.6](#).



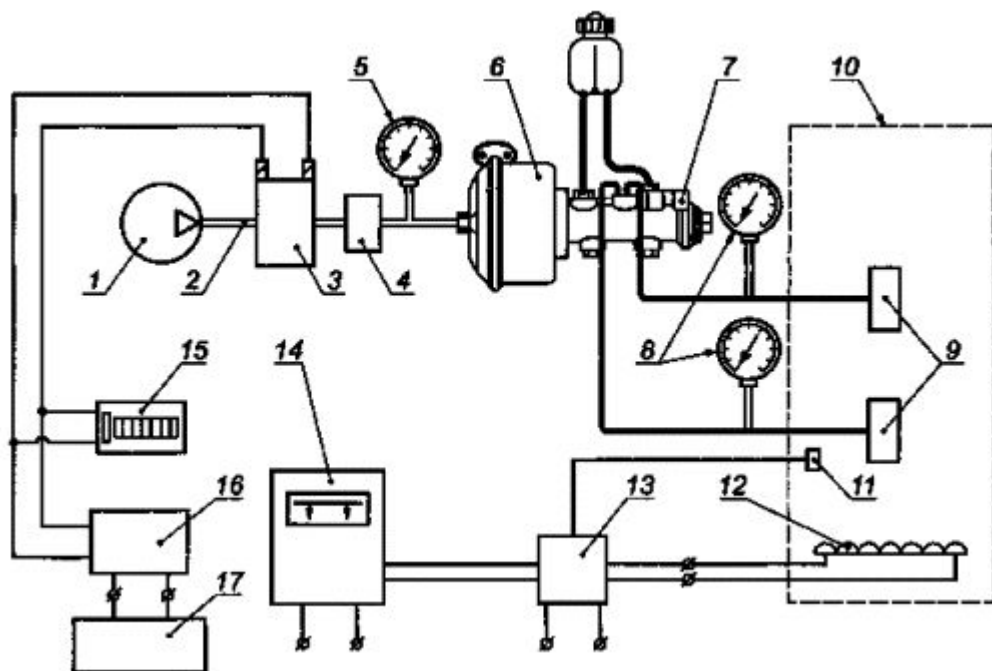
1 - объект испытаний; 2 - контрольные манометры; 3 - сливной кран; 4 - клапан прокачки; P - давление на входе

Рисунок А.1 - Схема испытательной установки для определения функциональных свойств регуляторов тормозных сил гидравлического привода



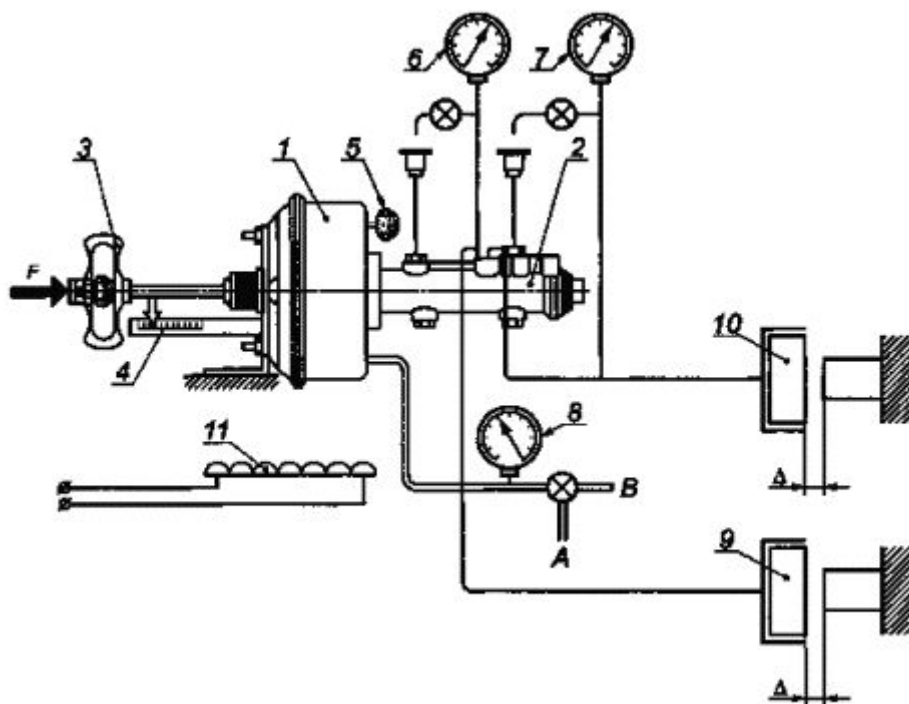
1 - объект испытаний; 2 - контрольный манометр; 3 - сливной кран; 4 - клапан прокачки; P - давление на входе

Рисунок А.2 - Схема испытательной установки для определения герметичности и прочности скоб дисковых тормозов, колесных цилиндров и регуляторов тормозных сил гидравлического привода



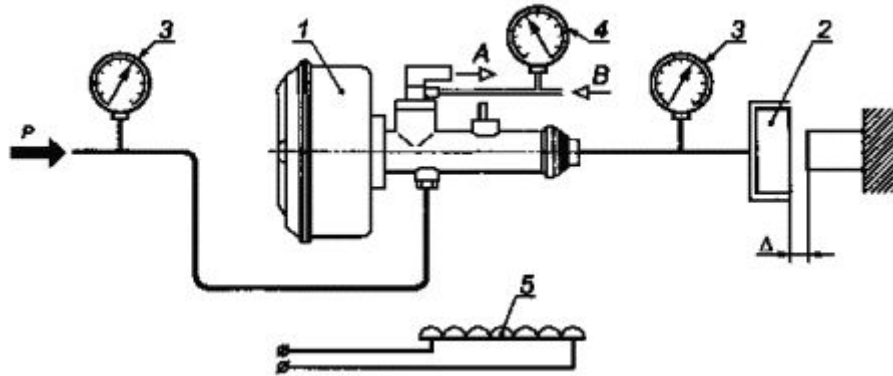
1 - компрессор; 2 - пневматическая магистраль; 3 - электропневмоклапан; 4 - регулятор давления; 5 - манометр; 6 - пневматическая камера; 7 - главный тормозной цилиндр; 8 - гидравлические манометры; 9 - объекты испытаний; 10 - нагревательная камера; 11 - термопара; 12 - нагревательный элемент; 13 - термореле; 14 - термоизмерительный прибор; 15 - счетчик импульсов; 16 - генератор импульсов; 17 - блок питания

Рисунок А.3 - Схема испытательной установки для определения долговечности и прочности скоб дисковых тормозов, колесных цилиндров и регуляторов тормозных сил гидравлического привода



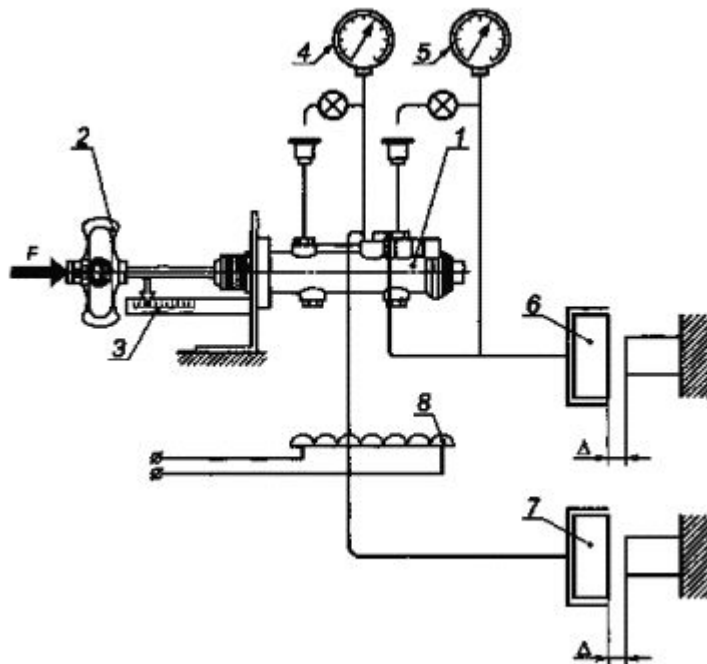
1 - вакуумный усилитель; 2 - главный тормозной цилиндр; 3 - динамометр сжатия; 4 - указатель перемещения штока; 5 - индикатор деформации; 6,7 - манометры; 8 - вакуумметр; 9, 10 - нагрузочные цилиндры; 11- нагревательный элемент; А - атмосфера; В - вакуум; F - сила, прикладываемая к штоку усилителя; Δ - зазор между штоком нагрузочного цилиндра и упором

Рисунок А.4 - Схема установки для испытаний вакуумных усилителей



1 - объект испытаний; 2 - нагрузочный цилиндр; 3 - манометры; 4 - вакуумметр; 5 - нагревательный элемент; А - атмосфера; В - вакуум; P - давление на входе; Δ - зазор между штоком нагрузочного цилиндра и упором

Рисунок А.5 - Схема установки для испытаний гидروвакуумных усилителей гидравлического тормозного привода



1 - главный тормозной цилиндр; 2 - динамометр сжатия; 3 - указатель перемещения штока; 4, 5 - манометры; 6, 7 - нагрузочные цилиндры; 8 - нагревательный элемент; F - сила, прикладываемая к штоку усилителя; Δ - зазор между штоком нагрузочного цилиндра и упором

Рисунок А.6 - Схема установки для испытаний главных тормозных цилиндров

**Приложение 2 к ГОСТ Р 52431-2005
(рекомендуемое)
Форма протоколов испытаний**

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель испытательного подразделения

личная подпись

расшифровка подписи

« ____ » _____ 20__ г.

ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ № _____

1. Идентификационные данные об объекте
испытаний _____

2. Цель испытаний _____

3. Методика
испытаний _____

4. Результаты испытаний

Наименование параметра	Требования	Результат испытаний

5. Заключение

Испытания провел _____
личная подпись

расшифровка подписи

« ____ » _____ 200__ г.