

В соответствии с подпунктом 2 пункта 9 повестки дня ПРОТОКОЛА шестьдесят первого заседания Совета по железнодорожному транспорту государств-участников Содружества от 21-22.10.2014г. утверждено Руководство по техническому обслуживанию и ремонту гидравлических и фрикционных гасителей колебаний пассажирских вагонов, указанное в подпункте 2.5.6, которое приводится в Приложении № 51.

В соответствии с подпунктом 2.5 вводится в действие с 1 сентября 2015 года.

СОВЕТ ПО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМУ ТРАНСПОРТУ
ГОСУДАРСТВ – УЧАСТНИКОВ СОДРУЖЕСТВА

УТВЕРЖДЕНО
Советом по железнодорожному
транспорту государств – участников
Содружества
Протокол от «21-22» октября 2014 г.
№ 61

РУКОВОДСТВО
по техническому обслуживанию и ремонту гидравлических и
фрикционных гасителей колебаний пассажирских вагонов¹

СОГЛАСОВАНО
Комиссией по пассажирскому хозяйству
Совета по железнодорожному транспорту
государств – участников Содружества
Протокол от «2-4» сентября 2014 г.

2014 г.

¹ Рассылается железнодорожным администрациям, участвующим в финансировании

РАЗРАБОТАНО Федеральным государственным бюджетным учреждением высшего профессионального образования “Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I”

ВНЕСЕНО Дирекцией Совета по железнодорожному транспорту государств–участников Содружества

ПРИНЯТО Советом по железнодорожному транспорту государств–участников Содружества, протокол от «21-22» октября 2014 г. № 61

ВВЕДЕНО В ДЕЙСТВИЕ: « 1 » сентября 2015 г.

Настоящее Руководство не может быть полностью или частично воспроизведено, тиражировано и распространено в качестве официального издания на территории государства без разрешения Железнодорожной администрации

Содержание

1	Область применения	5
2	Общие указания	7
3	Устройство гидрогасителей и устранение их неисправностей в эксплуатации	11
3.1	Функционирование гидрогасителей.....	11
3.2	Технические характеристики гидравлических гасителей колебаний.....	20
3.2.1	Гидрогаситель черт. 45.30.045.....	21
3.2.2	Гидрогаситель модернизированный МГК.....	33
3.2.3	Гидрогасители черт. 4065.33.000, 4065.33.100 и 4065.33.200.....	33
3.2.4	Гидрогаситель черт. 45.30.045М.....	41
3.2.5	Гидрогасители «Закс» фирмы “ZF Sachs AG”.....	42
3.2.6	Гидрогасители моделей УГ 190.100.100 и 190.32.32.....	54
3.2.7	Гидрогаситель ГКЦН 667640.012.....	59
4	Техническое обслуживание и ремонт гидрогасителей	65
4.1	Техническое обслуживание гидравлических гасителей при проведении ТО-1 и ТО-2 пассажирских вагонов.....	65
4.2	Техническое обслуживание гидравлических гасителей при проведении ТО-3 пассажирских вагонов.....	66
4.3	Ремонт гидравлических гасителей при проведении плановых видов ремонта пассажирских вагонов.....	66
5	Организация ремонта гидравлических гасителей на производственном участке	79
5.1	Поточный ремонт гидрогасителей.....	79
5.2	Стационарный ремонт гидрогасителей.....	83
5.3	Оборудование и инструмент для ремонта.....	86
6	Испытание гидрогасителей на стендах	89
6.1	Испытание методом гармонических колебаний.....	89
6.2	Стенды для испытания гидрогасителей.....	91
6.2.1	Стенд типа “ЭНГА” СИЛ-02-01.....	91
6.2.2	Стенд типа А 2072.170 К.....	94
6.2.3	Стенд СВД 04-00-000-03 модели СВД 11-0,075 ПТЗ.....	96
6.3	Порядок проведения приемочного контроля гидравлических гасителей.....	99
7	Техническое обслуживание и ремонт фрикционных гасителей колебаний	100
7.1	Функционирование фрикционных гасителей.....	100

7.2	Характеристика фрикционных гасителей.....	100
7.2.1	Фрикционный гаситель колебаний тележек ТВЗ-ЦНИИ-М...	100
7.3	Техническое обслуживание и ремонт фрикционных гасителей.....	102
8	Транспортирование, хранение и утилизация гасителей колебаний.....	108
9	Техника безопасности при ремонте гасителей колебаний.....	109
Приложение А	Теоретические основы оценки работоспособности гидрогасителей.....	111
Приложение Б	Анализ форм рабочих диаграмм гидрогасителей...	119
Приложение В	Технология разборки и сборки гидрогасителей.....	148
Приложение Г	Методика установки гасителя колебаний ГКЦН 667640.012 на тележках с люлочным подвешиванием.....	160
Приложение Д	Средства измерения и контроля деталей гасителей колебаний.....	162
Приложение Ж	Поточная линия ремонта “ЭНГА-М”.....	171
Приложение И	Фрикционный гаситель типа А тележки ГП-200....	175
	Ссылочные нормативные документы.....	178

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1 Руководство предназначено для работников железнодорожного транспорта государств–участников Содружества Независимых Государств, Грузии, Латвийской республики, Литовской республики, Эстонской Республики (далее государств–участников Содружества), занятых эксплуатацией и ремонтом ходовых частей, а именно, гидравлических и фрикционных гасителей колебаний (демпферов*) пассажирских вагонов поездов международного сообщения.

1.2 Периодичность проведения плановых видов технического обслуживания и ремонта пассажирских вагонов поездов, курсирующих в межгосударственном сообщении, определяется в соответствии с Правилами пользования пассажирскими вагонами в международном сообщении (ПППВ), утвержденными Советом по железнодорожному транспорту государств-участников Содружества (протокол от 27-28 октября 2009 г. №51).

1.3 Настоящее Руководство содержит сведения о нормах и порядке технического обслуживания и ремонта гасителей колебаний, испытании их на стендах и оценки работоспособности. Оно включает техническое описание гасителей колебаний, характерные неисправности, повреждения деталей, нормы износов, способы ремонта, технологическое и испытательное оборудование, стенды и технологию приемочного контроля.

1.4 Руководство разработано на основе конструкторской, эксплуатационной и ремонтной документации производителей, анализе

* Демпфер – (нем. Dämpfer-глушитель, амортизатор от dampfen-заглушать) – устройство для гашения или предотвращения колебаний, возникающих в машинах, приборах, системах при их работе. ГОСТ 2.105 (Российская Федерация, далее РФ) (п.4.2.3) не допускает применение иностранного термина, имеющего русский синоним – «гаситель колебаний».

неисправностей, износов деталей и сборочных единиц гасителей колебаний пассажирских вагонов с учетом опыта вагоноремонтных предприятий.

1.5 Изменения требований настоящего Руководства производит Дирекция Совета по железнодорожному транспорту государств–участников Содружества по соответствующему представлению Совета.

1.6 В Руководстве приведены ссылки на имеющуюся документацию Дирекции Совета по железнодорожному транспорту государств–участников Содружества и ссылки на ГОСТы Российской Федерации.

2 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

2.1 Настоящее Руководство определяет:

- назначение, устройство, силовые характеристики, параметры гидравлических и фрикционных гасителей колебаний пассажирских вагонов поездов, курсирующих в международном сообщении;
- порядок проведения технического обслуживания и ремонта гасителей колебаний пассажирских вагонов, анализ возможных неисправностей и технологию их устранения;
- порядок контроля и методы испытаний гасителей колебаний на стендах.

2.2 Положения Руководства обязательны для всех работников, занятых эксплуатацией и ремонтом гасителей колебаний пассажирских вагонов поездов, курсирующих между государствами–участниками Содружества.

2.3 Гидравлические и фрикционные гасители колебаний являются составной частью рессорного подвешивания пассажирских вагонов и предназначены для ограничения амплитуд колебаний кузова и тележек вязким или фрикционным трением. Гидравлические гасители колебаний в центральной (второй) ступени рессорного подвешивания крепятся своими проушинами к подрессоренным частям вагонов. Фрикционные гасители колебаний включены в буксовую (первую) ступень рессорного подвешивания. При колебаниях подрессоренных частей в движении вагона гидравлические и фрикционные гасители соответственно сжимаются и растягиваются, развивая при этом силы неупругого сопротивления, ограничивающие амплитуды колебаний подрессоренных частей. При неисправном состоянии гасителей колебаний рессорное подвешивание не обеспечивает эксплуатацию вагонов с заданной плавностью хода и может угрожать безопасности движения. Эксплуатация вагонов с неисправными гасителями колебаний запрещена.

2.4 Гасители колебаний преобразуют посредством трения механическую энергию колебаний подрессоренных частей вагонов в тепловую энергию и рассеивают ее в окружающую среду обдувом воздуха при движении вагона. По характеру трения различают гидравлические и фрикционные гасители колебаний. Фрикционные гасители рассеивают энергию колебаний подрессоренных частей вагона сухим трением трущихся деталей, а гидравлические – вязким трением путем дросселирования* рабочей жидкости под давлением между подпоршневой и надпоршневой полостями внутреннего цилиндра и кольцевой полостью корпуса гасителя колебаний. В результате преобразования механической энергии колебаний в тепловую энергию и рассеивания ее в окружающую среду ограничиваются амплитуды колебаний подрессоренных частей пассажирских вагонов, снижается их динамическая нагруженность, износы и повреждаемость всех частей и деталей, повышается плавность хода и безопасность движения, снижаются затраты на ремонт и техническое обслуживание вагонов.

2.5 Вследствие эксплуатационных износов и повреждений деталей, утечек рабочей жидкости гасители колебаний снижают свою работоспособность. Восстановление и поддержание заданного уровня работоспособности гидравлических и фрикционных гасителей колебаний обеспечивает система технического обслуживания и ремонта пассажирских вагонов. Уровень работоспособности и пригодности гасителей колебаний к эксплуатации устанавливаются средствами и методами контроля.

2.6 Типы гасителей колебаний различают по расположению в рессорном подвешивании (вертикальное, наклонное, горизонтальное), по ступеням

*Дросселирование – понижение давления рабочей жидкости при проходе через местное гидродинамическое сопротивление – дроссельную щель или отверстие.

рессорного подвешивания (буксовой или центральной) пассажирского вагона и характеру реализуемого в них трения – вязкого или фрикционного. В центральной ступени рессорного подвешивания пассажирских вагонов в поездах международного сообщения государств–участников Содружества установлены только гидравлические гасители колебания (гидрогасители) вязкого трения. В зависимости от расположения в центральном рессорном подвешивании эти гасители обозначают ЦВ – вертикальные, ЦГ – горизонтальные, Ц – без ограничения угла установки.

Обозначение гидравлических гасителей колебаний по ГОСТ Р 55184 (Российская Федерация – далее РФ) должно включать его тип, полный ход поршня, мм, силы сопротивления, кН, на ходах растяжения и сжатия при скоростях поршня 0,075 и 0,3 м/с для гасителя центрального подвешивания, например, ЦВ-190-9/9-0,075-15/16-03 У, при скоростях поршня 0,075 и 0,6 м/с для гасителя буксового подвешивания, например, БВ-140-2,5/2,0-0,075-12/10-0,6 У, где буква У означает исполнение гасителей колебаний для эксплуатации в районах умеренного климата (ГОСТ 15150 РФ). В практической работе допускается обозначение гидрогасителя, состоящее из указания его типа и значения параметра сопротивления в кН·с/м, например, ЦВ-90 (определение параметра сопротивления см. п.3.2). Возможно использование чертежных обозначений, например, гаситель «черт. 45.30.045», или справочное обозначение гасителя «УГ 190.100.100», где помимо модели гасителя УГ указан полный ход поршня 190 мм и значения параметра сопротивления на ходах растяжения 100 кН·с/м и сжатия 100 кН·с/м.

Гасители буксовой (первой) ступени рессорного подвешивания обозначают БВ – буксовые вертикальные.

2.7 Гидравлические гасители колебаний должны быть доступны для контроля, автономны и защищены от внешних воздействий.

2.8 Ремонт гидрогасителей должен производиться в специализированных участках, имеющих необходимое технологическое оборудование, документацию, подготовленных специалистов, средства контроля, утепленных, освещенных и вентилируемых согласно действующим нормам.

2.9 Для вагонов поездов, курсирующих между государствами – участниками Содружества, гидрогасители различных производителей должны быть взаимозаменяемы по геометрическим и силовым параметрам с гасителями колебаний завода – изготовителя вагонов ОАО “ТВЗ”.

2.10 В крепительных проушинах (головках) гидрогасителей центрального рессорного подвешивания должны быть включены упругие амортизирующие элементы, воспринимающие возможные в эксплуатации угловые смещения корпуса гасителя и ограничивающие передачу шума и высокочастотной вибрации на ограждение кузова.

2.11 В буксовой ступени рессорного подвешивания тележек вагонов с люлечным подвешиванием производства ОАО “ТВЗ” используются встроенные фрикционные гасители колебаний клинового типа; на тележках ГП-200 вагонов габарита РИЦ установлены автономные буксовые фрикционные гасители колебаний цилиндрического типа.

2.12 Участки по ремонту гидравлических гасителей колебаний пассажирских вагонов должны быть аттестованы. Аттестация проводится железнодорожными администрациями с установленными ими периодами и с выдачей удостоверения на право проведения ремонта и единой технической ревизии гасителей колебаний.

3 УСТРОЙСТВО ГИДРОГАСИТЕЛЕЙ И УСТРАНЕНИЕ ИХ НЕИСПРАВНОСТЕЙ В ЭКСПЛУАТАЦИИ

3.1 Функционирование гидрогасителей

3.1.1 В центральном рессорном подвешивании пассажирских вагонов на тележках с люлечным рессорным подвешиванием производства ОАО “ТВЗ” выпуска до 2001 г. используются, в основном, гидравлические гасители колебаний черт. 45.30.045 (в технической литературе – гасители “КВЗ-ЛИИЖТ”) типа ЦВ. С 2001 г. ОАО “ТВЗ” перешло на выпуск более современных гидрогасителей черт. 4065.33.000 типа Ц.

На безлюлечных тележках производства ОАО “ТВЗ” в центральном рессорном подвешивании установлены вертикальные гидрогасители черт. 4065.33.100 типа ЦВ и горизонтальные гидрогасители черт. 4065.33.200 типа ЦГ, отличающиеся от гасителя черт. 4065.33.000 ходом поршня и силовыми параметрами.

Гидрогасители производства ОАО “ТВЗ” черт. 4065.33.000, 4065.33.100 и 4065.33.200 разработаны усовершенствованием базового гасителя колебаний черт. 45.30.045.

В эксплуатации широко внедрены гасители колебаний МГК, переделанные в депо или на вагоноремонтных заводах из гидрогасителей черт. 45.30.045 путем модернизации, состоящей в установке сильфонного уплотнения в виде гофрированного резинового чехла вместо манжетного уплотнения и металлического кожуха.

На эксплуатируемых вагонах поездов международного сообщения государств–участников Содружества имеются партии гасителей колебаний 45.30.045М производства ОАО «ПЛМЗ», выполненных на базе гасителя колебаний черт. 45.30.045 увеличением проходных сечений обратных впускных клапанов и установкой гофрированного резинового чехла.

В последнее время на пассажирских вагонах ОАО «РЖД» устанавливаются демпферы (гасители колебаний) немецкой фирмы «ZF Sachs AG» («Закс»), гасители колебаний ГКЦН 667640.012 производства ЗАО НТЦ «ТЕХИНДУСТРИЯ», гасители колебаний модели УГ производства ООО «ОКВЭЙ».

Гасители УГ 190.100.100 широко используются на вагонах международных поездов Узбекистана и Украины.

На тележках ГП-200 вагонов габарита РИЦ международного сообщения эксплуатируются в центральной ступени рессорного подвешивания вертикальные и горизонтальные гидrogасители модели УГ 190.32.32 производства ООО «ОКВЭЙ», а в буксовой ступени рессорного подвешивания установлены автономные фрикционные гасители колебаний типа БВ марки А.

3.1.2 Все гидравлические гасители колебаний, применяемые на вагонах поездов международного сообщения государств–участников Содружества, имеют телескопическую поршневую конструкцию с дросселями, обратными впускными и предохранительными клапанами. При нормативной плавности хода вагона с допустимыми колебаниями подрессоренных частей и соответствующими ограниченными перемещениями поршня со штоком в цилиндре рабочая жидкость под воздействием поршня со штоком циркулирует между полостями гасителя только через дроссельные отверстия и обратные впускные клапаны–реализуется дроссельный режим функционирования гасителей. При завышенных амплитудах колебаний подрессоренных частей, и соответственно, завышенных скоростях перемещения поршня со штоком, например, при проходе вагоном стрелочных переводов, рабочая жидкость под давлением циркулирует через дроссельные отверстия, предохранительные и обратные впускные клапаны – реализуется клапанный режим функционирования гасителей. Вытеснителем рабочей

жидкости из цилиндра, создающим ее давление для реализации дроссельного и клапанного режимов и наполнения полостей цилиндра рабочей жидкостью через обратные впускные клапаны, служит шток с поршнем.

Работоспособность гидрогасителей определяется скоростью и характером истечения рабочей жидкости под давлением через дроссельные отверстия, эффективностью ограничения развиваемых сил сопротивления предохранительными клапанами и качеством наполнения полостей цилиндра через обратные впускные клапаны.

У гидрогасителей черт. 45.30.045; 4065.33.000; 4065.33.100; 4065.33.200; 45.30.045М, «Закс», МГК, УГ 190.100.100, УГ 190.32.32 применена возвратно-поступательная циркуляция рабочей жидкости, при этом у демпферов «Закс» и гидрогасителей УГ функции предохранительных клапанов в поршне и днище выполняют упругие кольцевые пластины. У гасителя ГКЦН 667640.012 используется круговая циркуляция рабочей жидкости. У гасителей колебаний черт. 45.30.045; 4065.33.000; 4065.33.100; 4065.33.200; 45.30.045М; МГК; ГКЦН 667640.012 рабочую жидкость из полости цилиндра на ходе сжатия под давлением вытесняет шток, на ходе растяжения – поршень. У гасителей «Закс» и УГ вытеснителем рабочей жидкости под давлением из полости цилиндра на ходах сжатия и растяжения является поршень с пластинчатыми клапанами.

В качестве рабочей жидкости в гидравлических гасителях колебаний вагонов международного сообщения государств–участников Содружества используют масла МВП ГОСТ 1805 (РФ) или АМГ-10 ГОСТ 6794 (РФ).

Гасители колебаний черт. 45.30.045М и гасители модели УГ для повышения герметичности оборудованы манжетами и сальфонами (резиновыми гофрированными чехлами) вместо металлических кожухов. Гасители МГК герметизированы сальфонами без применения манжет.

Гасители колебаний производства ОАО “ТВЗ” имеют манжетные уплотнения, металлические защитные кожухи с размещенными в них противоледными, противопыльными резиновыми кольцами.

3.1.3 Схема функционирования гасителей колебаний с возвратно-поступательной циркуляцией рабочей жидкости представлена на рисунке 3.1. В цилиндре 5 размещен шток 8 с поршнем 6. Снизу цилиндр закрыт днищем 2, сверху – направляющей 9. В поршне 6 и в днище 2 смонтированы обратные впускные клапаны 17, 20, клапаны предохранительные 7, 3 и дроссели в виде калиброванных отверстий или щелей 19, 21.

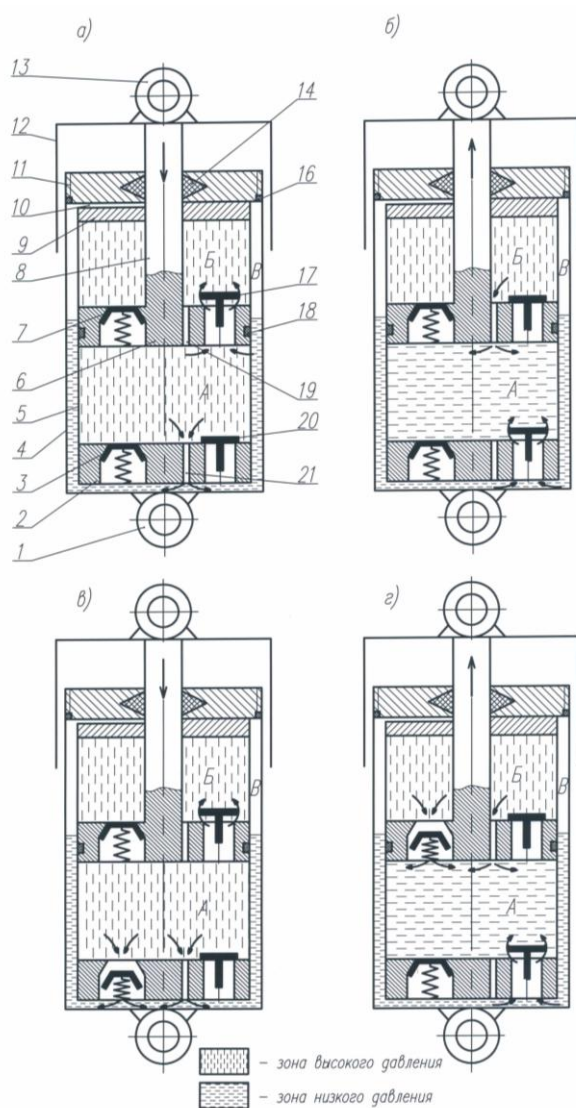


Рисунок 3.1 – Схема возвратно-поступательной циркуляции рабочей жидкости в гидрогасителе

Все детали цилиндро-поршневой группы размещены в корпусе, состоящем из стакана 4 с нижней (корпусной) проушиной 1 и закреплены гайкой 11. Полости цилиндра (подпоршневая “А”, надпоршневая “Б”) и, частично, кольцевая полость корпуса (рекуперативная полость “В”) заполнены рабочей жидкостью, уплотнениями которой служат поршневое кольцо 18, манжета 14 и резиновое кольцо 16. К штоку 8 прикреплена верхняя (штоковая) проушина 13 и защитный цилиндрический кожух 12. В направляющей 9 имеется сливная проточка 10. Проушинами (головками) гидrogаситель присоединяется к подрессоренным частям вагона. При механических колебаниях подрессоренных частей вагона шток 8 с поршнем 6 совершает возвратно-поступательное перемещение относительно цилиндра 5.

На ходе сжатия (рисунок 3.1 а) объем подпоршневой полости “А” уменьшается, а надпоршневой “Б” – увеличивается. Рабочая жидкость из подпоршневой полости “А” перетекает через обратный клапан 17 в надпоршневую полость “Б” и одновременно под давлением вытесняется штоком 8 из цилиндра 5 через калиброванное отверстие – дроссель 21 днища 2 в кольцевую рекуперативную полость “В”.

При прохождении рабочей жидкости под давлением с большой скоростью через дроссель 21 реализуются силы вязкого трения, препятствующие перемещению штока с поршнем на ходе сжатии и пропорциональные скорости истечения жидкости, ее вязкости и размеру дросселя. Эти силы вязкого трения в виде неупругого сопротивления ограничивают амплитуды колебаний подрессоренных частей вагона при сжатии гасителя колебаний.

При повышенных скоростях штока с поршнем в цилиндре 5 гасителя расчетным давлением рабочей жидкости открывается предохранительный клапан 3 в днище 2 и рабочая жидкость из подпоршневой полости “А” цилиндра 5 в большем объеме вытесняется в кольцевую рекуперативную

полость “В” (рисунок 3.1 в). Вследствие этого ограничивается давление рабочей жидкости в цилиндре 5, а следовательно, и максимальные усилия неупругого сопротивления гидрогасителя на предельном уровне, заданном настройкой предохранительного клапана 3. Прохождение рабочей жидкости под давлением с большой скоростью только через дроссели определяет дроссельный режим функционирования гидрогасителя. Прохождение рабочей жидкости под давлением через предохранительные клапаны и дроссели определяет клапанный режим функционирования. Через обратные впускные клапаны 17 в поршне и 20 в днище происходит пополнение рабочей жидкостью надпоршневой “А” и подпоршневой “Б” полостей цилиндра 5 для эффективной реализации дроссельного и клапанного режимов. В дроссельном режиме гидрогаситель развивает расчетные силы вязкого трения, необходимые для обеспечения требуемой плавности хода вагона, в клапанном режиме – ограничивает эти силы вязкого трения на максимально допустимом уровне.

Расчетный максимальный уровень усилий неупругого сопротивления в клапанном режиме функционирования устанавливается из условий обеспечения нормативной плавности хода вагонов, безопасности движения и прочности элементов крепления гидрогасителя.

На ходе растяжения (рисунок 3.1 б) жидкость дросселирует из надпоршневой полости “Б” в подпоршневую “А” через дроссель 19 в поршне 6. Одновременно, за счет разряжения, создаваемого выходящим из цилиндра штоком, недостающая часть жидкости в полости “А” пополняется из рекуперативной полости “В” через впускной обратный клапан 20, открытый перепадом давлений в этих полостях.

При дросселировании рабочей жидкости через дроссель 19 реализуются силы вязкого трения, препятствующие перемещению штока с поршнем на ходе растяжения и пропорциональные скорости истечения жидкости, ее вязкости и размеру дросселя. При расчетном давлении на

ходе растяжения (рисунок 3.1 г) открывается предохранительный клапан 7 в поршне и рабочая жидкость перепускается из надпоршневой полости “Б” в подпоршневую “А” и пополняется из рекуперативной полости “В” через впускной обратный клапан 20, открытый перепадом давлений в этих полостях. Расчетное максимальное давление рабочей жидкости на ходе растяжения задается настройкой предохранительного клапана 7. Образующиеся силы вязкого трения в виде неупругого сопротивления ограничивают перемещение поршня и, следовательно, ограничивают амплитуды колебаний подрессоренных частей вагона при растяжении гасителя колебаний.

При площади поперечного сечения штока, равной кольцевой площади сечения цилиндра, объемы дросселируемой жидкости на ходах сжатия и растяжения равны и при одинаковых дросселях и предохранительных клапанах в поршне и днище гаситель колебаний развивает равные силы неупругого сопротивления на обоих ходах, т.е. функционирует по симметричному циклу вязкого трения. Просочившаяся через зазор между штоком и направляющей рабочая жидкость стекает по сливной проточке 10 в рекуперативную полость В.

На рисунке 3.2 представлена схема гасителя с круговой циркуляцией рабочей жидкости. В цилиндре 6 размещен шток 8 с поршнем 5. Снизу цилиндр 6 закрыт днищем 2, сверху – направляющей 9. В днище 2 смонтирован обратный клапан 3, в поршне - обратный клапан 17. В направляющей 9 имеются предохранительный клапан 15 и дроссель 10, сообщающиеся через проточку в направляющей 9 с переливной трубкой 7, выходящей в кольцевую рекуперативную полость “В”. Все детали цилиндра-поршневой группы размещены в корпусе, состоящем из стакана 4 с нижней (корпусной) проушиной 1 и закреплены гайкой 11. Полости цилиндра (подпоршневая “А”, надпоршневая “Б”) и, частично,

рекуперативная полость “В” заполнены рабочей жидкостью, уплотнениями которой служат поршневое кольцо 18, манжета 14 и резиновое кольцо 16.

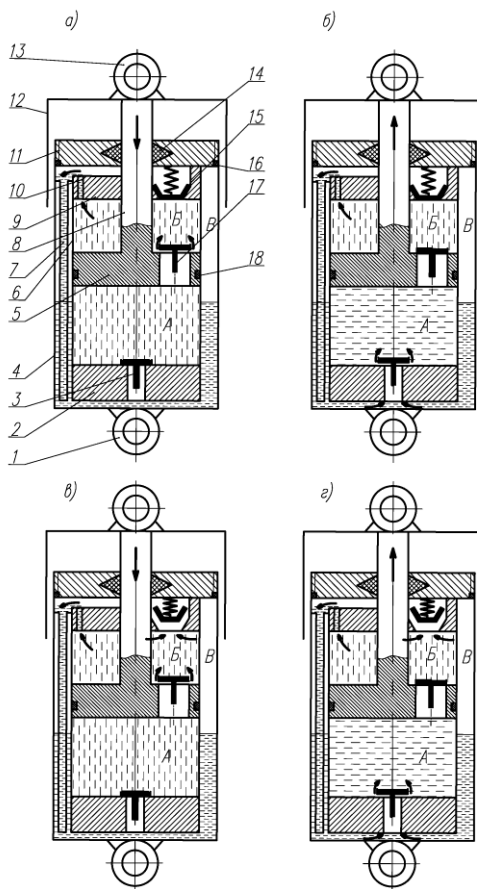


Рисунок 3.2 – Схема круговой циркуляции рабочей жидкости в гидрогасителе

К штоку 8 прикреплена верхняя (штоковая) проушина 13 и защитный цилиндрический кожух 12.

На ходе сжатия поршень 5 со штоком 8 перемещается к днищу 2, при этом обратный клапан 3 в днище 2 закрыт, и рабочая жидкость из полости “А” своим давлением открывает обратный клапан 17 в поршне 5, поступает в надпоршневую полость “Б” в объёме большем, чем объем этой полости, поскольку подпоршневая полость “А” больше надпоршневой полости “Б”. Поэтому часть жидкости, равная объему входящего в цилиндр б штока 8, вытесняется под давлением с большой скоростью через дроссельное отверстие 10 в направляющей 9 и по переливной трубке 6 поступает в кольцевую рекуперативную полость “В”.

При прохождении рабочей жидкости под давлением с большой скоростью через дроссель 10 реализуются силы вязкого трения, препятствующие перемещению штока с поршнем на ходе сжатия и пропорциональные скорости истечения жидкости, ее вязкости и размеру дросселя. Эти силы вязкого трения в виде неупругого сопротивления ограничивают амплитуды колебаний подрессоренных частей вагона на ходе сжатия.

При скорости поршня свыше 0,075 м/с расчетным давлением жидкости открывается предохранительный клапан 15 в направляющей 9 и рабочая жидкость из надпоршневой полости “Б” поступает через переливную трубку 7 в объеме, существенно большем, чем только через дроссельное отверстие 10, что ограничивает давление жидкости в цилиндре и усилия неупругого сопротивления гасителя на ходе сжатия на предельном уровне, заданном настройкой предохранительного клапана 15.

На ходе растяжения рабочая жидкость из надпоршневой полости “Б” выдавливается поршнем 6 под давлением с большой скоростью через дроссель 10, переливную трубку 7 в рекуперативную полость “В”. При вытеснении рабочей жидкости через дроссель 10 реализуются силы вязкого трения, препятствующие перемещению штока с поршнем на ходе растяжения и пропорциональные скорости истечения жидкости, ее вязкости и размеру дросселя. При этом перепадом давлений в полостях “А” и “В” открывается обратный клапан 3 в днище 2 и рабочая жидкость из рекуперативной полости “В” пополняет подпоршневую полость “А” для полноценного функционирования гасителя на следующем ходе сжатия.

При скоростях поршня на ходе растяжения свыше 0,075 м/с повышенным давлением рабочей жидкости открывается предохранительный клапан 15 в направляющей 9 и рабочая жидкость из полости “Б” начинает перетекать в большем объеме через этот клапан и

дроссель 10 в переливную трубку 7 и, далее, в рекуперативную полость “В”, ограничивая этим усилия неупругого сопротивления гасителя на ходе растяжения на расчетном максимальном уровне. Через обратные впускные клапаны 17 в поршне и 3 в днище рабочая жидкость под воздействием перемещения поршня со штоком попомят надпоршневую “Б” и подпоршневую “А” полости цилиндра 5 для эффективной реализации дроссельного и клапанного режимов функционирования. Таким образом, гаситель колебаний с круговой циркуляцией рабочей жидкости развивает силы неупругого сопротивления при проходе рабочей жидкости через дроссель 10 и предохранительный клапан 15 в направляющей 9 на ходах сжатия и растяжения.

Сопротивление гидрогасителя определяется размером дроссельного отверстия 10, объемом, скоростью и вязкостью дросселируемой рабочей жидкости, настройкой предохранительного клапана 15 и качеством наполнения полостей цилиндра через обратные впускные клапаны.

3.2 Технические характеристики гидравлических гасителей колебаний

К техническим характеристикам гидравлических гасителей колебаний относятся их силовые и геометрические параметры, обеспечивающие нормативные ходовые качества пассажирских вагонов. Зависимость развиваемых сил сопротивления F , кН, гидрогасителя от скорости поршня $v_{п}$, м/с, на ходах сжатия и растяжения представляет собой силовую характеристику гасителя колебаний $F(v_{п})$. Зависимость развиваемых сил сопротивления от перемещения поршня $F(s_{п})$ на ходах сжатия и растяжения является рабочей диаграммой гасителя.

Отношение усилия сопротивления F к скорости поршня $v_{п}$ в дроссельном режиме функционирования представляет собой параметр сопротивления гидрогасителя β , кН·с/м.

Теоретические основы оценки работоспособности гидрогасителей приведены в приложении А. Практическая оценка работоспособности гидрогасителей по усилиям сопротивления при различных скоростях поршня или по параметру сопротивления, выявление внутренних и внешних дефектов производится по рабочим диаграммам, записанным в стендовых испытаниях (приложение Б).

Силовые параметры – усилия сопротивления F , в кН, в дроссельном и клапанном режимах функционирования гасителя, параметр сопротивления β , в кН·с/м, в дроссельном режиме контролируются при плановых видах ремонта вагонов и проверяются, в случае необходимости, при техническом обслуживании на испытательных стендах.

Усилия сопротивления согласно ГОСТ Р 55184 (РФ) определяются по записанным рабочим диаграммам на скоростях поршня $v_{\text{п}}=0,075; 0,15$ и $0,30$ м/с, задаваемых стендом с соответствующими возможностями. При отсутствии таких возможностей у стенда оценку работоспособности гасителей колебаний проводят в дроссельном режиме функционирования по параметру сопротивления при скоростях поршня $v_{\text{п}}=0,04\dots 0,06$ м/с и в клапанном режиме – по допустимой максимальной силе сопротивления $F_{\text{макс}}$ при скоростях поршня $v_{\text{п}}=0,08\dots 0,10$ м/с или более, в зависимости от технической характеристики стенда.

По формам записанных рабочих диаграмм выявляют возможные внутренние и внешние дефекты гидрогасителей, внешние дефекты определяются также наблюдением за гасителями колебаний в процессе стендовых испытаний.

3.2.1 Гидрогаситель черт. 45.30.045

Гидрогаситель черт. 45.30.045 был разработан Тверским вагоностроительным заводом совместно с Петербургским

государственным университетом путей сообщения и является базовой конструкцией гасителей колебаний производства ОАО «ТВЗ».

Технические характеристики гасителя колебаний черт. 45.30.045

Длина при полном сжатии по осям проушин, мм	360
Ход поршня, мм	190
Давление открытия предохранительного клапана, МПа	4,5±0,5
Объем рабочей жидкости, л	0,9±0,02
Масса гасителя, кг	19

Усилия сопротивления, F, кН

При скорости поршня, м/с	При изготовлении и КР	При ДР	При техническом обслуживании
0,075	6,0...9,0	5,4...9,0	4,5...9,0
0,150	9,4...14,0	8,5...14,0	7,0...14,0
0,300	11,0...16,0	9,9...16,0	8,2...16,0

Параметр сопротивления β , кН·с/м, в дроссельном режиме функционирования гидрогасителя

При скорости поршня, м/с	При изготовлении и КР	При ДР	При техническом обслуживании
0,04...0,06	100...125	90...125	75...125

Максимальные усилия сопротивления $F_{\text{макс}}$, кН, гидрогасителей в клапанном режиме функционирования при скоростях поршня $v_{\text{п}}=0,08...0,10$ м/с должны быть при ДР в пределах $F_{\text{макс.др}}=9,0...12,0$ кН и при техническом обслуживании – $F_{\text{макс.то}}=7,0...12,5$ кН.

Анализ форм рабочих диаграмм гидрогасителя черт. 45.30.045 на различных стендах приведен в приложении Б, в таблицах Б1 и Б5.

В гидрогасителе черт. 45.30.045 в цилиндре 5 (рисунок 3.3) размещен шток 9 с поршнем 6, снабженным поршневым кольцом 7. Цилиндр закрыт снизу днищем 2, а сверху – направляющей 12. Цилиндр по торцам уплотнен алюминиевыми кольцами. Все детали размещены в корпусе 3, состоящем из стакана 4 и приваренной к нему нижней (корпусной) проушины 1, закреплены через обойму 14 гайкой 13, застопоренной

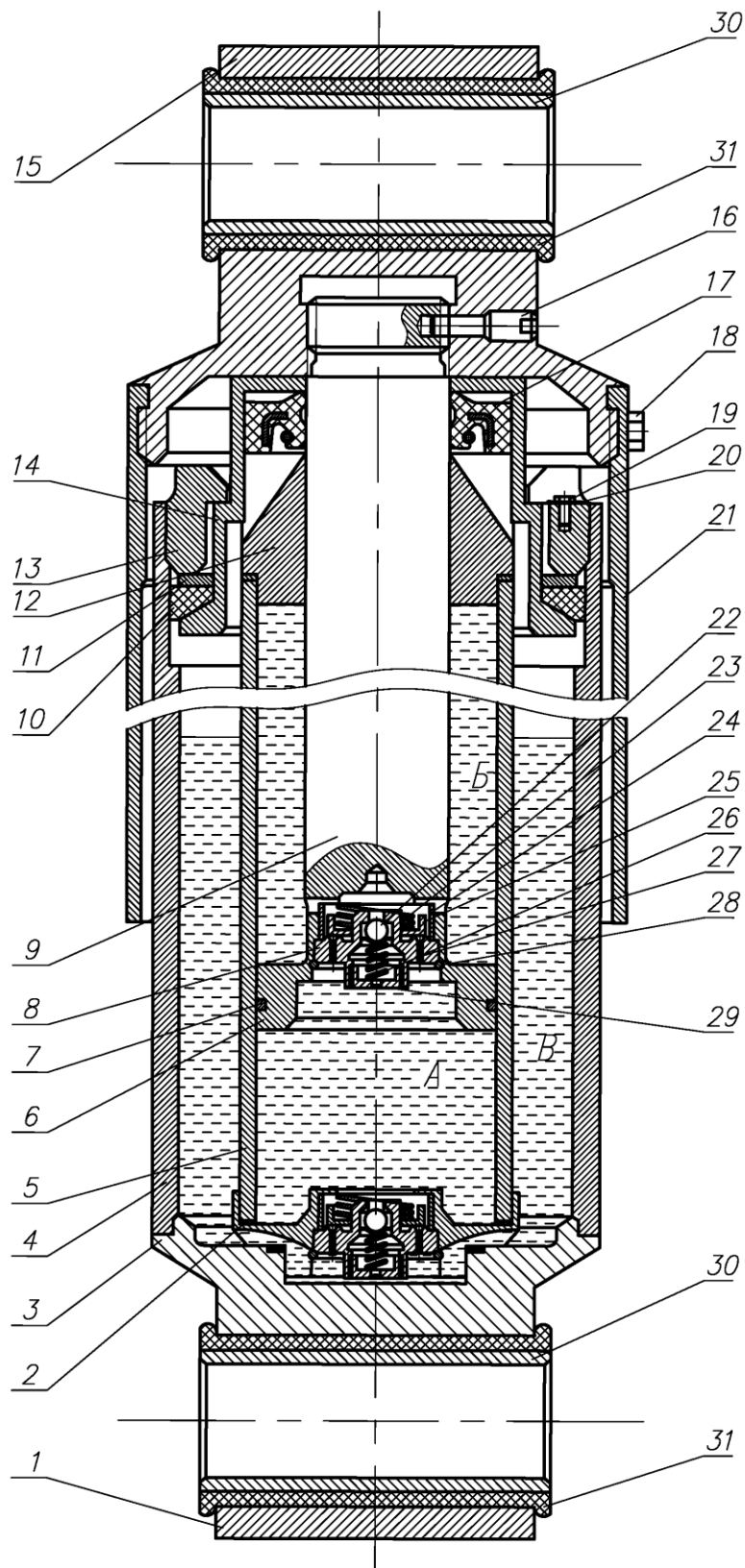


Рисунок 3.3 – Гидрогаситель черт. 45.30.045

винтом 19 с планкой 20. Крутящий момент завинчивания гайки 13 составляет (300 ± 20) Н·м. Верхняя проушина 15 плотно навинчена по резьбе М42×2 на шток 9 и застопорена фигурным винтом 16 М10 с торцевым шлицем (пазом) под отвертку. Винт 16 накернен от самоотвинчивания с двух сторон шлица. К проушине резьбовым соединением М115×1,5 прикреплен защитный кожух 21 и зафиксирован болтом 18 с пружинной шайбой. В отверстия проушин 1 и 15 впрессованы с применением клея втулки металлические 30 и резиновые 31. В поршне и днище смонтированы клапанно-дроссельные системы, содержащие клапаны – предохранительный, обратный впускной и дроссельные щели в едином клапанном корпусе. Клапанно-дроссельные системы взаимозаменяемы между собой, их клапанные корпуса закреплены в гнездах поршня и днища резьбовым соединением М39×1 и зафиксированы сверху дистанционным кольцом 24, а снизу – упорным кольцом 28.

Перепускные отверстия 27 клапанно - дроссельных систем перекрыты диском 25 обратного впускного клапана, поджимаемым гибкой пружиной 23 к круговому седлу клапана. В седле имеются две дроссельные щели. В центре каждой клапанно-дроссельной системы размещен предохранительный клапан из шарика 22, прижимаемого к своему седлу через сферическую прокладку пружиной 26.

Усилие пружины 26 должно обеспечивать открытие шарикового клапана при давлении жидкости $(4,5 \pm 0,5)$ МПа $((45 \pm 5)$ кгс/см²), и регулируется на гидропрессе винтом 29, имеющим на торце пропускное отверстие и шлиц для отвертки. После регулировки винт 29 стопорится от самоотвинчивания кернением с двух сторон торцевого шлица. В гаситель заливают $(0,9 \pm 0,02)$ л рабочей жидкости МВП ГОСТ 1805 (РФ) или АМГ-10 ГОСТ 6794 (РФ). Перед заправкой рабочую жидкость фильтруют через металлическую сетку 016 Н ГОСТ 6613 (РФ).

Шток 9 уплотнен армированной манжетой 17 с пыльником конструкции ОАО «ТВЗ» или двумя однокромочными манжетами без пыльника размером 48x72x10, установленными в обойме 14. Корпус гасителя уплотнен резиновым кольцом 10 с наружным диаметром 100 мм и сечением 8 мм, поджатым гайкой 13 через металлическое кольцо 11.

При возвратно-поступательном движении штока с поршнем относительно цилиндра 5 рабочая жидкость с большим сопротивлением перетекает через дроссельные щели на ходе сжатия в клапанно-дроссельной системе днища 2, а на ходе растяжения – через дроссельные щели в клапанно-дроссельной системе поршня 6.

При скоростях поршня более 0,06 м/с рост усилий сопротивления начинает ограничиваться на ходах сжатия и растяжения предохранительными клапанами в днище 2 и поршне 6 соответственно, максимальные усилия сопротивления при дальнейшем увеличении скорости поршня до 0,3 м/с не должны превышать предельно допустимого значения 16 кН.

Регулировка ограничения производится на специальном гидропрессе настройкой предохранительных клапанов на открытие при давлении жидкости 4,0...5,0 МПа (40...50 кгс/см²) поворотом регулировочного винта 29 с последующим его кернением в шлиц от самоотвинчивания.

Процесс наполнения рабочей жидкостью надпоршневой полости “Б” цилиндра 5 осуществляется открытием обратного впускного клапана в поршне 6 под давлением рабочей жидкости на ходе сжатия штока 9 к днищу 2, а процесс наполнения рабочей жидкостью подпоршневой полости “А” - открытием обратного впускного клапана в днище 2 на ходе растяжения штока 9 к направляющей 12 перепадом давления рабочей жидкости в полостях “А” и “В” из-за понижения давления (разряжения) в полости “А”.

На рисунке 3.4 представлены схемы функционирования клапанно-дроссельных систем гасителя черт. 45.30.045 на ходах сжатия и растяжения в дроссельном и клапанном режимах.

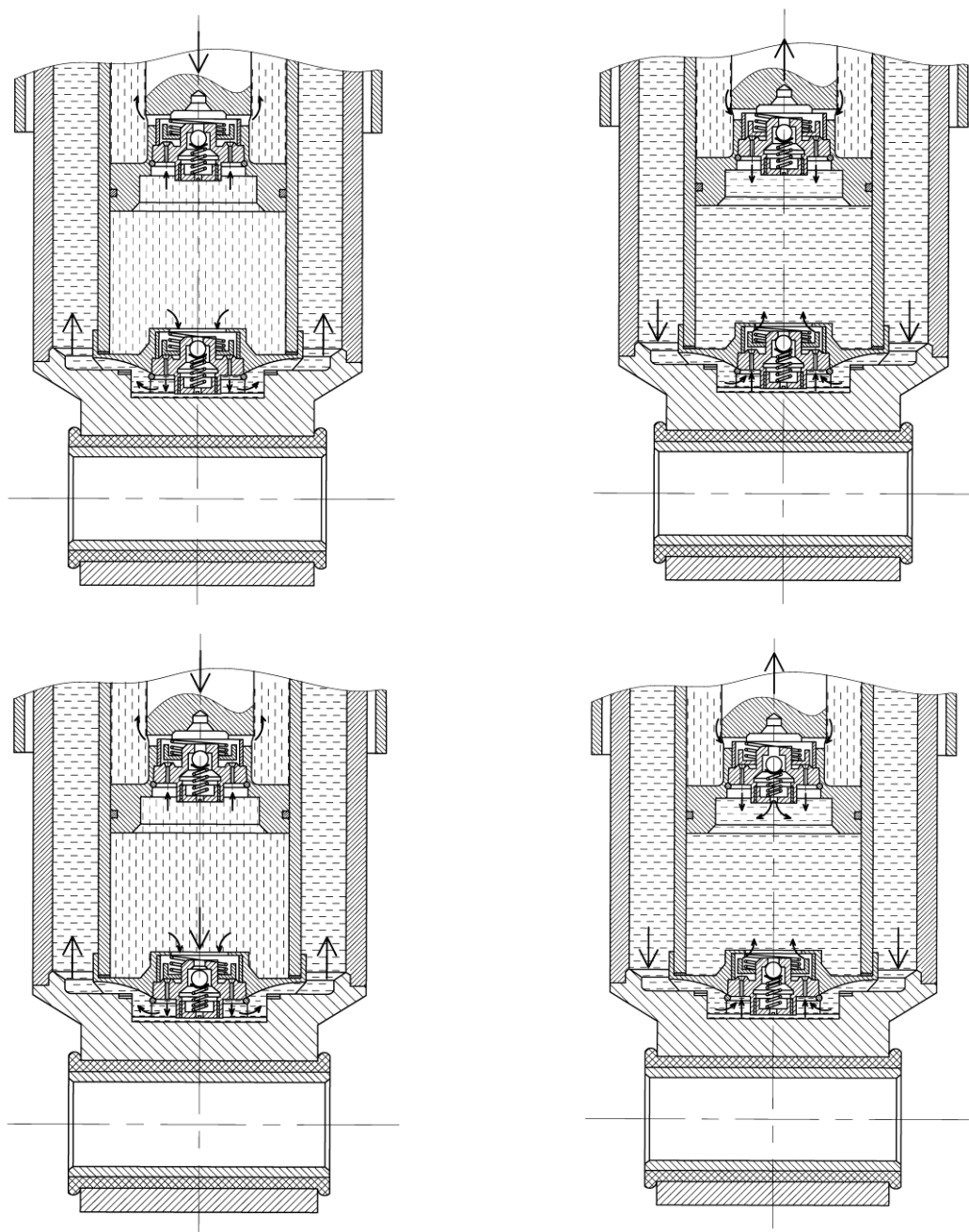


Рисунок 3.4 – Схемы функционирования клапанов гасителя черт. 45.30.045 в дроссельном и клапанном режимах

Важным требованием к гасителю (см. рисунок 3.3) является обеспечение плотности резьбового соединения клапанно-дроссельной системы 8, посадки шарика 22, диска 25 – на свои седла, плотности

торцевых соединений цилиндра 5 уплотнительными алюминиевыми кольцами при нормированной затяжке гайки 13, ограничение зазора между штоком и направляющей от максимально допускаемого размера 0,064 мм при изготовлении до 0,080 мм в эксплуатации.

Рабочая жидкость, просочившаяся по зазору между штоком 9 и направляющей 12, ограждается манжетой 17 и сливается по радиальным проточкам в направляющей 12 в рекуперативную кольцевую полость “В”. В варианте исполнения с двумя манжетами, вторая манжета, установленная зеркально первой, предотвращает проникновение в гаситель пыли, грязи, влаги. Поршневое чугунное кольцо 7 уплотняет поршень на ходе растяжения. Резиновое кольцо 10 предохраняет гаситель от утечек рабочей жидкости из корпуса. При сжатии гайкой 13 через металлическое кольцо 11 резиновое кольцо 10 прижимается к внутренней поверхности стакана 4 корпуса 3 и к наружной поверхности обоймы 14, тем самым герметизирует корпус гасителя.

Резиновые втулки 31 в проушинах ограничивают передачу высокочастотной вибрации и шума на кузов вагона и обеспечивают достаточное угловое смещение гасителя при перемещениях надрессорной балки относительно рамы тележки в эксплуатации. Металлический кожух 21 защищает шток 9 и манжетное уплотнение 17 от внешних механических и природных воздействий.

Гаситель маркируют на корпусной проушине с указанием даты изготовления, порядкового номера, знака предприятия – изготовителя, клейма ОТК.

Чертежные размеры деталей гасителя черт. 45.30.045 приведены в таблице 3.1, возможные неисправности и способы их устранения – в таблице 3.2, нормы допусков и износов деталей – в таблице 3.5.

Порядок разборки-сборки гасителя черт. 45.30.045 приведен в приложении В.

Таблица 3.1 – Чертежные размеры деталей гасителя колебаний
черт. 45.30.045

Наименование деталей и размеры, мм	Наименование деталей и размеры, мм
Цилиндр: – диаметр внутренний $67,5^{+0,06}$ – длина $214 \pm 0,5$	Дистанционное кольцо – диаметр наружный $37,7_{-0,2}$
Шток с поршнем: – диаметр штока $48_{-0,039}$ – длина $277 \pm 0,65$ – резьба наружная $M42 \times 2-8g$	Втулка проушины металлическая: – диаметр наружный $39,5 \pm 0,2$ – диаметр внутренний $32^{+0,25}$ – длина $92^{+0,87}$
– резьба внутренняя $M39 \times 1-7H$ – диаметр поршня $67,5_{-0,104}^{-0,030}$	
Корпус клапана: – резьба наружная $M39 \times 1-8g$ – резьба внутренняя $M16 \times 1-7H$ – высота $25_{-0,34}$	Кожух защитный: – диаметр наружный/внутренний $120/113$ – длина 220 – резьба $M115 \times 1.5-7H$
Диск впускного клапана: – диаметр наружный $33_{-0,34}^{-0,17}$ – диаметр внутренний $17^{+0,43}$ – высота $5 \pm 0,3$	Стакан корпусный: – диаметр наружный 110 – диаметр внутренний 100 – длина $240 \pm 0,5$
Направляющая: – диаметр внутренний $48_{+0,027}$	Пружина предохранительного клапана: – число рабочих витков 5 – диаметр витка, мм $7,6$ – высота в свободном состоянии, мм $15^{+1,7}$ – жесткость, кН/м $9,8$
Гайка корпуса: – резьба наружная $M105 \times 1,5-8g$ – диаметр внутренний $80^{+0,40}$ – высота $25_{-0,52}$	Пружина впускного клапана: – число рабочих витков $2,5$ – диаметр наружный, мм $29_{-1,0}^{+0,05}$ – высота в свободном состоянии, мм 11_{-1}^{+2}
Проушины (головки) штоковая и корпусная: – диаметр внутренний $50^{+0,25}$ – резьба наружная проушины штоковой $M115 \times 1,5-8g$ – резьба внутренняя $M42 \times 2-7H$ – резьба для винта стопорного $M10-7H$	

Таблица 3.2 – Неисправности гасителя черт. 45.30.045 в эксплуатации и способы их устранения

Наименование сборочной единицы, детали	Неисправность	Причина неисправности	Последствия неисправности	Способы устранения неисправности
Гаситель в сборе	Течь рабочей жидкости	Износ, излом деталей уплотнения штока, ослабление затяжки гайки, повреждения резинового кольца уплотнения корпуса	Снижение сил и параметра сопротивления, полный отказ гасителя	Отремонтировать гаситель на ремонтном участке
	Отсоединение штоковой проушины	Ослабление, смятие резьбового соединения штока и проушины, самоотвинчивание, излом стопорного винта	Полный отказ гасителя, увеличение динамической нагруженности вагона	Заменить гаситель на новый или отремонтированный
	Завышенный суммарный зазор в креплении гасителя на тележке	Износ резиновых, металлических втулок в проушинах гасителя, износ валиков или втулок в кронштейнах	Снижение эффективности работы гасителя, удары в узлах крепления	Заменить втулки в проушинах гасителя, в кронштейнах тележки; заменить валик
Манжеты, кольца и другие изделия из резины	Износ, разрывы, выкрашивание, остаточная деформация	Некачественный материал, старение, чрезмерные удельные давления, повреждения при сборке гасителя, подкожуховое льдообразование	Разгерметизация гасителя, утечка и загрязнение рабочей жидкости, увеличение зазоров в сборочных единицах	Заменить резиновые детали и рабочую жидкость, проверить, устранить недостатки в сборке
		Заполнение подкожуховой полости спресованным снегом и льдом	Уменьшение хода гасителя, блокировка подвешивания, разрушение гасителя и деталей его крепления	Очистить подкожуховую полость, установить снегозащитные щитки на кронштейны тележки

Продолжение таблицы 3.2

Наименование сборочной единицы, детали	Неисправность	Причина неисправности	Последствия неисправности	Способы устранения неисправности
Шток с поршнем	Износ цилиндрической поверхности штока до $\varnothing 47,8$ мм и менее	Загрязнение рабочей жидкости, некачественное изготовление или ремонт, повреждение деталей уплотнения штока	Снижение сил и параметра сопротивления гасителя, утечка рабочей жидкости, засорение и обводнение внутренних полостей	Отремонтировать или заменить шток, заменить детали уплотнения, рабочую жидкость
	Коррозия наружной поверхности штока	Некачественное изготовление и отсутствие или повреждение защитного покрытия	Повышенный в 3-4 раза износ манжет, засорение и обводнение рабочей жидкости	Заменить шток, заменить манжеты
	Задиры, риски глубиной более 1 мм, износ цилиндрической поверхности поршня до $\varnothing 66,9$ мм и менее	Некачественное изготовление, загрязнение жидкости, неправильная сборка гасителя и его установка	Снижение сил и параметра сопротивления, ускоренный износ цилиндра и поршневого кольца, засорение жидкости продуктами износа	Отремонтировать поршень или заменить шток с поршнем, заменить рабочую жидкость
Направляющая штока	Износ внутренней поверхности до $\varnothing 48,2$ мм и более	Некачественное изготовление или ремонт, загрязнение рабочей жидкости, повреждение уплотнения штока, завышенный перекос гасителя в кронштейнах тележки	Снижение сил и параметра сопротивления, повышенная нагрузка на манжеты и поршень	Установить новую направляющую, заменить рабочую жидкость, проверить установку гасителя в кронштейнах

Продолжение таблицы 3.2

Наименование сборочной единицы, детали	Неисправность	Причина неисправности	Последствия неисправности	Способы устранения неисправности
Цилиндр	Износ внутренней поверхности до Ø68,1 мм и более	Взаимодействие с поршнем при отсутствии или загрязнении рабочей жидкости, некачественное изготовление или ремонт, некачественное поршневое кольцо или его излом	Снижение сил и параметра сопротивления	Отремонтировать или заменить цилиндр, заменить рабочую жидкость
Клапанно-дрессельная система в сборе	Отсутствие или понижение силы вязкого сопротивления при проходе жидкости через дроссель	Неплотная посадка (засорение) диска впускного клапана или шарика предохранительного клапана, уменьшение вязкости жидкости	Снижение сил и параметра сопротивления, ухудшение плавности хода вагона	Заменить, восстановить неисправные детали, притереть диск, опрессовать шарик, очистить детали. Собрать и отрегулировать клапан, заменить жидкость
	Просадка пружины предохранительного клапана до высоты 13,5 мм и менее, излом, перекося пружины	Некачественное изготовление, засорение, уменьшение проходного сечения дроссельных отверстий вследствие износа посадочного седла или диска	Снижение сил и параметра сопротивления	Заменить пружину, заменить диск, отрегулировать давление открытия предохранительного клапана на гидропрессе

Продолжение таблицы 3.2

Наименование сборочной единицы, детали	Неисправность	Причина неисправности	Последствия неисправности	Способы устранения неисправности
	Износ, смятие или срез резьбы регулирующего винта более двух ниток	Некачественное изготовление или ремонт	Разрегулирование предохранительного клапана, частичный отказ гасителя	Заменить клапан
	Просадка более 2 мм, излом, пружины впускного клапана	Некачественное изготовление или сборка, усталостное разрушение	Нестабильная работа, заедание диска с отказом работы на одном из ходов поршня	Заменить пружину
Уплотнительное алюминиевое кольцо	Трещина, смятие более 0,3 мм	Неправильная сборка, завышенный крутящий момент затяжки гайки корпуса, повреждения при сборке-разборке гасителя	Снижение сопротивления гасителя	Заменить уплотнительное алюминиевое кольцо

3.2.2 Гидрогаситель модернизированный МГК

Гидрогаситель МГК (рисунок 3.5) изготавливается на основе базового гасителя колебаний черт.45.30.045 заменой манжетного уплотнения сильфонным. Модернизацию гидрогасителей выполняют в депо или на ВРЗ при деповском и капитальном видах ремонта. При модернизации у гасителя черт.45.30.045 исключают из конструкции защитный кожух, манжеты, резиновое и металлическое кольца уплотнительного узла, обтачивают штоковую проушину 3, обойму 5 и устанавливают сильфон 1. Сильфон фиксируют на штоке кольцом 2, а на корпусе – хомутом 4 с болтом и гайкой. Принцип действия и циркуляция рабочей жидкости гасителя МГК не изменились по сравнению с гасителем черт. 45.30.045, но надежность существенно повысилась вследствие устранения утечек рабочей жидкости. Технические характеристики гасителя МГК должны соответствовать данным, приведенным в п. 3.2.1 для базового гасителя колебаний черт.45.30.045.

Анализ форм рабочих диаграмм гидрогасителя МГК на различных стендах приведен в приложении Б, в таблицах Б1 и Б5.

Порядок разборки- сборки гасителя МГК соответствует порядку разборки- сборки гасителя черт. 45.30.045, изложенному в приложении В. В таблице 3.3 приведены возможные неисправности гасителя МГК, дополнительные к неисправностям гасителя 45.30.045. Нормы допусков и износов деталей приведены в таблице 3.5.

3.2.3 Гидрогасители черт. 4065.33.000, 4065.33.100 и 4065.33.200

Гидрогасители черт. 4065.33.000, 4065.33.100 и 4065.33.200 изготовления ОАО «ТВЗ» представляют собой усовершенствованные конструкции базового гасителя черт.45.30.045.

Гаситель колебаний черт. 4065.33.000 предназначен для установки наклонно на тележку с люлечным подвешиванием, гасители 4065.33.100 и

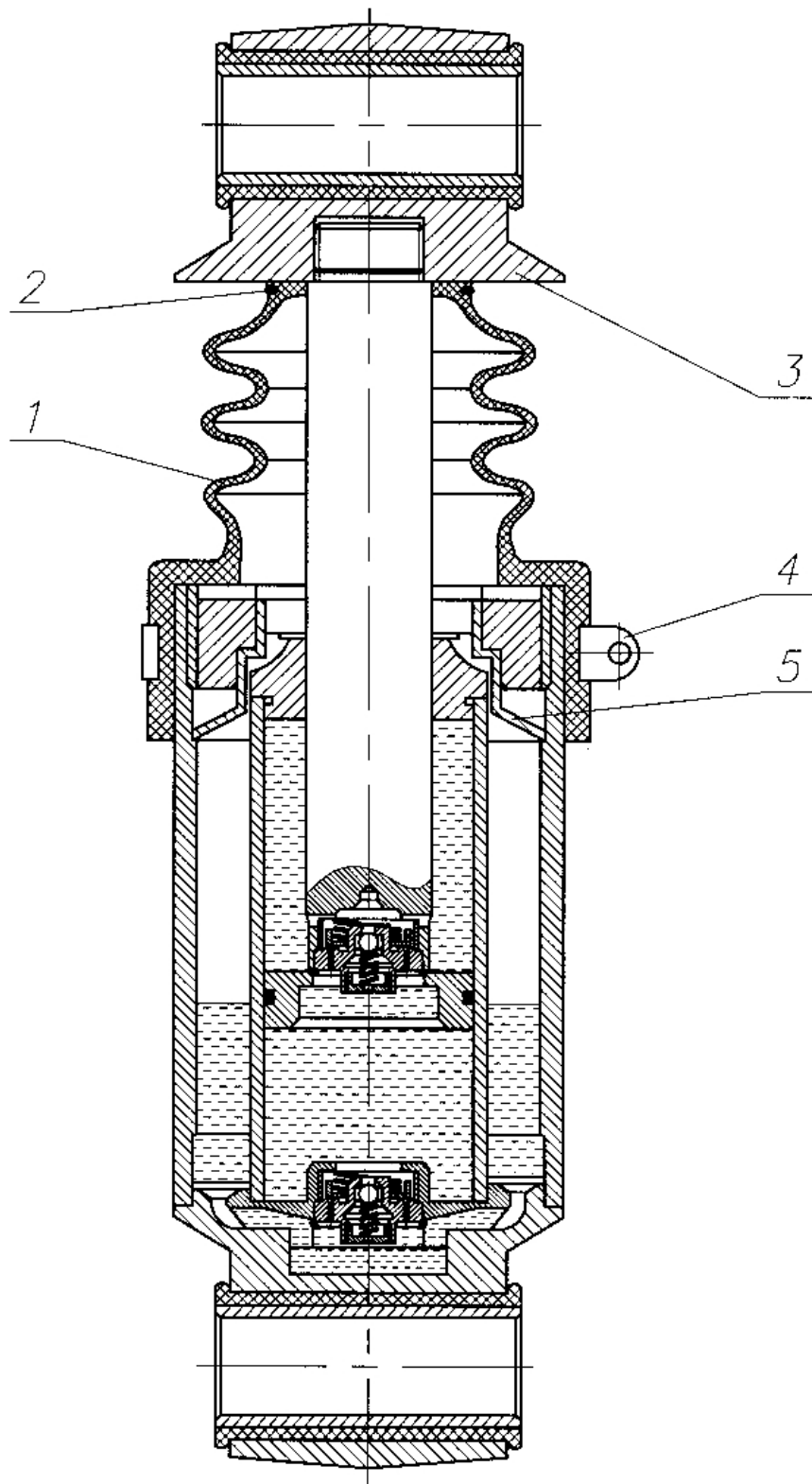


Рисунок 3.5 – Гидрогаситель модернизированный МГК

Таблица 3.3 – Неисправности гасителя МГК в эксплуатации и способы их устранения (дополнительно к неисправностям базового гасителя черт.45.30.045 – см. таблицу 3.2)

Наименование сборочной единицы, детали	Неисправность	Причина неисправности	Последствия неисправности	Способы устранения неисправности
Сильфон резиновый	Неплотность	Механические повреждения: прокол, порез, износ, разрыв	Утечка и засорение рабочей жидкости, снижение работоспособности	Заменить сильфон. Заменить жидкость. Испытать гаситель на стенде
Хомут	Ослабление	Самоотвинчивание гайки стягивающего болта; трещина, излом хомута	Утечка рабочей жидкости, снижение работоспособности	Проверить объем рабочей жидкости. Заменить хомут. Завернуть гайку стягивающего болта. Испытать гаситель на стенде

Таблица 3.4 – Неисправности гасителей группы черт. 4065.33 в эксплуатации и способы их устранения (дополнительно к неисправностям базового гасителя черт.45.30.45 – см. таблицу 3.2)

Наименование сборочной единицы, детали	Неисправность	Причина неисправности	Последствия неисправности	Способы устранения неисправности
Гаситель в сборе	Перекося в кронштейнах	Выдавлены резиновые втулки из проушин. Отсутствует круглая гайка или шайба на втулке проушины	Снижение эффективности гасителя	Заменить резиновые втулки, завинтить круглые гайки с установкой шайб на металлическую втулку, испытать гаситель на стенде
Крепление защитного кожуха	Самоотвинчивание болтов	Недостаточная затяжка болтов, некачественная контровка стопорных шайб	Ухудшение технического состояния гасителя	Установить болты с новыми шайбами, произвести качественный отгиб (контровку) краев шайб
Металлическая втулка проушин	Самоотвинчивание круглых гаек	Недостаточная затяжка круглых гаек	Снижение эффективности гасителя	Плотно завинтить круглые гайки на втулку с установкой шайб, поджимающих резиновую втулку

4065.33.200 – на безлюлечную тележку вертикально и горизонтально соответственно.

Цилиндро-поршневые группы гасителей черт. 4065.33.000, 4065.33.100 и 4065.33.200, принцип действия и циркуляция рабочей жидкости такие же, как у гасителя черт. 45.30.045.

Отличительной особенностью гасителей черт. 4065.33.100 и 4065.33.200 являются четыре дроссельные щели в каждой клапанно-дроссельной системе против двух дроссельных щелей у гасителей черт. 4065.33.000 и черт. 45.30.045, настройка предохранительных клапанов на открытие при давлении рабочей жидкости $(3,5 \pm 0,5)$ МПа $((35 \pm 5)$ кгс/см²) против $(4,5 \pm 0,5)$ МПа $((45 \pm 5)$ кгс/ см²) у гасителей черт. 4065.33.000 и черт. 45.30.045.

Технические характеристики гидрогасителей группы 4065.33

	4065.33.000	4065.33.100	4065.33.200
Расположение в рессорном подвешивании вагона	наклонное	вертикальное	горизонтальное
Давление открытия клапана, МПа	4,5±0,5	3,5±0,5	3,5±0,5
Ход поршня, мм	190	250	130
Длина в сжатом состоянии, мм	365±5	425±3	305±3
Объем рабочей жидкости, л	0,9±0,02	1,2±0,03	0,6±0,01
Усилия сопротивления, кН			
При скорости поршня, м/с	При изготовлении и КР	При ДР	При техническом обслуживании
	Гаситель 4065.33.000		
0,075	6,0...9,0	5,4...9,0	4,5...9,0
0,150	9,4...14,0	8,5...14,0	7,0...14,0
0,300	11,0...16,0	9,9...16,0	8,2...16,0
	Гаситель 4065.33.100		
0,075	3,3...4,1	3,0...4,1	2,5...4,1
0,150	8,6...13,0	7,7...13,0	6,4...13,0
0,300	9,4...14,0	8,5...14,0	7,0...14,0
	Гаситель 4065.33.200		
0,075	3,3...4,1	3,0...4,1	2,5...4,1
0,150	8,6...13,0	7,7...13,0	6,4...13,0
0,300	9,4...14,0	8,5...14,0	7,0...14,0

Параметр сопротивления β , кН·с/м, в дроссельном режиме функционирования

При скорости поршня, м/с	При изготовлении и КР	При ДР	При техническом обслуживании
0,04...0,06	Гаситель 4065.33.000	90...125	75...125
	100...125		
0,04...0,06	Гаситель 4065.33.100	40...55	35...55
	45...55		
0,04...0,06	Гаситель 4065.33.200	30...55	30...55
	45...55		

Максимальные усилия сопротивления $F_{\text{макс}}$, кН, гидрогасителей 4065.33.000 в клапанном режиме функционирования при скоростях поршня $v_{\text{п}}=0,08...0,10$ м/с должны быть при ДР в пределах $F_{\text{макс.др}}=9,0...12,0$ кН и при техническом обслуживании – $F_{\text{макс.то}}=7,0...12,5$ кН.

Максимальные усилия сопротивления $F_{\text{макс}}$, кН, гидрогасителя 4065.33.100 в клапанном режиме функционирования при скоростях поршня $v_{\text{п}}=0,08...0,10$ м/с должны быть в пределах $F_{\text{макс.д}}=4,0...11,5$ кН при ДР и $F_{\text{макс.то}}=3,5...11,5$ кН при техническом обслуживании.

Максимальные усилия сопротивления $F_{\text{макс}}$, кН, гидрогасителя 4065.33.200 в клапанном режиме функционирования при скоростях поршня $v_{\text{п}}=0,08...0,10$ м/с должны быть в пределах $F_{\text{макс.д}}=3,0...11,5$ кН при ДР и $F_{\text{макс.то}}=3,0...11,5$ кН при техническом обслуживании.

Анализ форм рабочих диаграмм гидрогасителей черт. 4065.33.000, 4065.33.100 и 4065.33.200 на различных стендах приведен в приложении Б, в таблицах Б1 и Б5.

Гидрогасители типа Ц черт. 4065.33.000, типа ЦВ черт. 4065.33.100 и типа ЦГ черт. 4065.33.200 отличаются от базового гасителя черт. 45.30.045 шириной проушин, креплением кожуха, длиной в сжатом состоянии и ходом поршня.

Обобщенная конструкция гидрогасителя группы 4065.33 представлена на рисунке 3.6 на примере гасителя колебаний черт. 4065.33.000. Гасители группы черт. 4065.33 имеют зауженные проушины 1, 7, вставленные в них

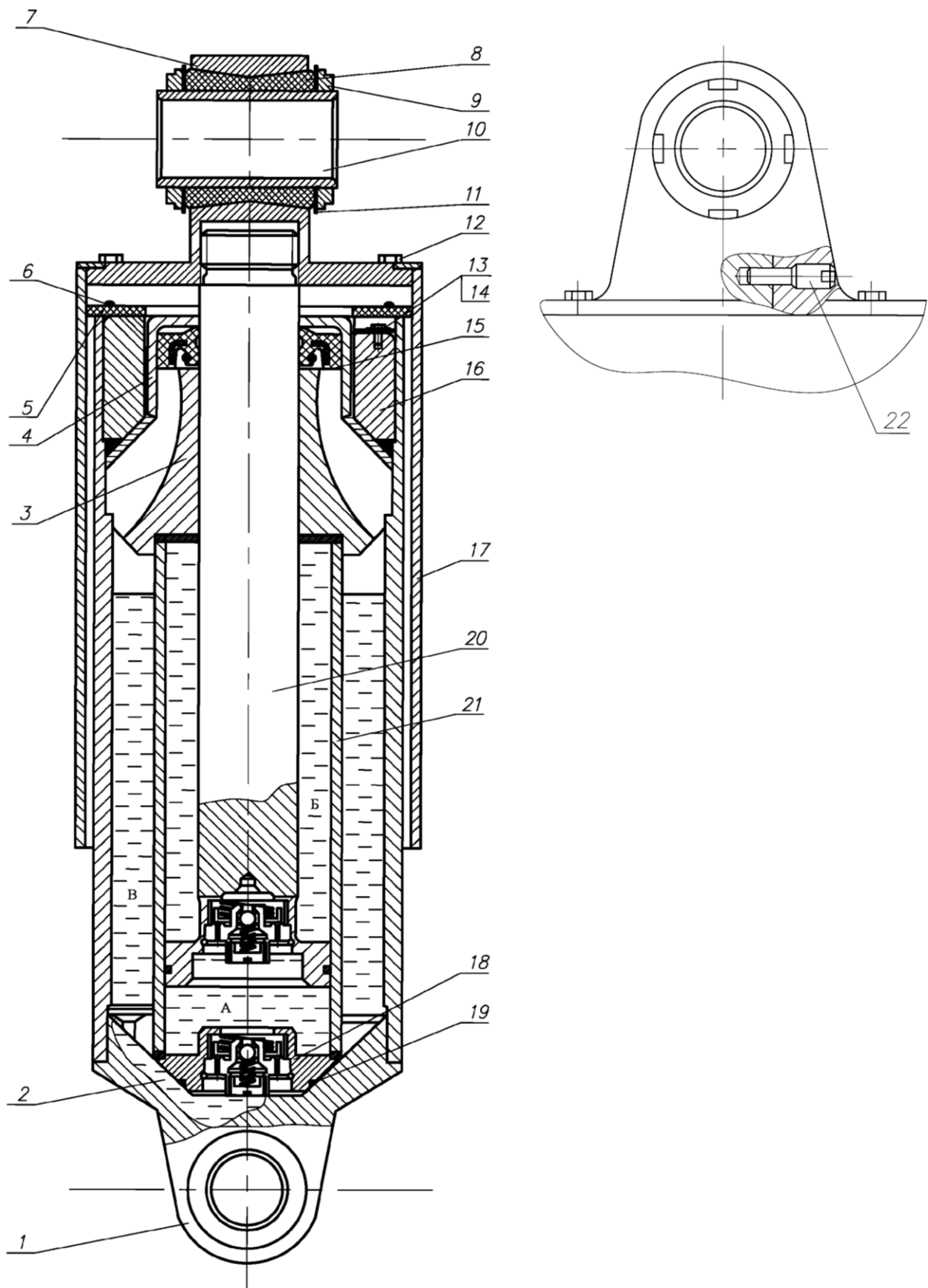


Рисунок 3.6 – Гидрогаситель черт. 4065.33.000

резиновые втулки 8 с седлообразной конической наружной поверхностью и металлические втулки 10, на которые у гасителя колебаний черт. 4065.33.000 с двух сторон по резьбе навинчены круглые гайки 9, поджимающие резиновые втулки 8 через шайбы 11.

У гасителей черт. 4065.33.100 и 4065.33.200 металлические втулки в проушинах короче, чем у гасителя колебаний черт. 4065.33.000 и не имеют резьбы. Шток уплотняет одна каркасная манжета 15 с пылевиком конструкции ОАО «ТВЗ». Гасители этой группы имеют односторонний забор рабочей жидкости из рекуперативной камеры в цилиндр через канал 2 в проушине 1, что позволяет сохранять работоспособность гасителей группы черт. 4065.33 в горизонтальном и наклонном положениях, если канал 2 находится внизу гасителя при его горизонтальном (наклонном) положении. Для повышения эффективности функционирования гасителей в горизонтальном положении в кольцевую выточку днища 18 вставлено уплотнительное кольцо 19.

По сравнению с гасителем черт. 45.30.045 изменены конфигурации днища 18, направляющей 3, обоймы 4, кожуха 17 с фланцем, которым крепится к штоковой проушине четырьмя болтами 12 (М6×10) со стопорными круглыми шайбами с загибанием их краев на головку болта и на защитный кожух. Резиновое кольцо под гайку 16 выполнено по ГОСТ 9833 (РФ) с размерами 092-105-75. Крутящий момент затяжки гайки 16 должен быть (300 ± 20) Н·м.

К гайке 16 корпуса шестью винтами 6 (М4×14) через металлическое кольцо прикреплено резиновое кольцо 5, которое защищает подкожуховую полость гасителя от снега, пыли и влаги в целях исключения подкожухового льдообразования, повреждения или повышенного износа резиновой манжеты штока.

Гаситель колебаний маркируется на нижней проушине со стороны, противоположной каналу 2. Поэтому гасители колебаний группы 4065.33

должны устанавливаться на пассажирском вагоне маркировкой «наружу» от тележки вагона.

В таблице 3.4 приведены возможные неисправности гидrogасителей черт 4065.33.000, 4065.33.100 и 4065.33.200. Нормы допусков и износов деталей гасителей приведены в таблице 3.5.

Таблица 3.5 – Допуски размеров деталей гидrogасителей черт. 45.30.045, 4065.33.000, 4065.33.100, 4065.33.200, 45.30.045М и МГК

Наименование деталей и размеров	Размер, мм			
	чертежный	допустимый при выпуске из ремонта		предельный в эксплуатации
		ДР	КР	
Внутренний диаметр направляющей	$48^{+0,027}$	$48^{+0,06}$, не более	$48^{+0,04}$, не более	48,1, не более
Диаметральный зазор между штоком и направляющей	0,064	0,08, не более	0,07, не более	0,1, не более
Диаметр штока	$48_{-0,039}$	$48_{-0,07}$, не менее	$48_{-0,06}$, не менее	47,9, не менее
Диаметр втулки внутренний / наружный	$32^{+0,25}/$ $39,5\pm 0,2$	32,65, не более/39,0, не менее	$32^{+0,25}$, не более/ $39,5\pm 0,2$	33,0, не более/ 38,5, не менее
Диаметральный зазор между втулкой и валиком	0,08...0,5	1, не более	0,8, не более	1,8, не более
Диаметр валика	$32_{-0,25}^{-0,08}$	31,35, не менее	$32_{-0,25}$, не менее	30,7, не менее
Диаметр поршня	$67,5_{-0,104}^{-0,030}$	$67,2_{-0,1}$, не менее	$67,3_{-0,1}$, не менее	67,0, не менее
Диаметр цилиндра: – внутренний	$67,5^{+0,06}$	$67,8^{+0,1}$, не более	$67,6^{+0,1}$, не более	68,0, не более
– наружный в зоне напрессовки днища	$78_{+0,043}^{+0,062}$	78,02, не менее	78,03, не менее	77,98, не менее
Диаметр наружный дистанционного кольца	$37,7_{-0,2}$	$37,7_{-0,2}$	$37,7_{-0,2}$	$37,7_{-0,2}$

Порядок разборки-сборки гасителей группы черт. 4065.33 приведен в приложении В на примере гасителя черт.4065.33.000.

3.2.4 Гидрогаситель черт. 45.30.045 М

Гаситель колебаний 45.30.045 М изготовления ОАО “ПЛМЗ” отличается от гасителя 45.30.045 производства ОАО “ТВЗ” модернизацией клапанных устройств путем увеличения проходных сечений впускного клапана в днище и перепускного клапана в поршне, что позволило сделать более плавной силовую характеристику гасителя колебаний.

Техническая характеристика гасителя черт. 45.30.045 М

Длина при полном сжатии по осям проушин, мм	360
Ход поршня, мм	190
Давление открытия предохранительного клапана, МПа	4,5±0,5
Объем рабочей жидкости, л	0,9...1
Масса гасителя, кг	19

Усилия сопротивления, кН

При скорости поршня, м/с	При изготовлении и КР	При ДР	При техническом обслуживании
0,075	7,5...9,4	6,7...9,4	5,6...9,4
0,150	8,1...12,2	7,3...12,2	6,1...12,2
0,300	9,6...14,4	8,6...14,4	7,2...14,4

Параметр сопротивления, кН·с/м, в дроссельном режиме функционирования гидрогасителя

При скорости поршня, м/с	При изготовлении и КР	При ДР	При техническом обслуживании
0,04...0,06	100...125	90...125	75...125

Максимальные усилия сопротивления $F_{\text{макс}}$, кН, гидрогасителей в клапанном режиме функционирования при скоростях поршня $v_{\text{п}}=0,08...0,10$ м/с должны быть при ДР в пределах $F_{\text{макс.др}}=9,0...12,0$ кН и при техническом обслуживании – $F_{\text{макс.то}}=7,0...12,5$ кН.

Анализ форм рабочих диаграмм гидрогасителя 45.30.045 М на различных стендах приведен в приложении Б, в таблицах Б1 и Б5.

В качестве варианта исполнения ОАО “ПЛМЗ” изготавливает гидрогасители с сильфонным уплотнением вместо металлического кожуха

(рисунок 3.7). При этом в конструкции сохраняется наличие манжетного уплотнения, что позволяет увеличить эксплуатационную надежность гидрогасителя и его ресурс.

Порядок разборки-сборки гасителя черт. 45.30.045 М приведен в приложении В, нормы допусков и износов деталей – в таблице 3.5.

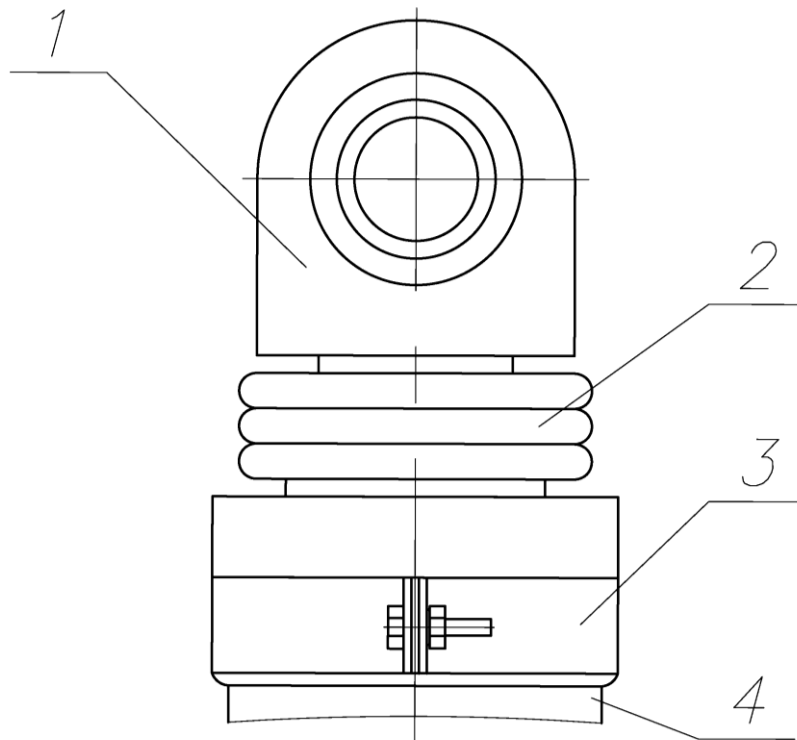


Рисунок 3.7 – Вариант гасителя колебаний 45.30.045 М изготовления ОАО “ПЛМЗ” с резиновым гофрированным чехлом
1 – проушина, 2 – сильфон, 3 – хомут, 4 – корпус гасителя

3.2.5 Гидрогасители «Закс» фирмы “ZF Sachs AG”

Гидравлические гасители подвижного состава (демпферы) «Закс» изготавливаются немецкой фирмой “ZF Sachs AG”. Они предназначены для установки на тележках с люлочным рессорным подвешиванием КВЗ-ЦНИИ, КВЗ-ЦНИИ-М, ТВЗ-ЦНИИ-М и на безлюлочных тележках с целью обеспечения нормируемых показателей плавности хода и воздействия на рельсовый путь.

Немецкое обозначение демпфера «Закс» типа Ц и ЦВ: *ГД Т70/28Х190SH, 42 1300 000 1109*, где указано: *ГД* – гидродемпфер; *Т70* – наименование модельного ряда с диаметром цилиндра 70 мм; *28* – диаметр штока (мм); *190* – ход поршня (мм); *Н* обозначает – центральный для установки в наклонном и горизонтальном положениях; гасители для установки в вертикальном положении имеют обозначение *SV. 42 1300 000 1109* – номер проекта.

На пассажирских вагонах с безлюлочными тележками применяются гасители «Закс» вертикальные (ЦВ) с ходом 250 мм, горизонтальные (ЦГ) с ходом 130 мм.

Основные технические характеристики гасителей колебаний «Закс» приведены в таблице 3.6.

Максимальные усилия сопротивления $F_{\text{макс}}$, кН, гидrogасителя Ц-190-12,5/12,5-02 в клапанном режиме функционирования при скоростях поршня $v_{\text{п}}=0,08\dots0,10$ м/с должны быть в пределах $F_{\text{макс.д}}=8,5\dots11,0$ кН при ДР и $F_{\text{макс.то}}=6,0\dots11,0$ кН при техническом обслуживании.

Максимальные усилия сопротивления $F_{\text{макс}}$, кН, гидrogасителей ЦВ-250-9,6/8,8-02 и ЦГ-130-9,6/8,8-02, в клапанном режиме функционирования при скоростях поршня $v_{\text{п}}=0,08\dots0,10$ м/с должны быть в пределах $F_{\text{макс.д}}=5,7\dots7,0$ кН при ДР и $F_{\text{макс.то}}=4,5\dots7,0$ кН при техническом обслуживании. Анализ форм рабочих диаграмм гидrogасителей «Закс» на различных стендах приведен в приложении Б, в таблицах Б2 и Б6.

У горизонтальных и наклонных демпферов на корпусе имеется наклейка с указанием его ориентации при горизонтальной или наклонной установке на тележке вагона и местное выдавливание – вмятина, где ударным способом маркировано «UNTEN/BOTTOM», показывающее нижнее положение корпуса демпфера.

Таблица 3.6 – Технические характеристики гасителей гидравлических колебаний «Закс»

Номер чертежа, условное обозначение изготовителя	Условное обозначение согласно ГОСТ Р 55184	Ход поршня не менее, мм	Контрольная скорость поршня, м/с	Силы сопротивления, кН					
				При изготовлении и КР		При ДР		При техническом обслуживании	
				отбой (растяжение)	сжатие	отбой (растяжение)	сжатие	отбой (растяжение)	сжатие
421300001107 (Т70/28×250SV)	ЦВ-250-9,6/8,8-02	250	0,075	4,2...5,7	4,2...5,7	3,8...5,7	3,8...5,7	3,2...5,7	3,2...5,7
			0,150	6,0...8,1	6,5...8,8	5,4...8,1	5,8...8,8	4,5...8,1	4,9...8,8
			0,300	10,2...13,8	10,2...13,8	9,2...13,8	9,2...13,8	7,6...13,8	7,6...13,8
421300001108 (Т70/28×130Н)	ЦГ-130-9,6/8,8-02	130	0,075	4,2...5,7	4,2...5,7	3,8...5,7	3,8...5,7	3,2...5,7	3,2...5,7
			0,150	6,0...8,1	6,5...8,8	5,4...8,1	5,8...8,8	4,5...8,1	4,9...8,8
			0,300	10,2...13,8	10,2...13,8	9,2...13,8	9,2...13,8	7,6...13,8	7,6...13,8
421300001109 (Т70/28×190 Н)	НЦ-190-12,5/12,5-02	190	0,075	6,9...9,3	7,1...9,7	6,2...9,3	6,4...9,7	5,2...9,3	5,3...9,7
			0,150	9,0... 12,2	8,8...11,9	8,1...12,2	7,9...11,9	6,8...12,2	6,6...11,9
			0,300	10,2...13,8	10,2...13,8	9,2...13,8	9,2...13,8	7,6...13,8	7,6...13,8

Гидравлические гасители фирмы “ZF Sachs AG” имеют телескопическую конструкцию с пластинчатыми клапанами в поршне и днище, с уплотнением штока манжетой и корпуса – резиновым кольцом.

Устройство гидрогасителя «Закс» представлено на примере горизонтального гасителя колебаний (рисунок 3.8), имеющего некоторые особенности для работы в горизонтальном положении.

Гаситель колебаний «Закс» содержит корпус, включающий стакан 13 и приваренные к нему основание 4 и проушину 1. В корпусе смонтирована цилиндро-поршневая группа, включающая цилиндр 14 и поршень 18 со штоком 33. Поршень имеет перепускные отверстия, перекрытые наборами клапанных пластин 17, 20. Поршень и пластины закреплены на штоке гайкой 15 через конусные шайбы 16, 21. В поршне выполнено круглое дроссельное отверстие. В канавке поршня размещено чугунное уплотнительное кольцо 19. Снизу на цилиндр 14 напрессовано днище 8 с впускными и разгрузочными отверстиями, перекрытыми впускным и разгрузочным клапанами. Впускной клапан содержит фигурный диск 9, прижатый к седлу днища конической пружины 10 и перекрывающий впускные отверстия 38. Коническая пружина 10 с другой стороны уперта в опорное кольцо 11, которое ограничено выступами, выполненными на внутренней части цилиндра 14.

Разгрузочный клапан содержит набор пластин 7, прижатых болтом 5 через конусную шайбу 6 к седлу с другой стороны днища 8 и перекрывающих разгрузочные отверстия 40. Одна из пластин разгрузочного клапана имеет по наружному диаметру прямоугольный вырез, выполняющий роль постоянного дросселя.

У горизонтальных демпферов радиальное положение днища 8 относительно основания 4 ориентировано штифтом 37, вставленным в основание 4 корпуса демпфера. Вследствие такой ориентации полость под днищем имеет одностороннее сообщение с компенсационной камерой

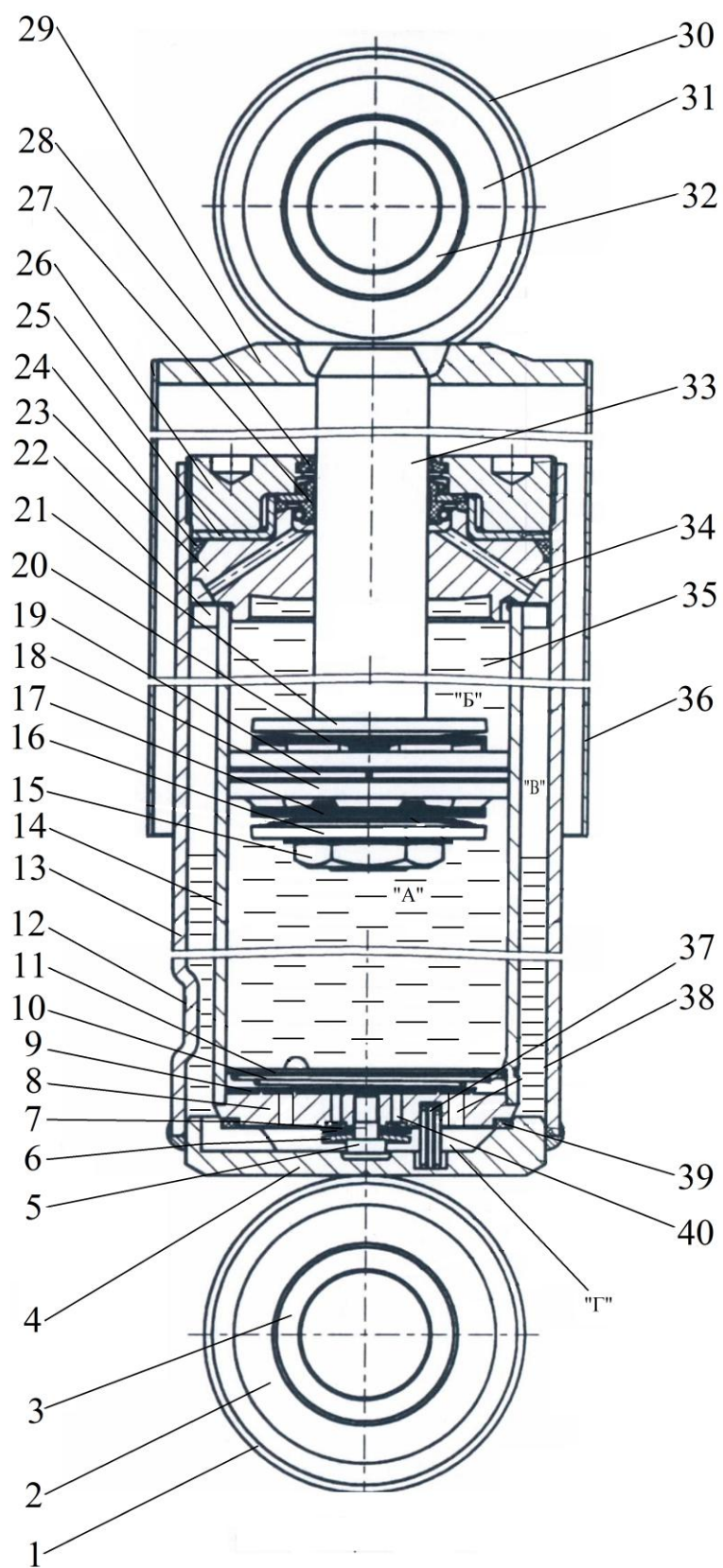


Рисунок 3.8 – Горизонтальный гаситель колебаний «Закс»
фирмы «ZF Sachs AG»

со стороны вмятины 12 и наружной наклейки, обозначающей нижнее положение демпфера при горизонтальном или наклонном положении. Поэтому в горизонтальном положении демпфера рабочая жидкость 35 беспрепятственно поступает в подднищевую зону “Г”, при этом попадание воздуха в эту зону перекрыто безззорным соединением днища 8 с основанием 4 через уплотнительное медное кольцо 39. Сверху цилиндра монтируется направляющая 23 штока 33, к верхней части штока приварена головка 30. Шток уплотнен манжетой 27, которая через обойму 25 прижата гайкой 26 к направляющей 23. Гайка 26 и обойма 25 уплотнены резиновым кольцом 24. Направляющая 23 имеет сливные отверстия 34, для стока рабочей жидкости из-под манжеты и прижата гайкой 25 к торцу цилиндра 14 через противопенное кольцо 22. На посадочном пояске направляющей 23 выполнена дренажная щель для удаления воздуха, попавшего в цилиндр 14 при сборке демпфера или накопившегося в цилиндре в процессе функционирования демпфера. В проушину 1 и в головку 30 вмонтированы втулки резиновые 2, 31 и втулки металлические 3, 32. Полости цилиндра (подпоршневая “А” и надпоршневая “Б”) полностью, а рекуперативная полость “В” – частично заполнены рабочей жидкостью 35. В качестве рабочей жидкости используется масло АМГ-10 ГОСТ 6794 (РФ) или жидкость от производителя Titan SAF 5045. Основные неисправности гидравлических гасителей Закс в эксплуатации и способы их устранения приведены в таблице 3.7.

Устройство днища с клапанами приведено на рисунке 3.9, где дополнительно показан вариант соединения цилиндра с днищем для гасителей, используемых на тележках в вертикальном положении. В этом случае цилиндр напрессовывается на днище через центровочное кольцо, обеспечивающее соосность цилиндра со стаканом корпуса. Гаситель снабжен магнитом, для улавливания возможных металлических стружек. На рисунке 3.10 представлены детали поршневого узла.

Таблица 3.7 – Неисправности гидравлических гасителей фирмы “ZF Sachs AG” в эксплуатации и способы их устранения

Наименование сборочной единицы, детали	Неисправность	Причина неисправности	Возможные последствия	Способы устранения неисправности
Гаситель в сборе	Течь рабочей жидкости	Износ, излом манжеты штока, ослабление гайки корпуса, повреждения, неправильный монтаж резинового кольца, уплотняющего гайку корпуса	Снижение сил сопротивления, отказ демпфера	Ремонт демпфера на ремонтном участке, замена направляющей, резинового кольца, нормированная затяжка гайки корпуса, нормированная заправка новой рабочей жидкости
	Отсутствие или недостаток сил сопротивления	Потеря рабочей жидкости, самоотвинчивание гайки штока или винта днища или гайки корпуса	Ухудшение плавности хода вагонов	Заменить демпфер
	Завышенные зазоры в креплениях демпфера на тележке	Износ резиновых или металлических втулок в проушине или головке демпфера, износ валиков или втулок в кронштейнах тележки	Снижение эффективности работы демпфера, удары в узлах крепления	Заменить втулки в проушине или головке демпфера, в кронштейнах тележки, заменить валики крепления демпфера на вагоне
	Перекус кожуха относительно корпуса	Разрыв сварного шва, механическое повреждение защитного кожуха, неправильный монтаж сваркой без центрирующих вставок	Загрязнение подкожуховой полости, накопление льда под защитным кожухом в зимнее время, износ поверхности корпуса	. Приварить защитный кожух в сварном варианте с применением центрирующих вставок

Продолжение таблицы 3.7

Наименование сборочной единицы, детали	Неисправность	Причина неисправности	Возможные последствия	Способы устранения неисправности
		Самоотвинчивание гайки корпуса	Снижение сопротивления, отказ демпфера	Отремонтировать демпфер на участке, зафиксировать гайку от самоотвинчивания
		Подкожуховое льдообразование	Блокирование рессорного подвешивания, поломка манжеты штока	Заменить демпфер, убрать подкожуховое льдообразование, заменить манжету, испытать на стенде
	Подкожуховое льдообразование	Отсутствие снегозащитных устройств	То же	То же

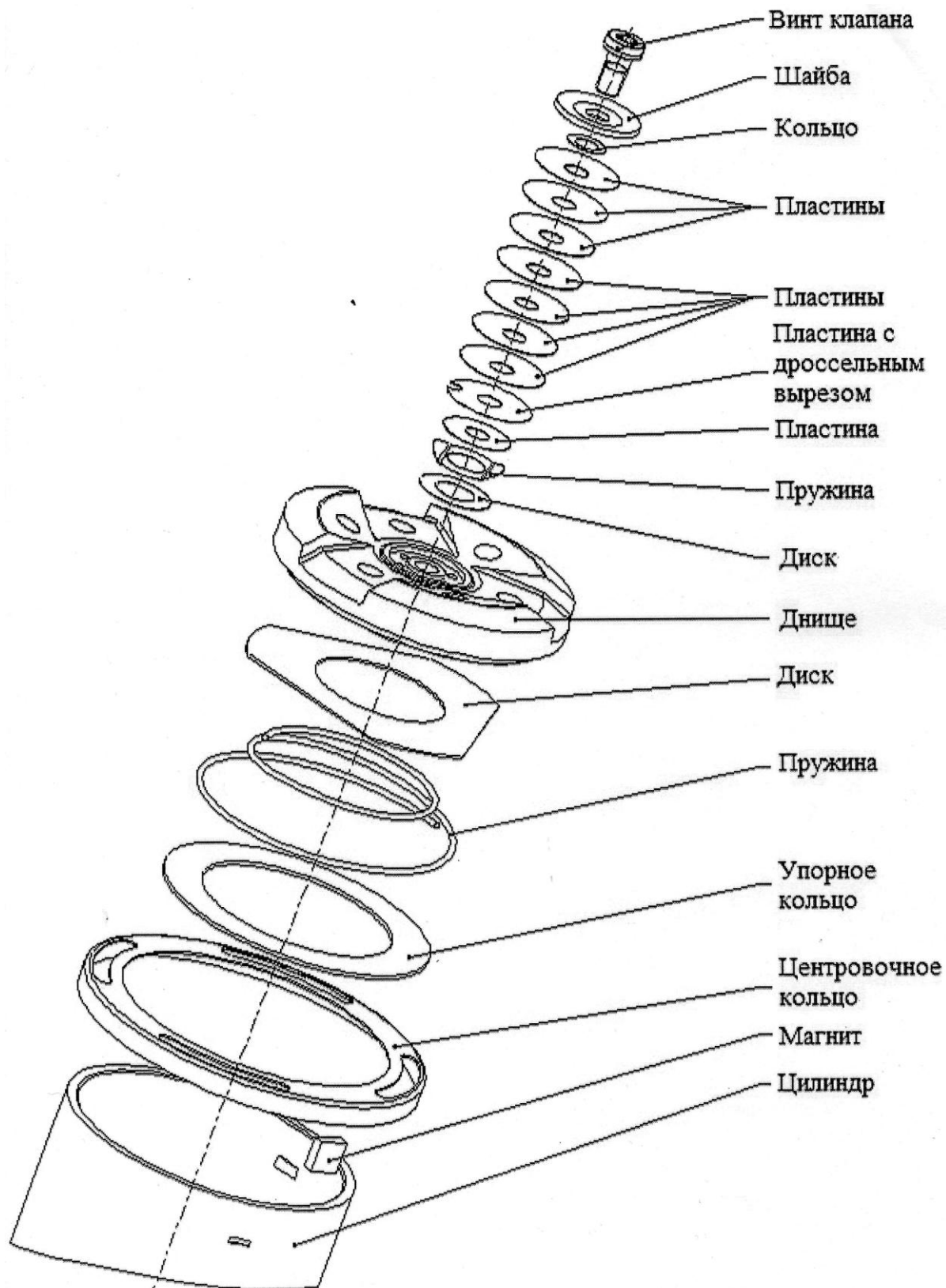


Рисунок 3.9 – Устройство днища с клапанами гидрогасителя «Закс»

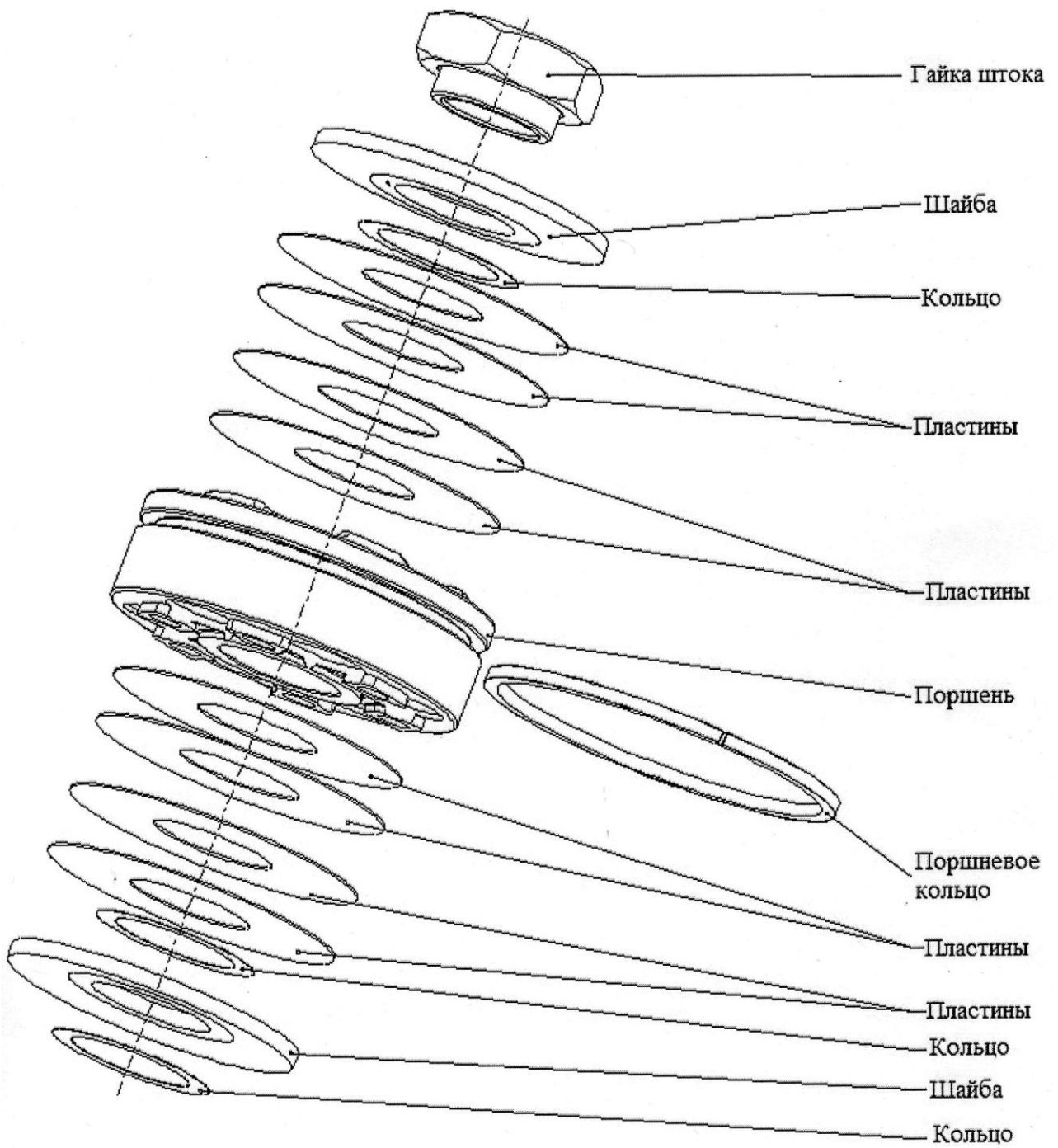


Рисунок 3.10 – Детали поршневого узла гидрогасителя «Закс»

На ходе сжатия основная часть рабочей жидкости 35 дросселирует из подпоршневой полости “А” в надпоршневую “Б”, проходя через круглое дроссельное отверстие в поршне 18. Значительно меньшая часть рабочей жидкости дросселирует через постоянный дроссель– вырез в одной из пластин 7 разгрузочного клапана в рекуперативную полость “В” через разгрузочные отверстия 40. При больших скоростях поршня (свыше 0,075 м/с) и давлениях рабочей жидкости свыше 2 МПа отгибаются от седла верхние клапанные пластины 20 поршня, а затем пластины 7 днища и жидкость пропускается через кольцевые сечения поршневого клапана из подпоршневой полости “А” в надпоршневую “Б” и через кольцевые сечения разгрузочного клапана днища и разгрузочные отверстия 40 в рекуперативную полость “В”. Вследствие этого ограничиваются на расчетном уровне максимальные давления рабочей жидкости и усилия сопротивления на ходе сжатия.

На ходе растяжения рабочая жидкость 35 дросселирует из надпоршневой полости “Б” через круглое дроссельное отверстие в поршне. При больших скоростях поршня (свыше 0,075 м/с) и давлениях рабочей жидкости свыше 2 МПа отгибаются от седла поршня нижние клапанные пластины 17, и жидкость пропускается через кольцевые сечения поршневого клапана из подпоршневой полости “А” и, частично, через круглое дроссельное отверстие в поршне в подпоршневую полость “А”. Поскольку объем надпоршневой полости “Б” меньше подпоршневой “А” на объем штока, на ходе растяжения в подпоршневой полости “А” образуется зона пониженного давления. Перепадом давлений между полостью цилиндра “А” и рекуперативной полостью “В” преодолевается сопротивление впускного клапана – фигурный диск 9, преодолевая сопротивление конической пружины 10, отжимается от днища 8 и рабочая жидкость 35 из рекуперативной полости “В” через впускные отверстия 38 пополняет подпоршневую полость “А”. Поэтому к

следующему ходу сжатия подпоршневая полость “А” заполнена рабочей жидкостью и гаситель готов к реализации сил неупругого сопротивления на ходе сжатия. При больших скоростях поршня на ходе растяжения и, как следствие, повышенных давлениях рабочей жидкости в надпоршневой полости “Б” отгибаются от седла поршня нижние клапанные пластины 17 и жидкость перетекает из надпоршневой полости “Б” в подпоршневую полость “А” через кольцевые сечения открытого поршневого клапана и, частично, через круглое дроссельное отверстие в поршне в подпоршневую полость “А”. Этим ограничиваются максимальные давления рабочей жидкости в надпоршневой полости “Б”, а, следовательно, и усилия сопротивления на ходе растяжения.

Пополнение подпоршневой полости “А” в клапанном режиме работы происходит так же, как и в дроссельном режиме. Перепадом давлений между полостью цилиндра “А” и рекуперативной полостью “В” преодолевается сопротивление впускного клапана – фигурный диск 9, преодолевая сопротивление конической пружины 10, отжимается от днища 8 и рабочая жидкость 35 из рекуперативной полости “В” через впускные отверстия 38 пополняет подпоршневую полость “А”. Поэтому к следующему ходу сжатия подпоршневая полость “А” заполнена рабочей жидкостью и гаситель готов к реализации сил неупругого сопротивления на ходе сжатия. В итоге возвратно-поступательного движения поршня на ходах сжатия-растяжения реализуются силы неупругого сопротивления в дроссельном и клапанном режимах работы.

Характеристика усилий неупругого сопротивления гидrogасителя в дроссельном режиме функционирования зависит от проходного сечения круглого дросселя в поршне и дроссельного выреза– щели в одной из пластин разгрузочного клапана в днище, а в клапанном режиме функционирования гасителя колебаний зависит от пропускного сечения

клапанов и жесткости пластин в поршне и днище и, частично, от дроссельного отверстия в поршне.

Порядок разборки-сборки гасителей «Закс» фирмы “ZF Sachs AG” приведен в приложении В.

3.2.6 Гидрогасители моделей УГ 190.100.100 и УГ 190.32.32

Гасители колебаний УГ 190.100.100 и УГ 190.32.32 разработаны и изготавливаются ООО «ОКВЭЙ» для подвижного состава в рамках программы импортозамещения.

Технические характеристики гасителей УГ 190.32.32 и УГ 190.100.100

Модель гасителя УГ	190.100.100	190.32.32
Длина при полном сжатии по осям проушин, мм	365±5	365±5
Ход поршня, мм	190	190
Объем рабочей жидкости, л	1	1
Масса, кг	11,8, не более	11,8, не более

Усилия сопротивления, кН

При скорости поршня, м/с	При изготовлении и КР	При ДР	При техническом обслуживании
Гаситель УГ 190.100.100			
0,075	6,2...9,3	5,6...9,3	4,6...9,3
0,150	8,0...12,0	7,2...12,0	6,0...12,0
0,300	10,7...16,0	9,6...16,0	8,0...16,0
Гаситель УГ 190.32.32			
0,075	2,2...3,4	1,2...3,4	1,6...3,4
0,150	4,3...6,8	3,9...6,8	3,2...6,8
0,300	6,8...9,9	6,1...9,9	5,1...9,9

Параметр сопротивления, кН·с/м, в дроссельном режиме функционирования гидрогасителя

При скорости поршня, м/с	При изготовлении и КР	При ДР	При техническом обслуживании
Гаситель УГ 190.100.100			
0,04...0,06	100...125	90...125	75...125
Гаситель УГ 190.32.32			
0,04...0,06	32...42	29...42	24...42

Максимальные усилия сопротивления $F_{\text{макс}}$, кН, гидрогасителей в клапанном режиме функционирования при скоростях поршня $v_{\text{п}}=0,08\dots 0,10$ м/с должны быть при ДР в пределах $F_{\text{макс.др}}=9,0\dots 12,0$ кН и при техническом обслуживании – $F_{\text{макс.то}}=7,0\dots 12,5$ кН.

Максимальные усилия сопротивления $F_{\text{макс}}$, кН, гидрогасителя УГ 190.32.32 в клапанном режиме функционирования при скоростях поршня $v_{\text{п}}=0,08\dots 0,10$ м/с должны быть в пределах $F_{\text{макс.д}}=3,6\dots 5,5$ кН при ДР и $F_{\text{макс.то}}=3,2\dots 5,5$ кН при техническом обслуживании. Анализ форм рабочих диаграмм гидрогасителей УГ на различных стендах приведен в приложении Б, в таблицах Б2 и Б6.

Гасители УГ 190.100.100 эксплуатируются на вагонах с люлочными тележками, эти гасители полностью взаимозаменяемы с гасителями ОАО «ТВЗ» черт. 45.30.045 и 4065.33.000. Гасители колебаний УГ 190.32.32 установлены в вертикальном и горизонтальном положениях на вагонах габарита РИЦ поездов международного сообщения.

Гасители колебаний УГ 190.100.100 и УГ 190.32.32 имеют одинаковое исполнение цилиндро-поршневых групп, проушин, крепежных проушин, одинаковое сильфонное уплотнение и пластинчатые клапаны и различаются между собой только размером дроссельных щелей и количеством клапанных пластин. Сильфонное уплотнение (резиновый гофрированный чехол) повышает эксплуатационную надежность вследствие устранения утечек рабочей жидкости, а пластинчатые клапаны наиболее эффективно ограничивают максимальные усилия сопротивления гасителя колебаний при больших скоростях поршня.

Гидрогаситель модели УГ представлен на рисунке 3.11. Корпус содержит стакан 31 и приварную проушину 1. В корпусе смонтирована цилиндро-поршневая группа, включающая цилиндр 30 и поршень 14 со штоком 19. Поршень имеет перепускные отверстия 16, 32, перекрытые клапанными пластинами 13, 17, прижатыми фигурным болтом 11 к

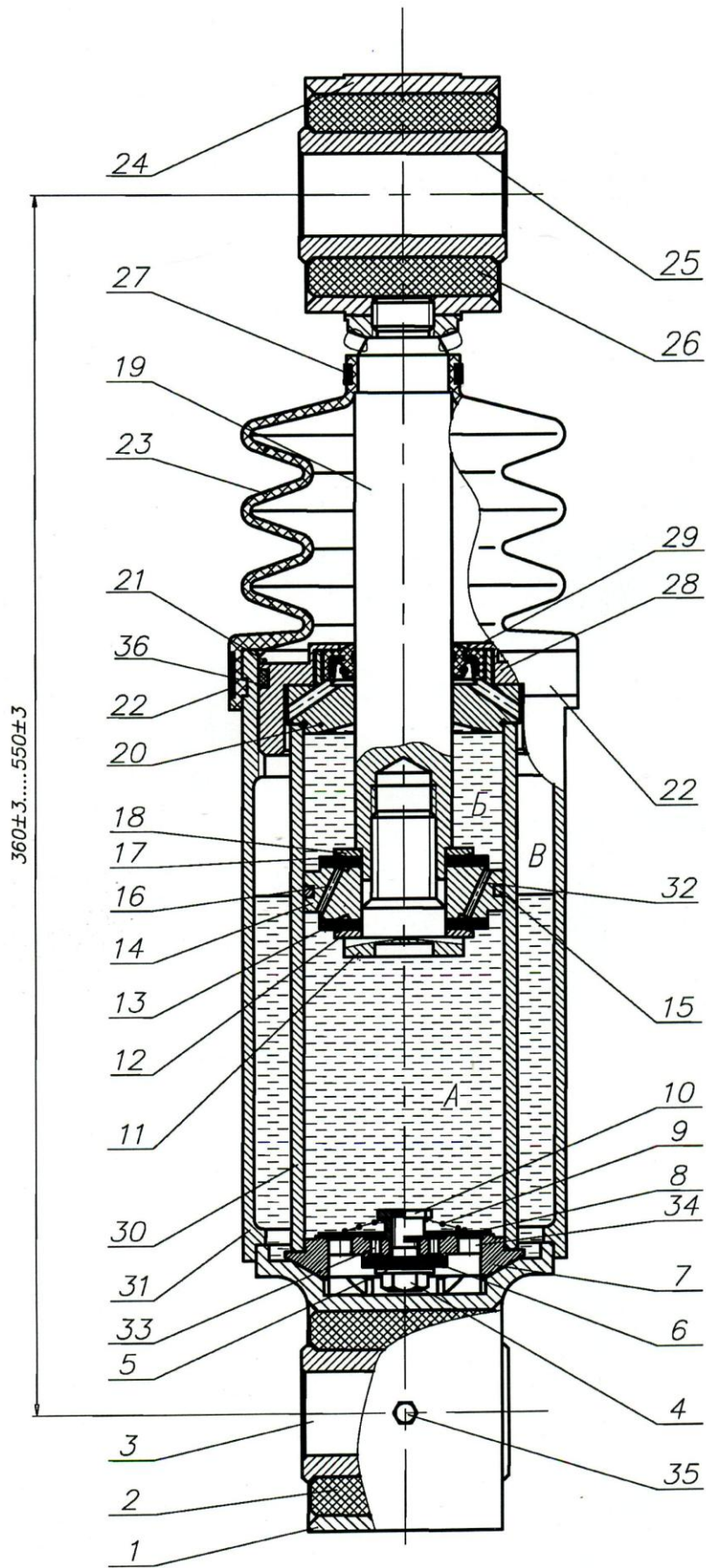


Рисунок 3.11 – Гидрогаситель модели УГ

верхнему и нижнему седлам поршня через конусные шайбы 12, 18. В седлах поршня выполнены дроссельные щели. В канавке поршня размещено уплотнительное чугунное кольцо 15 размером 62x2,5 ГОСТ 621 (РФ). Поршень и пластины закреплены на штоке фигурным болтом 11.

Снизу цилиндр закрыт днищем 7, в котором смонтированы впускной и предохранительный клапаны. Впускной клапан содержит диск 8, прижатый к седлу днища конической пружиной 9 с помощью фигурной гайки 10 болта 4. В седле имеется дроссельная щель.

Предохранительный клапан содержит набор пластин 6, прижатых болтом 4 через конусную шайбу 5 к седлу с другой стороны днища. В днище выполнены сквозные отверстия впускные 34 и выпускные 33. Сверху цилиндра монтируется направляющая 20 штока 19. В направляющую вставлена манжета 29 (30x50x10 ГОСТ 8752 РФ) с пыльником и механически обработанной кромкой.

Цилиндро-поршневая группа зафиксирована в корпусе гайкой 28 с резиновым кольцом 26 (082-90-46 ГОСТ 9833 РФ). К верхней части штока приварена проушина 24. В проушины запрессованы втулки резиновые 2, 26 и втулки металлические 3, 25. Полости цилиндра (подпоршневая “А” и надпоршневая “Б”) полностью, а рекуперативная “В” – частично заполнены рабочей жидкостью – маслом АМГ-10 ГОСТ 6794 (РФ). Шток уплотнен манжетой 29. Корпус цилиндра герметизирован резиновым гофрированным чехлом (сильфоном) 23, который верхней частью крепится к штоку хомутом 27, а нижней надет на корпус и зафиксирован на нем хомутом 22.

На ходе сжатия жидкость дросселирует из подпоршневой полости “А” в надпоршневую “Б” и в рекуперативную “В”, проходя через дроссельные щели в седлах поршня и днища. При больших скоростях поршня (свыше 0,06 м/с) и давлениях рабочей жидкости свыше 2 МПа отгибаются от седла верхние клапанные пластины 17 поршня, а затем пластины 6 днища и

жидкость пропускается через кольцевые сечения клапанов из подпоршневой полости “А” в надпоршневую “Б” и рекуперативную “В”. Вследствие этого ограничиваются на расчетном уровне максимальные давления рабочей жидкости и усилия сопротивления на ходе сжатия, а наборы пластин в поршне и днище выполняют функции предохранительных клапанов.

На ходе растяжения жидкость дросселирует из надпоршневой полости “Б” через дроссельные щели в поршне в подпоршневую полость “А”. Поскольку объем надпоршневой полости “Б” меньше подпоршневой “А” на объем штока, на ходе растяжения в подпоршневой полости образуется зона пониженного давления. Перепадом давлений открывается впускной клапан днища – диск 8 поднимается, сжимая пружину 9, и рабочая жидкость из рекуперативной полости “В” по впускным отверстиям 34 пополняет подпоршневую полость “А”.

При больших скоростях поршня на ходе растяжения и, как следствие, повышенных давлениях рабочей жидкости в надпоршневой полости “Б” отгибаются от седла поршня нижние клапанные пластины 13 и жидкость перетекает из надпоршневой полости “Б” в подпоршневую полость “А” через отверстия 32 и кольцевое сечение открытого клапана. Этим ограничиваются максимальные давления рабочей жидкости в надпоршневой полости “Б”, а следовательно и усилия сопротивления на ходе растяжения. Вследствие возвратно-поступательного движения поршня на ходах сжатия-растяжения реализуются силы неупругого сопротивления в дроссельном и клапанном режимах работы.

Характеристика усилий сопротивления в дроссельном режиме зависит от величины дроссельных щелей, а в клапанном – от пропускного сечения предохранительных клапанов и жесткости клапанных пластин.

В таблицах 3.8, 3.9 приведены контролируемые размеры деталей гасителей УГ и их возможные неисправности.

Порядок разборки-сборки гидrogасителей модели УГ приведен в приложении В.

Таблица 3.8 – Допуски размеров деталей гидrogасителей УГ

Наименование деталей и размеров	Размер, мм			
	чертежный	допустимый при выпуске из ремонта		предельный в эксплуатации
		ДР	КР	
Диаметр направляющей	$30^{+0,020}_{+0,040}$	$30^{+0,08}$, не более	$30^{+0,05}$, не более	30,5, не более
Диаметр штока	$30^{-0,007}_{-0,020}$	29,88, не менее	29,90, не менее	29,85, не менее
Диаметр цилиндра	$62^{+0,030}$	62,3, не более	62,1, не более	62,5, не более
Зазор замка поршневого кольца	0,3	0,6, не более	0,3, не более	1,0, не более
Поршень	$62^{-0,150}_{-0,174}$	61,4	61,6	61,2
Износ диска обратного клапана по месту прилегания к днищу	–	0,3, не более	0,1, не более	0,4, не более

3.2.7 Гидrogаситель ГКЦН 667640.012*

Гидrogасители ГКЦН 667640.012 изготавливаются ЗАО НТЦ «Техиндустрия» для использования на безлюлечных тележках производства ОАО «ТВЗ».

* Материалы по гасителю ГКЦН 667640.012 представлены в изложении и терминах изготовителя - ЗАО НТЦ «Техиндустрия». Ремонт этих гасителей может производиться только в условиях завода-изготовителя.

Таблица 3.9 – Неисправности гасителя УГ в эксплуатации и способы их устранения

Наименование сборочной единицы, детали	Неисправность	Причина неисправности	Последствия неисправности	Способы устранения неисправности
Гаситель в сборе	Повреждение чехла	Механическое повреждение, порез, износ, разрыв. Перетяжка хомута чехла на штоке	Утечка рабочей жидкостью. Снижение параметра сопротивления, засорение рабочих полостей гасителя	Заменить чехол. Ослабить затяжку хомута чехла на штоке
	Ослабление хомута чехла на корпусе	Самоотвинчивание гайки стягивающего болта, трещина, излом хомута	Утечка рабочей жидкости	Установить хомут на место, завернуть гайку стягивающего болта. Поврежденный хомут заменить
	Износ манжеты	Ошибка при монтаже	Утечка рабочей жидкости	Заменить манжету
	Зазоры в проушинах	Износ, деформация резиновых втулок	Снижение работоспособности	Заменить резиновые втулки
Шток	Износ штока до $\varnothing 29,8$ мм и менее	Загрязнения жидкости	То же	Отремонтировать шток хромированием и шлифованием, жидкость заменить

Продолжение таблицы 3.9

Наименование сборочной единицы, детали	Неисправность	Причина неисправности	Последствия неисправности	Способы устранения неисправности
Цилиндр	Износ цилиндра в рабочей зоне до Ø 62,6 мм и более	Загрязнения жидкости	Снижение работоспособности	Заменить цилиндр и жидкость
Направляющая	Износ до Ø 30,6 мм и более	То же	То же	Отремонтировать направляющую наплавкой медно-железным электродом, точить и шлифовать до чертежных размеров
Поршневое кольцо	Зазор в замке более 1,0 мм	То же	То же	Заменить кольцо
Диск в днище	Износ посадочной поверхности более 0,3 мм	Повышенная нагрузка	Завышенное сопротивление гасителя	Заменить диск
Пластинчатые клапаны	Излом, ослабление пластин	То же	Снижение работоспособности	Заменить пластины

Технические характеристики гидрогасителя ГКЦН 667640.012

Диаметр поршня, мм				67,5
Диаметр штока, мм				48
Наружный диаметр защитного кожуха, мм				125
Давление открытия предохранительных клапанов, МПа				5,4÷5,8
Полный ход штока, мм				185±2
Объем масла, мл				1150±50
Рабочая жидкость				АМГ-10 ГОСТ 6794
Масса, кг				16±0,5
Температурный интервал работы, °С				±60
Усилия сопротивления, кН				
При скорости поршня, м/с	При изготовлении и КР	При ДР	При техническом обслуживании	
0,075	5,6...9,4	5,0...9,4	4,2...9,4	
0,150	9,2...13,8	8,3...13,8	6,9...13,8	
0,300	10,0...16,0	9,0...16,0	7,5...16,0	

Параметр сопротивления гидрогасителя при скорости поршня $v_{п}=0,075$ м/с составляет (100 ± 25) кН·с/м.

Анализ форм рабочих диаграмм гидрогасителя ГКЦН 667640.012 на различных стендах приведен в приложении Б, в таблицах Б4 и Б8.

Гидрогаситель ГКЦН 667640.012 состоит из резервуара 1 (рисунок 3.12) с нижней головкой крепления. В резервуаре с образованием рабочей полости “А” цилиндра и полости “Б” резервуара размещен цилиндр 2, в нижней части которого расположен донный клапан 3, герметично установленный в нижней головке с возможностью одностороннего перепуска демпферной жидкости в рабочую полость цилиндра из полости “Б” резервуара. На верхнем торце цилиндра установлен клапанно-дроссельный узел 4 с дренажной трубкой 5.

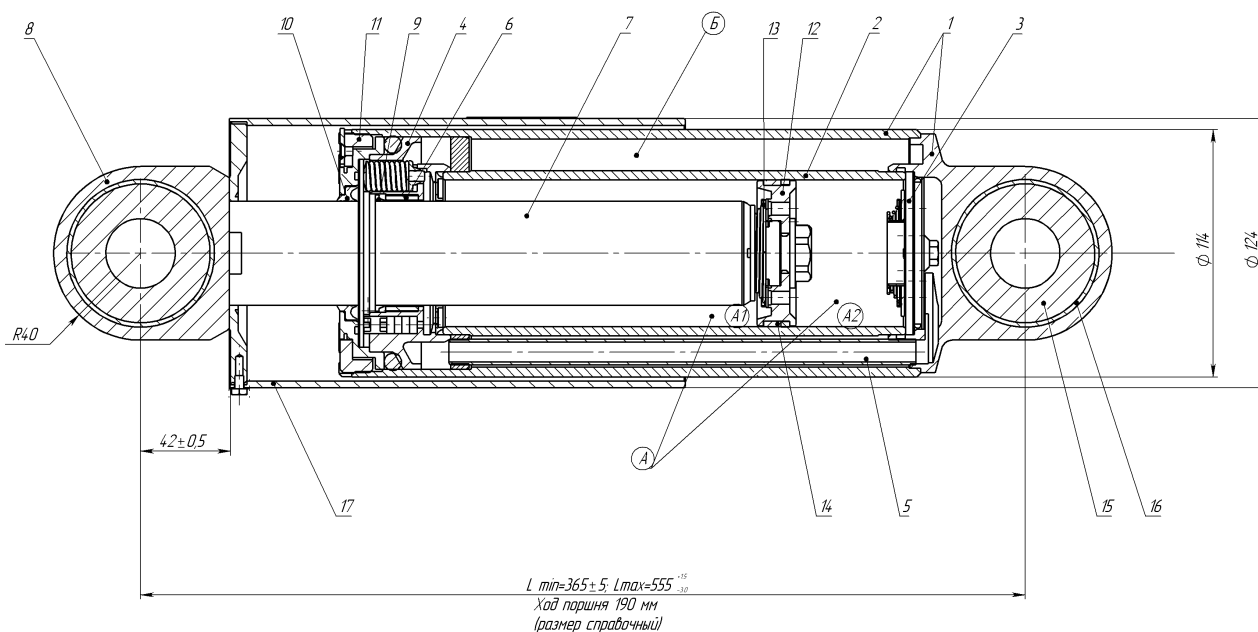


Рисунок 3.12 – Гаситель колебаний ГКЦН 667640.012

В рабочей полости “А” в осевом отверстии корпуса подвижно установлен на опорной втулке 6 шток 7, на котором жестко закреплена головка крепления верхняя 8.

Опорная втулка снабжена манжетой 9 для герметизации поверхности взаимодействия штока и опорной втулки. Уплотнение дроссельно-клапанного узла и закрепление резервуара выполняется узлом уплотнительным корпуса 10 и гайкой 11.

В нижней части штока с образованием герметично разделенных надпоршневой полости “А1” и подпоршневой полости “А2” расположен жестко закрепленный на штоке поршень 12 с клапаном перепускным 13. Клапан перепускной установлен с возможностью пропускания рабочей жидкости из подпоршневой полости “А2” в надпоршневую “А1” при ходе сжатия. При ходе растяжения клапан изолирует полости “А1” и “А2”. Уплотнение поршня и цилиндра осуществляется при помощи узла опорно-уплотнительного поршня 14. Резервуар и шток через головки крепления, оси 15 и втулки 16 закреплены на тележке. Защита хромированной поверхности штока от внешнего механического воздействия и

неблагоприятных факторов окружающей среды производится при помощи кожуха 17, который установлен концентрично штоку на головке верхней.

При перемещении штока рабочая жидкость, поступающая из полости резервуара “Б”, проходит через узел с механизмом клапанно-дроссельным формированием сил сопротивления. Происходит преобразование механической энергии перемещения штока в гидравлическую энергию с последующим диссипативным её рассеиванием. Методика установки гасителя колебаний ГКЦН 667640.012 в кронштейнах тележки приведена в приложении Г.

Для осуществления плановых видов ремонта и при обнаружении признаков неисправностей гидrogасителя ГКЦН 667640.012 должны быть отправлены в ремонт предприятию-изготовителю – ЗАО НТЦ «Техиндустрия». При поступлении гарантийных гасителей в ремонт вместе с вагоном эти гасители проверяют на стенде. На прошедшие испытания гасители ставят бирку «испыт. дата».

4 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ ГИДРОГАСИТЕЛЕЙ

4.1 Техническое обслуживание гидравлических гасителей при проведении ТО-1 и ТО-2 пассажирских вагонов

Техническое состояние гидрогасителей и их неисправности определяют по внешним признакам (таблица 4.1). При обнаружении неисправностей производят ручную прокачку гасителей. Для этого освобождают верхнюю (штоковую) проушину гасителя из кронштейнов рамы тележки, устанавливают гаситель в положение, соответствующее рабочему, сжимают и растягивают. Неупругое сопротивление должно быть большим и плавным (без рывков). При замене неисправного гасителя колебаний допускается установка на тележку гасителей другого производителя, с последующей его заменой в пункте формирования поезда.

Таблица 4.1 – Техническое обслуживание ТО-1, ТО-2 гидрогасителей

Признаки неисправности	Неисправность	Способ устранения
Потеки рабочей жидкости на корпусе либо на сильфоне (гофрированном резиновом чехле) в виде капель или сильного замасливания	Повреждены манжеты, уплотняющие шток или резиновое кольцо, уплотняющее гайку корпуса, отвернулась гайка, повышенный износ направляющей, повреждение сильфона	Гаситель заменить
Продолжительные возмущенные колебания кузова после прохода с небольшой скоростью рельсовых стыков и стрелок	Полная или частичная потеря работоспособности гасителей вследствие утечки рабочей жидкости, отказа клапанов, износа направляющей и штока, ослабление гайки корпуса, отсоединение проушины от штока	Гасители осмотреть, проверить прокачкой вручную на вагоне. Заменить неисправные
Отчетливые следы на корпусе более 30 мм от перемещения защитного кожуха	Вытекла рабочая жидкость, отказали клапана, повышенный износ направляющей	Проверить прокачкой вручную. Неисправный гаситель заменить
Перекас защитного кожуха относительно корпуса	Отсоединилась штоковая проушина, отвернулась или повреждена гайка корпуса, под кожухом образовалась снеговая масса	Гаситель заменить

Продолжение таблицы 4.1

Признаки неисправности	Неисправность	Способ устранения
Надрессорная балка перекошена в вертикальной плоскости	Заклинен шток с поршнем в цилиндре	Проверить прокачкой вручную, неисправный гаситель заменить
Повышенный зазор в узле крепления гасителя к кронштейнам рамы или надрессорной балки	Износились резиновая или металлическая втулки в проушинах, валик крепления или втулки в кронштейнах	Заменить неисправные детали или заменить гаситель
Отход бурта резиновой втулки от боковой поверхности проушины гасителя более 2 мм	Ослабление крепления резиновой втулки в проушине	Заменить резиновую втулку
Трещины, обрыв или погнутость кронштейнов крепления	Заклинен гаситель, подкожуховое льдообразование	Гаситель проверить прокачкой вручную. Кронштейны выправить и приварить
Трещины, смятие корпуса гасителя	Механические повреждения	Гаситель заменить

4.2 Техническое обслуживание гидравлических гасителей при проведении ТО-3 пассажирских вагонов

Техническое обслуживание ТО-3 (единая техническая ревизия) гидрогасителей проводится на участке ремонта в депо или ПТО с целью определения пригодности и поддержания работоспособности до деповского ремонта.

Содержание работ приведено в таблице 4.2.

4.3 Ремонт гидравлических гасителей при проведении плановых видов ремонта пассажирских вагонов

Ремонту и испытанию подлежат гасители колебаний всех типов, поступающие с вагонами в депо, за исключением гасителей, которые должны быть заменены новыми. При выпуске вагонов из плановых видов ремонта и ТО-3 на вагоне должны быть установлены гасители одной модели.

Таблица 4.2 – Порядок технического обслуживания гидравлических гасителей при проведении ТО-3

Ремонтная операция	Содержание
Внешнее освидетельствование	Гаситель обмывают, очищают и обтирают. Допускается сухая очистка гасителей. Проверяют крепление и состояние резиновых, металлических втулок в проушинах (головках), соединение крепительной проушины со штоком и кожухом, признаки утечки рабочей жидкости. Износ металлических втулок определяют штангенциркулем по взаимно-перпендикулярным осям отверстия. Неисправные втулки заменяют. При потеках жидкости, повреждении резьбового соединения проушины со штоком, отсутствии сопротивления при сжатии-растяжении гасители ремонтируют в объеме деповского ремонта
Испытание гасителя на стенде	Испытание гасителя на стенде при контрольных скоростях поршня проводят с втулками в крепительных проушинах в соответствии с разделом 6 настоящего Руководства с записью рабочей диаграммы и протокола испытаний. По форме диаграммы определяют отсутствие дефектов гасителя. По протоколу испытаний выявляют соответствие усилий сопротивления нормативным значениям для ТО-3 и протокольное заключение о пригодности гасителя. Резервной оценкой работоспособности гидрогасителя является параметр сопротивления при наименьшей контрольной скорости поршня. При течи рабочей жидкости, несоответствии установленным усилиям сопротивления на контрольных скоростях поршня или параметра сопротивления, или при других неисправностях, определяемых по форме рабочей диаграммы (приложение Б), гаситель бракуют. Прошедшие испытания гасители укладывают в горизонтальное положение на четыре часа для проверки герметичности. Результат испытаний заносят в базу данных
Маркирование	Гидрогасители, прошедшие испытание, маркируют. На верхней проушине (головке) ставят клеймами номер ремонтного участка, букву Р (ревизия) и дату, например 63Р01.11. Клейма завода – изготовителя сохраняют. Допускается производить клеймение на бирке, прикрепляемой стопорным болтом кожуха или стягивающим болтом хомута у гасителей с сильфоном

Ремонт гасителей производят согласно технологической инструкции предприятия, выполненной в соответствии с действующими и утвержденными руководящими документами, в том числе с настоящим Руководством и РЭ производителей гидrogасителей. Техническое содержание ремонтных операций для гасителей колебаний черт. 45.30.045 и группы гасителей черт. 4065.33.000 приведено в таблице 4.3. Технология разборки-сборки гасителей колебаний представлена в приложении В, средства измерения и контроля деталей гасителей колебаний – в приложении Д. Таблица 4.3 может быть использована для ремонта гасителей 45.30.045 М и МГК, представляющих собой модификации базового гасителя 45.30.045. Порядок ремонта гидравлических гасителей колебаний УГ 190.100.100 и УГ 190.32.32 приведен в таблице 4.4.

Таблица 4.3 – Порядок ремонта гидравлических гасителей черт. 45.30.045 и группы гасителей черт. 4065.33.000

Наименование деталей, операций	Операции по восстановлению
Гаситель в сборе	Гаситель обмывают, очищают и обтирают. Допускается сухая очистка гасителей. Проверяют маркировку. Разбирают гаситель. Стопорный винт штоковой проушины (головки) выкручивают после срезания следов кернения, при невозможности выкручивания допускается высверливать винт. Разборку производят на специализированных верстаках с механизированными зажимами. Запрещается использовать для закрепления штока зажимы без смягчающих прокладок
Втулки металлические в проушинах	Металлические втулки крепительных проушин (головок) при диаметральном износе более 0,4 мм в деповском ремонте заменяют новыми. Допускаемый износ определяют штангенциркулем по взаимно-перпендикулярным осям отверстия. При деповском ремонте допускаемый наружный диаметр втулки 39,0 мм, не менее, контролируют штангенциркулем. При капитальном ремонте износ втулок не допускается. Применение пластмассовых втулок не допускается
Втулки резиновые в проушинах	Резиновые втулки проушин (головок) заменяют. Перед установкой втулку покрывают снаружи и внутри клеем 88-СА по ТУ 38.105.1760-89 (РФ). Запрещается смазывание резиновых втулок масляными смесями. При запрессовке металлических втулок используют мыльные растворы
Детали цилиндрической поршневой группы	Шток в сборе с клапаном, цилиндр, днище цилиндра с клапаном, направляющую и сальниковую обойму промывают в моечной машине, обдувают сжатым воздухом, осматривают и обмеряют

Продолжение таблицы 4.3

Наименование деталей, операций	Операции по восстановлению
Шток с поршнем	<p>Резьбовые участки штока и поршня осматривают и проверяют непроходными резьбовыми калибрами. Износ, смятие более двух ниток резьбы не допускается. Поврежденную резьбу восстанавливают наплавкой с последующей механической обработкой по чертежу. Перед наплавкой поврежденную резьбу обтачивают. При деповском ремонте допускается восстановление резьбы штока приваркой втулки на предварительно обточенный хвостовик с последующим нарезанием резьбы. На цилиндрических поверхностях штока и поршня в рабочих зонах не допускаются местные задиры, вмятины, выбоины глубиной более 0,5 мм площадью по поверхности детали более 1,0 мм² и количеством более двух на каждой поверхности. Отслаивание или износ хромового покрытия не допускается. Цилиндрические поверхности штока не должны иметь коррозионных повреждений. Загрязнения удаляют полированием с применением пасты ГОИ №2 или №1. Не допускается обработка поверхности штока наждачными полотнами и зажим его в тисках или других захватах без мягких прокладок, например, из меди. Шероховатость поверхности штока должна соответствовать чертежным данным Ra 02, контроль параметров резьб проводят набором калибров, резьбовыми шаблонами и визуально. При деповском ремонте диаметр штока не должен быть менее 48_{-0,07} мм, диаметр поршня – менее 67,2_{-0,1} мм. Диаметр штока в рабочей зоне измеряют микрометром. Рабочей зоной штока является его часть, в основном контактирующая с манжетами и направляющей в эксплуатации на вагоне. Диаметральный зазор между направляющей и штоком допускают не более 0,08 мм при деповском ремонте и не более 0,07 мм при капитальном ремонте. Его определяют набором щупов №1 по ТУ 2-034-225-87 (РФ) при установке штока в рабочее положение относительно направляющей. При капитальном ремонте диаметр штока не должен быть менее 48_{-0,06} мм, диаметр поршня – менее 67,3_{-0,1} мм</p>
Поршневое кольцо	<p>Проверяют износ поршневого кольца. Размер замка не более 0,5 мм при деповском ремонте выявляют набором щупов №4 по ТУ 2-034-225-87 (РФ) при сжатии кольца в калибре-кольце ГК4. При капитальном ремонте устанавливают новое поршневое кольцо, оно должно иметь свободную посадку в канавке поршня и плотно прилегать к внутренней поверхности цилиндра. На кольцах не допускаются трещины, забоины, следы коррозии, раковины, вмятины, заусеницы, царапины, определяемые внешним осмотром</p>

Продолжение таблицы 4.3

Наименование деталей, операций	Операции по восстановлению
Направляющая штока	Направляющую штока ремонтируют наплавкой электродами марки ОЗЧ-1 ГОСТ 9466-75 (РФ) или латунью, или запрессовкой латунной втулки с предварительной расточкой направляющей и с последующей механической обработкой по диаметру до чертежных размеров. Отремонтированные направляющие должны иметь чертежные размеры. Не допускаются риски, задиры, вмятины на рабочих и сопрягаемых поверхностях со штоком и цилиндром. Внутренний диаметр направляющей контролируют индикаторным нутромером по ГОСТ 868-82 (РФ). Контроль производят по взаимно-перпендикулярным осям отверстия и окружности
Цилиндр	Цилиндр, при наличии трещин, отколов торцевых поверхностей и задиров, заменяют новым, износы внутренней рабочей поверхности выявляют индикаторным нутромером. Диаметральный износ внутренней поверхности цилиндра в рабочей зоне при деповском ремонте не должен превышать 0,34 мм, при капитальном – 0,14 мм. Рабочей зоной является средняя по длине часть цилиндра, где имеется основной контакт с поршнем. На внутренней, посадочной (внутренней, внешней) и торцевых поверхностях цилиндра не допускаются задиры, выбоины, вмятины или отколы глубиной более 0,5 мм площадью более 1 мм ² и количеством более двух на каждой поверхности. При капитальном ремонте износ, задиры, выбоины, вмятины не допускаются
Клапаны в сборе	Резьба корпуса клапана и регулировочного винта осматриваются и проверяются непроходными резьбовыми калибрами. Смятие или срез более двух ниток резьбы, забоины, вмятины, не допускаются. Сопрягаемые поверхности диска и корпуса впускных клапанов должны быть притерты и не иметь повреждений (рисок, вмятин и т.п.). Диски клапанов должны свободно, без заеданий, перемещаться относительно дистанционного кольца под действием силы тяжести. Наружный диаметр дистанционного кольца при ДР 37,7 _{-0,2} мм, при КР 37,8 _{-0,2} измеряется штангенциркулем, овальность кольца не допускается. При деповском ремонте просадка пружины предохранительного клапана допускается до высоты 13,5 мм и не допускается – при капитальном ремонте. Просадка пружины впускного клапана не допускается. Предохранительные клапана регулируются с помощью гидропресса на открытие при давлении жидкости (4,5±0,5) МПа ((45±5) кгс/см ²) – у наклонных гасителей и (3,5±0,5) МПа ((35±5) кгс/см ²) – у вертикальных и горизонтальных. Регулировочный винт стопорят кернением

Продолжение таблицы 4.3

Наименование деталей, операций	Операции по восстановлению
Детали корпуса	Корпус гасителя, проушину штоковую, кожух и гайку очищают, промывают моющими растворами, обдувают сжатым воздухом, осматривают и обмеряют, состояние резьб проверяют непроходными калибрами. Резьбовые участки проушины, корпуса и кожуха восстанавливают наплавкой с последующей нарезкой резьбы. При значительных повреждениях (смятие, срез более двух ниток) резьбы проушины или кожуха у гасителей черт.45.30.045 в деповском ремонте допускается прикреплять кожух с помощью трех болтов М10х20, установленных радиально через 120 ⁰ по окружности резьбы. Используют непроходные резьбовые калибры, штангенциркуль, оправки, сварочный агрегат, токарный станок
Манжеты штока	Манжеты у гасителя черт. 45.30.045 устанавливаются в сальниковой обойме в противоположные стороны: одна манжета для предохранения от утечек жидкости, вторая – для защиты от попадания пыли и влаги в гаситель. Перед сборкой манжеты выдерживают в используемой рабочей жидкости не менее 10 мин. Проверяют манжетные пружины на конусном калибре ГК17 (приложение Д) с рисками, сделанными по размерам $\varnothing 50,4_{-0,1}$ и $\varnothing 49,5_{-0,1}$ мм. При надевании на конус пружина должна под собственным весом размещаться между рисками. Контроль прочности замка производят протаскиванием калибра диаметром 55 мм сквозь свернутую пружину
Алюминиевые кольца	При деповском ремонте уплотнительные алюминиевые кольца заменяют при деформации или уменьшении толщины до 1,7 мм и менее. При капитальном ремонте устанавливают новые кольца
Рабочая жидкость	Заливают в гаситель масло МВП ГОСТ 1805 (РФ) или АМГ-10 ГОСТ 6794 (РФ) в установленном количестве. Предварительно масло фильтруют через полутомпаковую сетку нормальной точности 016 Н ГОСТ 6613 (РФ)

Продолжение таблицы 4.3

Наименование деталей, операций	Операции по восстановлению
Сборка гидрогасителя	Сборку гидрогасителя производят на специализированных верстаках, оснащенных механизированными зажимами. Перед сборкой шток, внутреннюю поверхность металлических втулок и манжет следует покрыть смазкой ЦИАТИМ 221 ГОСТ 9433 (РФ) или ЦИАТИМ 201 ГОСТ 6267 (РФ), не разрушающей резиновые детали. При сборке необходимо, чтобы полости цилиндра были заполнены рабочей жидкостью. После сборки гаситель прокачивают вручную (сжимают и растягивают) для удаления воздушных пузырей из полостей цилиндра, что определяется по неупругому сопротивлению гасителя – оно должно быть большим и плавным
Испытания на стенде	Испытание гасителя на стенде при контрольных скоростях поршня проводят с втулками в крепительных проушинах (головках) в соответствии с разделом 6 настоящего Руководства с записью рабочей диаграммы и протокола испытаний. По форме диаграммы определяют отсутствие дефектов гасителя. По протоколу испытаний выявляют соответствие усилий сопротивления нормативным значениям для ДР, КР и протокольное заключение о пригодности гасителя. Резервной оценкой работоспособности гидрогасителя является параметр сопротивления при наименьшей контрольной скорости поршня. Несимметрия усилий на ходах сжатия-растяжения не должна превышать 25 % у гасителей типов ЦВ и ЦГ. При течи рабочей жидкости, несоответствии установленным усилиям сопротивления на контрольных скоростях поршня или параметра сопротивления, или при других неисправностях, определяемых по форме рабочей диаграммы (приложение Б), гаситель бракуют. Укладывают гаситель в горизонтальное положение на четыре часа для проверки герметичности. Результат испытаний заносят в базу данных

Продолжение таблицы 4.3

Наименование деталей, операций	Операции по восстановлению
Окончательная сборка и маркирование	У гасителей, прошедших испытания, плотно наворачивают проушину на шток и устанавливают стопорный винт. Если отверстие в штоке не совпало с резьбовым отверстием в проушине, то высверливают посадочное место на штоке в сборе, а затем заново нарезают резьбу в проушине и устанавливают стопорный винт очередного типоразмера. Винт закернивают в паз от самоотвинчивания в эксплуатации. Допускается установка пружинной шайбы 24.65Г ГОСТ 6402-70 (РФ) между штоком и проушиной взамен стопорного винта при наличии выточки в торце штока диаметром 37,4 мм и глубиной 4 мм и затяжкой проушины по резьбе крутящим моментом (200 ± 10) Н·м. Наворачивают кожух на проушину и устанавливают стопорный болт кожуха. Собранный гаситель маркируют: на нижней проушине клеймами выбивают номер ремонтного участка, буквы ДР – обозначающие деповской вид ремонта и дату, например 315ДР 10.11, или буквы КР – обозначающие капитальный вид ремонта. Маркировка завода-изготовителя сохраняется. Допускается производить маркировку на бирке, прикрепляемой стопорным болтом кожуха или стягивающим болтом хомута у гасителей с сильфоном
Проушина гасителя чер.45.30.045	При ДР диаметр отверстия проушин 50,6 мм, не более, контролируют штангенциркулем, при КР – допустимый $\varnothing 50,4$ мм, не более, контролируют штангенциркулем, осматривают и проверяют непроходными калибрами резьбы М42х2-7Н и М115х1,5-8g. Поврежденную резьбу восстанавливаются наплавкой с последующей механической обработкой. Проушины не должны иметь трещин или отколов
Валик крепления гасителя	Износ валика контролируют штангенциркулем, микрометром или калибром. Допускаемый износ при деповском ремонте не более 0,4 мм по диаметру. При капитальном ремонте износ валиков не допускается. Валик ремонтируют наплавкой с последующей механической обработкой по чертежным размерам

Таблица 4.4 – Порядок ремонта гидравлических гасителей колебаний УГ 190.100.100 и УГ 190.32.32

Наименование деталей, операций	Операции по восстановлению
Гаситель в сборе	Гаситель обмывают, очищают и обтирают. Проверяют маркировку. Разбирают гаситель. Разборку производят на специализированных верстаках с механизированными зажимами. Запрещается использовать для закрепления штока зажимы без смягчающих прокладок
Втулки металлические в проушинах	Металлические втулки крепительных проушин при диаметральном износе более 0,4 мм в деповском ремонте заменяют новыми. Допускаемый износ внутреннего и наружного диаметров определяют штангенциркулем по взаимно-перпендикулярным осям отверстия. При капитальном ремонте износ втулок не допускается. Применение пластмассовых втулок не допускается
Втулки резиновые в проушинах	Резиновые втулки проушин заменяют. Перед установкой втулку покрывают снаружи и внутри клеем 88-СА ТУ 38.105.1760-89 (РФ). Запрещается смазывание резиновых втулок масляными смесями, при запрессовке в них металлических втулок используют мыльные растворы
Детали цилиндрической поршневой группы	Шток, цилиндр, днище цилиндра с клапаном и направляющую промывают в моечной машине, обдувают сжатым воздухом, осматривают и обмеряют
Шток с проушиной	Резьбу штока осматривают и проверяют непроходным резьбовым калибром. Износ, смятие более двух ниток резьбы не допускается. Поврежденную резьбу восстанавливают наплавкой с последующей механической обработкой по чертежу. Перед наплавкой поврежденную резьбу обтачивают. На цилиндрических поверхностях штока в рабочей зоне не допускаются местные задиры, вмятины, выбоины глубиной более 0,5 мм площадью по поверхности детали более 1,0 мм ² и количеством более двух. Отслаивание или износ хромового покрытия не допускается. Поверхность штока не должна иметь коррозионных повреждений. Загрязнения удаляют полированием с пастой ГОИ. Не допускается обработка поверхности штока наждачными полотнами и зажим его в тисках или других захватах без мягких прокладок, например, из меди. Шероховатость поверхности штока должна соответствовать чертежным данным Ra 0,2

Продолжение таблицы 4.4

Наименование деталей, операций	Операции по восстановлению
	При деповском ремонте диаметр штока не должен быть менее $30_{-0,08}$ мм. Диаметр штока измеряют микрометром в рабочей зоне. Рабочей зоной штока является его часть, в основном контактирующая с манжетой и направляющей в эксплуатации на вагоне. Диаметральный зазор между направляющей и штоком допускают не более 0,08 мм при деповском ремонте и не более 0,07 мм при капитальном ремонте. Его определяют набором щупов №1 по ТУ 2-034-225-87 (РФ) при установке штока в рабочее положение относительно направляющей. При капитальном ремонте диаметр штока не должен быть менее $30_{-0,04}$ мм
Поршень	Осматривают посадочные поверхности для клапанных пластин – не допускаются риски, волосовины, забоины. При обнаружении этих дефектов посадочные поверхности шлифуются. Канавка для поршневого кольца не должна иметь забоин. Цилиндрические поверхности поршня не должны иметь задиры, забоин или глубоких рисок. Наружный диаметр поршня должен быть не менее 61,4 мм при ДР и 61,6 мм при КР
Поршневое кольцо	Проверяют износ поршневого кольца. Размер замка не более 0,5 мм при ДР выявляют набором щупов №4 по ТУ 2-034-225-87 (РФ). При КР устанавливают новое поршневое кольцо, оно должно иметь свободную посадку в канавке поршня и плотно прилегать к внутренней поверхности цилиндра. На кольцах не допускаются трещины, забоины, следы коррозии, раковины, вмятины, заусеницы, царапины, определяемые внешним осмотром
Направляющая штока	Не допускаются риски, задиры, вмятины на рабочих и сопрягаемых поверхностях со штоком и цилиндром. Внутренний диаметр направляющей не более $30^{+0,06}$ мм при ДР и $30^{+0,05}$ мм при КР контролируют индикаторным нутромером НИ 18-75-1 по ГОСТ 868-82 (РФ). Контроль производят по взаимно-перпендикулярным осям отверстия. Неисправные направляющие заменяют
Цилиндр	Износы внутренней рабочей зоны цилиндра выявляют индикаторным нутромером НИ 50-100-1 по ГОСТ 868-82 (РФ). Диаметральный износ внутренней поверхности цилиндра в рабочей зоне при ДР не должен превышать 0,7 мм. Рабочей зоной является средняя по длине часть цилиндра, где имеется основной контакт с поршнем. На внутренних посадочных и торцевых поверхностях цилиндра не допускаются задиры, забоины, вмятины или отколы глубиной более 0,5 мм, площадью более 1 мм^2 и количеством более двух на

Продолжение таблицы 4.4

Наименование деталей, операций	Операции по восстановлению
	каждой поверхности. При капитальном ремонте износы внутренней рабочей зоны цилиндра более 0,3 мм, задиры, забоины, вмятины цилиндра не допускаются и цилиндр заменяется новым
Детали корпуса	Корпус гасителя, гайку очищают, промывают моющими растворами, обдувают сжатым воздухом, осматривают и обмеряют, состояние резьб проверяют непроходными калибрами. Резьбовые участки корпуса и гайки восстанавливают наплавкой с последующей нарезкой резьбы. Используют непроходные резьбовые калибры и шаблоны резьбовые, штангенциркуль, оправки, сварочный агрегат, токарный станок
Манжета штока, чехол-сильфон	При ДР и КР манжету и чехол-сильфон гасителя заменяют новыми. Перед сборкой манжету выдерживают в используемой рабочей жидкости не менее 10 мин.
Рабочая жидкость	Заливают в гаситель масло МВП ГОСТ 1805 (РФ) или АМГ-10 ГОСТ 6794 (РФ) в установленном количестве. Предварительно фильтруют через полутомпаковую сетку нормальной точности 016 Н ГОСТ 6613 (РФ)
Сборка гидрогасителя	Сборку гидрогасителя производят на специализированных верстаках, оснащенных механизированными зажимами. Перед сборкой шток, внутреннюю поверхность металлических втулок и манжет следует покрыть смазкой ЦИАТИМ 221 ГОСТ 9433 (РФ) или ЦИАТИМ 201 ГОСТ 6267 (РФ). При сборке необходимо, чтобы полости цилиндра были заполнены рабочей жидкостью. После сборки гаситель прокачивают вручную (сжимают и растягивают) для удаления воздушных пузырей из полостей цилиндра, что определяется по неупругому сопротивлению гасителя – оно должно быть большим и плавным

Продолжение таблицы 4.4

Наименование деталей, операций	Операции по восстановлению
Испытания на стенде	<p>Гидрогасители в сборе, но без нижнего хомута чехла-сильфона испытывают на стенде с записью рабочей (диссипативной) диаграммы. При этом визуально определяют качество сборки манжетного уплотнения и надежность крепления внутренних деталей гасителя гайкой корпуса, отсутствие протечек жидкости через уплотнения штока и корпуса. По форме диаграммы определяют отсутствие дефектов гасителя. По протоколу испытаний выявляют соответствие усилий сопротивления нормативным значениям для ДР, КР и протокольное заключение о пригодности гасителя. Резервной оценкой работоспособности гидрогасителя является параметр сопротивления. Несимметрия значений усилий сопротивления на ходах сжатия-растяжения не должна превышать 25%. При течи рабочей жидкости, несоответствии установленным усилиям сопротивления на контрольных скоростях поршня или параметра сопротивления, или при других неисправностях, определяемых по форме рабочей диаграммы (приложение Б), гаситель бракуют. Прошедшие испытания гасители укладывают в горизонтальное положение на четыре часа для проверки герметичности</p>
Окончательная сборка и маркирование	<p>После “вылежки” закрепляют хомут чехла-сильфона на корпусе гасителя. Собранный гаситель маркируют: на нижней проушине клеймами выбивают номер ремонтного участка, буквы ДР – обозначающие деповской вид ремонта и дату, например 315ДР 07.11, или буквы КР – обозначающие капитальный вид ремонта. Маркировка завода-изготовителя сохраняется</p>

5 ОРГАНИЗАЦИЯ РЕМОНТА ГИДРАВЛИЧЕСКИХ ГАСИТЕЛЕЙ НА ПРОИЗВОДСТВЕННОМ УЧАСТКЕ

Для качественного выполнения работ, обеспечивающих исправное техническое состояние гидrogасителей в эксплуатации, на производственном участке ремонта и технического обслуживания должны проводиться следующие основные работы: подготовительные, разборочные, контрольно-ремонтные, сборочно-испытательные, окончательной сборки и маркирования. Принципиальная схема операций по ремонту и техническому обслуживанию гасителей колебаний представлена на рисунке 5.1. Перед доставкой на участок гасители должны быть обмыты.

Для гидrogасителей черт. 45.30.045, 4065.33.000, 4065.33.100 и 4065.33.200 возможен поточный ремонт на стандартизированном оборудовании (приложение Ж). Для ремонта гасителей колебаний черт. МГК, УГ необходимо иметь специализированные верстаки. Гаситель колебаний ГКЦН 667640.012 для ремонта отправляют на предприятие-изготовитель.

5.1 Поточный ремонт гидrogасителей

Примерный план размещения оборудования и схема передачи деталей с использованием поточной линии представлены на рисунке 5.2. Обмытые гидrogасители, поступающие в ремонт размещают на стеллаже 1, очищают в машине 2 и передают на стеллаж 3. Допускается сухая очистка гасителей. Затем на сверлильном станке 4 с помощью фигурно отторцованного метчика срезают следы кернения стопорного винта верхней проушины и выворачивают стопорный винт, при невозможности выворачивания винт допускается высверливать. После этого, на прессе 5 выдавливают втулки из проушин и на верстаке 6 производят полную разборку гидrogасителя.

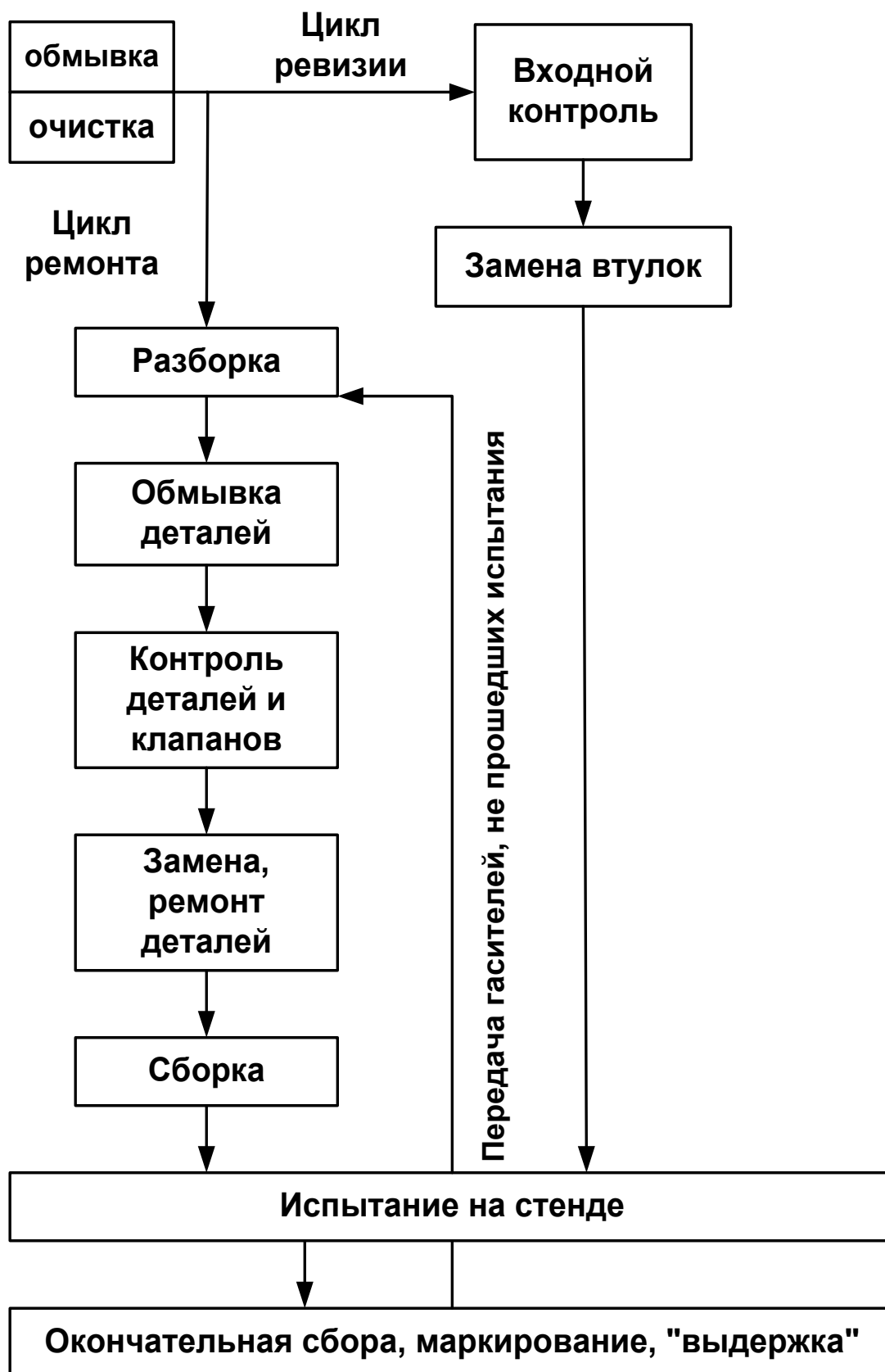


Рисунок 5.1 – Схема ремонта и единой технической ревизии

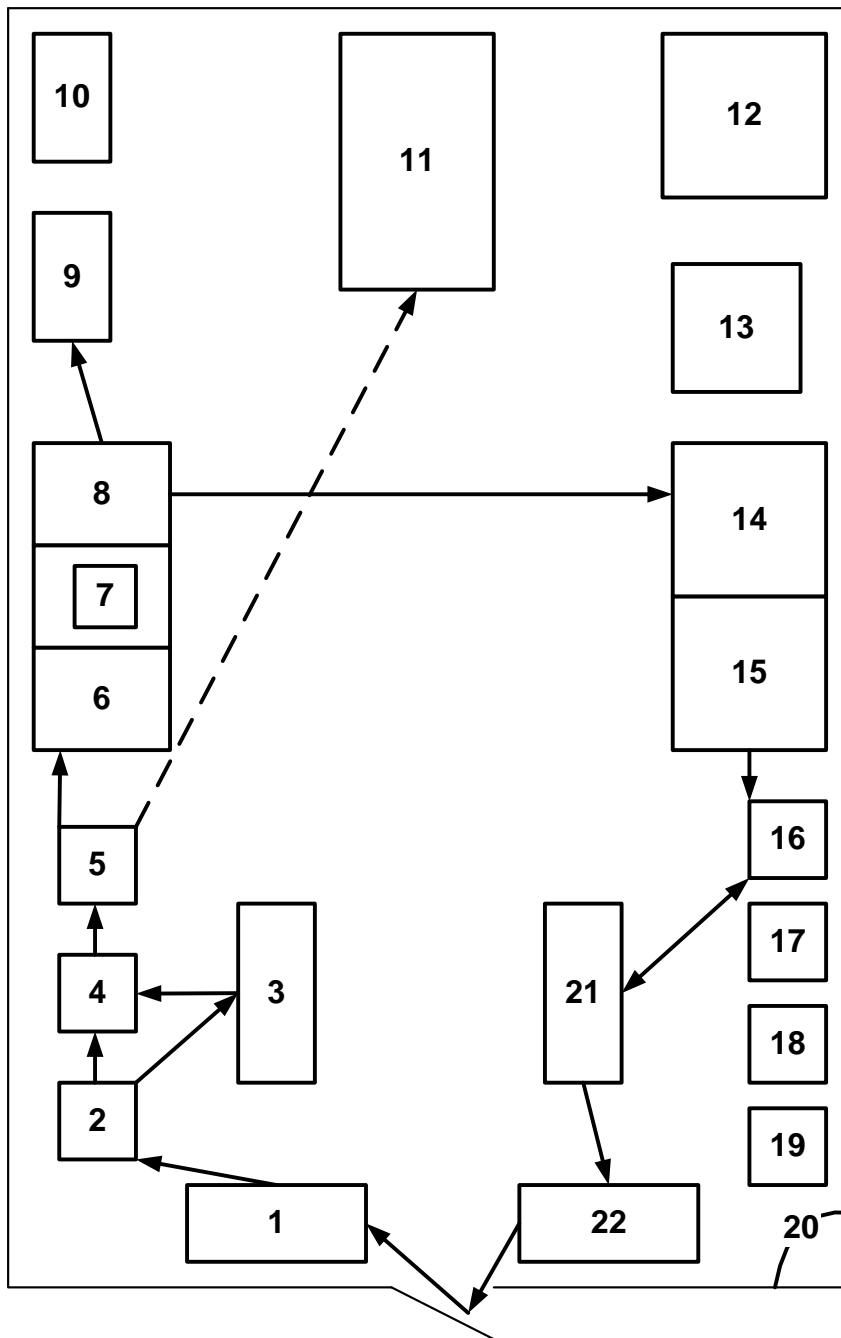


Рисунок 5.2 – План участка с поточным ремонтом гидrogасителей (рекомендуемый)

- потокоремонт гидrogасителей черт. 45.30.045 и 4065
- - - - - схема ремонта гасителей МГК и УГ

На верстаке 7 детали осматривают и обмеряют. Исправные детали передают на верстак 8 для сборки, неисправные – заменяют запасными, все резиновые детали заменяют новыми.

Металлические детали, подлежащие ремонту, укладывают на стеллаже 17, все забракованные детали помещают в емкость 18.

На верстаке 8 производят сборку гасителя колебаний без закрепления защитного кожуха и кернения стопорного винта штоковой проушины. Собранный гаситель испытывают на стенде 14/15, с резиновыми и металлическими втулками в проушинах, определяют его техническое состояние по компьютерным показаниям и заносят результаты в электронную базу данных.

Гасители, прошедшие стендовые испытания, укладывают на стеллаже 21 и выдерживают в горизонтальном положении не менее четырех часов, что позволяет проверить качество уплотнительных устройств и сборки по отсутствию утечек рабочей жидкости. Если после выдержки отремонтированные гасители не имели потеков рабочей жидкости, плотно затягивают на верстаке 16 штоковую проушину, заворачивают и закернивают стопорный винт проушины, закрепляют защитный кожух, возвращают гасители на стеллаж 21 для маркирования. Затем гасители устанавливают вертикально на стеллаже 22 для последующей отправки на вагон.

Гасители колебаний, не прошедшие стендовые испытания или с потеками рабочей жидкости, проявившимися при «выдержке» в горизонтальном положении, возвращают на ремонтный стол 6 для разборки и устранения неисправностей. Для гасителей колебаний МГК и УГ на участке имеется верстак 11 стационарного ремонта. При поступлении эти гасители очищают в устройстве 2 (с помощью переходных захватов), затем передают на пресс 5 для выпрессовки втулок и на верстак 11, где их разбирают, детали осматривают и обмеряют. Бракуют и заменяют неисправные детали, заменяют все резиновые детали. Детали моют на столе 7, собирают гидrogаситель, используя имеющиеся приспособления, испытывают на стенде 14/15, окончательно собирают на

верстаке 16 и помещают на стеллаж 21. О выполненной работе делают запись в журнале. На участке имеются стеллажи для запасных деталей 9, 10, шкаф для инструмента 12, стол 13, установка регенерации рабочей жидкости 19, ручной мойщик 20.

Для реализации поточного ремонта гидrogасителей разработана новая технологическая линия ЭНГА М, представленная в приложении Ж.

5.2 Стационарный ремонт гидrogасителей

Перед разборкой гидrogасители должны быть обмыты. Допускается сухая очистка гасителей. Поступившие на участок (рисунок 5.3) гидrogасители размещают вертикально на стеллаже 1, затем, поочередно, на установке сухой очистки 2 их очищают от грязи, не устраненной в моечной машине. Очищенные гидrogасители партией 5...8 штук размещают на накопительном стеллаже 3, оттуда их передают на стол 4, снабженный прессом для выпрессовки-запрессовки металлических втулок. Здесь производят замену неисправных металлических и резиновых втулок и передают гидrogаситель на стол 5 со сверлильным станком, где фигурно отторцованным метчиком срезают следы кернения и выкручивают стопорный винт проушины, если винт не поддается – его высверливают. Гасители передают на стол 9 разборки-сборки. Здесь производят разборку гасителей, осмотр и контроль всех деталей и сборочных единиц. Отработанную рабочую жидкость сливают в емкости-накопители. Внутренние детали обмывают в установке 7. В качестве технических моющих средств используют специализированные жидкости, допускается использование дизельного топлива. Клапанные устройства регулируют с помощью гидропресса или гидронасоса на столе 8. Детали проверяют калибрами, штангенциркулем, индикаторными приборами, негодные детали заменяют и складывают в емкость 18.

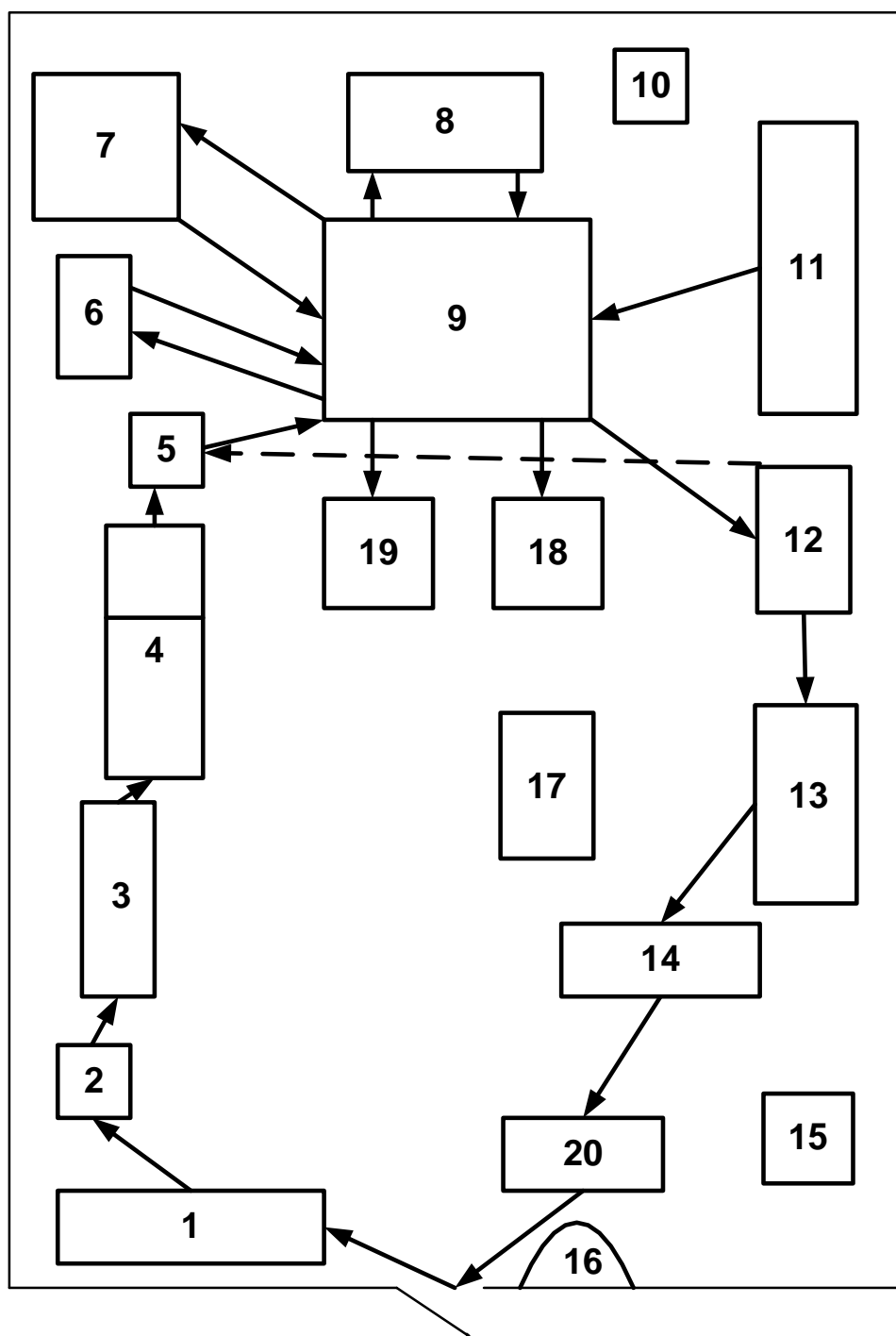


Рисунок 5.3 – План участка стационарного ремонта гидrogасителей (рекомендуемый)

Требующие восстановления детали размещают на стеллаже 19 для передачи в ремонтный цех. Исправные (новые и отремонтированные) детали складируют на стеллаже 11. Отработанную рабочую жидкость из накопителей сливают в установку регенерации 6. В гасители с ходом

поршня 190 мм заливают от 0,9 до 1 л рабочей жидкости. Собирают цилиндро-поршневую группу, устанавливают ее в корпус, проверяют, прокачивают поршнем цилиндр до заполнения его полостей рабочей жидкостью, собирают манжетное уплотнение и закрепляют его гайкой корпуса. Устанавливают на корпус кожух, у гасителей МГК на шток надевают сильфон, и заворачивают проушину на шток. Гаситель испытывают на стенде 12, где выявляют его работоспособность, внутренние дефекты и оценивают пригодность к эксплуатации.

Испытания проводят методом гармонических колебаний в соответствии с разделом 6.

Гасители, прошедшие контрольные испытания, передают на стол 13, где производят окончательную сборку: закручивают штоковую проушину до упора, если при разборке стопорный винт высверливали, то нарезают резьбу для стопорного винта очередного размера, закручивают и кернят стопорный винт. Прикручивают защитный кожух к штоковой проушине у гасителей черт. 45.30.045 или прикрепляют его болтами с пружинными шайбами у гасителей группы черт. 4065.33. У гасителей МГК, УГ затягивают хомут сильфона. Гасители размещают горизонтально на стеллаже 14 для «выдержки» в течение четырех часов, не менее. Если после «выдержки» гасители не имели потеков рабочей жидкости, их маркируют и размещают вертикально на стеллаже 20, откуда направляют для установки на вагоны, о выполненной работе делают запись в журнале на столе 17. На участке имеется шкаф 10 для измерительного инструмента, шкаф 15 – для запасных деталей и рукомоиник 16.

Гасители колебаний, поступившие на единую техническую ревизию, после очистки проходят входной контроль, где проверяются признаки утечки рабочей жидкости, наличие сил сопротивления при перемещении проушин вручную, крепление штоковой проушины и кожуха. Заменяют неисправные резиновые и металлические втулки, передают гаситель на

стенд 12 для оценки работоспособности и технического состояния. Гидрогасители, не прошедшие стендовый контроль или «выдержку» в горизонтальном положении, ремонтируют в объеме деповского ремонта.

5.3 Оборудование и инструмент для ремонта

Для разборки, ремонта и сборки гидрогасителей используют технологическое оборудование (таблица 5.1), приспособления, измерительный и рабочий инструменты (таблицы 5.2, 5.3). Контроль работоспособности гидрогасителей выполняют на, утвержденных к применению, испытательных стендах. Дефектацию деталей гасителя производят универсальными средствами измерений и средствами допускового контроля. Резьбы проверяют резьбовыми калибрами, соответствующими классам точности резьбы.

Таблица 5.1 – Перечень оборудования ремонтного участка (рекомендуемый)

Наименование оборудования	Количество при программе ремонта гасителей в год	
	до 5000	более 5000
Стенд испытательный марки “ЭНГА”	1	1
Пресс гидравлический для запрессовки втулок	1	1
Стеллаж для поступивших гасителей	3	4
Устройство очистки	1	1
Стеллаж для очищенных гасителей	1	2
Верстак для разборки гасителей	1	2
Промывочное устройство	1	1
Стол для контроля, формирования и испытания деталей и сборочных единиц	1	2
Стеллаж для запасных и отремонтированных деталей	1	1
Стеллаж для забракованных деталей	1	1
Стол для сборки и проверки сборочных единиц	1	2
Верстак для сборки гасителей	1	2
Стеллаж для готовой продукции	1	2
Стол для ведения документации	1	1
Сверлильный станок	1	2
Установка очистки масла	1	1

Таблица 5.2 – Приспособления и измерительный инструмент для ремонта и технического обслуживания гидрогасителей (рекомендуемые)

Наименование приспособления и инструмента	Назначение приспособления
Зажим пневматический	Разборка и сборка гасителя
Зажим пневматический	Разборка и сборка гасителя
Приспособления для выпрессовки резиновых втулок	Разборка проушин гасителя
Приспособление для притирки клапанов	Ремонт клапанов
Гидропресс	Испытание и регулировка клапанов
Дозатор	Дозирование рабочей жидкости
Регенерационная установка	Восстановление жидкости
Ванны	Промывка деталей
Измерительный инструмент	
Микрометры МК 50-1; МК 75-1; МК 100-1 ГОСТ 6507-90 (РФ)	Измерение наружных диаметров штока, направляющей, цилиндра
Нутромеры НИ 18-50-1; НИ 50-100-1 ГОСТ 868-82 (РФ)	Измерение внутренних диаметров направляющей, цилиндра
Резьбовые калибры непроходные	Контроль резьб деталей гасителя
Штангенциркули ШЦ-I; ШЦ-II ГОСТ 166-89 (РФ)	Измерение линейных размеров деталей
Линейка измерительная металлическая	Измерение линейных размеров
Лупа складная не менее двукратного увеличения	Осмотр деталей
Наборы щупов №1, №4 ТУ 2-034-225-87 (РФ)	Контроль штокового зазора и зазора в замке поршневого кольца

Примечание – Средства измерения и контроля должны быть поверены.

На участке ремонта гидравлических гасителей колебаний должна быть следующая техническая документация: технологические карты на рабочих местах, инструкция по технике безопасности, должностные инструкции, руководящие документы, журналы испытаний и учета ремонтных работ.

Таблица 5.3 – Рабочий инструмент, технологическая тара и производственная мебель ремонтного участка (рекомендуемые)

Рабочий инструмент	Тара, мебель
Молотки слесарные	Поддоны (протвини) металлические для промывки деталей
Кувалда	
Ключи гаечные двухсторонние	
Ключи гаечные торцевые	Ящики для утилизированных деталей
Ключи рожковые для гаек корпусов гасителей	
Напильники	Емкости для слива, хранения рабочей жидкости
Надфили	
Пассатижи	
Кусачки боковые	Металлические ящики для хранения обтирочных материалов
Отвертки слесарно-монтажные	
Щипцы для сжатия упорных колец	
Зубила слесарные	Емкости для хранения моющих технических средств
Тиски слесарные	
Сверла	
Клейма ручные, буквенные и цифровые со вставками из твердого сплава	
Кернеры	Столы, стулья, тумбочки, шкафы, урны
Щетки металлические	
Ручная пневматическая шлифовальная машина	

6 ИСПЫТАНИЕ ГИДРОГАСИТЕЛЕЙ НА СТЕНДАХ

Объективный контроль работоспособности гидrogасителей производится на стендах методом гармонических колебаний, при котором на гаситель воздействует синусоидальное тестовое возмущение.

Посредством электронных средств измерения записывается протокол испытаний с записью рабочей диаграммы, реальных значений усилий сопротивления или параметра сопротивления гасителя и допускаемого диапазона их значения, указывается симметричность усилий на ходах сжатия-растяжения. В протоколе испытаний дается заключение о соответствии полученных данных нормативным значениям. По форме диаграммы определяются возможные дефекты гидrogасителя.

Стенды должны быть аттестованы в соответствии с заводской документацией, согласованной в установленном порядке с железнодорожной Администрацией.

6.1 Испытание методом гармонических колебаний

Испытание гидrogасителей проводят на стендах конструкций “ЭНГА” СИЛ-02-01, А 2072.170 К, СВД 11-0,075ПТЗ или других, воспроизводящих гармоническое движение поршня относительно цилиндра $x = a \sin \omega t$, где a – амплитуда колебаний, $\omega = 2\pi n$ – круговая частота, n – частота колебаний от 1 до 4 Гц. Гасители колебаний должны испытываться на стендах в положении, соответствующем их рабочему расположению в рессорном подвешивании пассажирских вагонов.

Рабочую диаграмму записывают в координатах: перемещение поршня – усилие сопротивления. У исправного гасителя в дроссельном режиме функционирования она имеет форму, близкую к эллипсу, а в клапанном режиме с максимальной контрольной скоростью воздействия – близкую к прямоугольнику. Нарушение формы свидетельствует о наличии и виде дефекта (приложение Б).

Площадь эллипса отражает работу сил сопротивления гасителя за период колебаний $W = \pi \alpha F(a, w)$, т.е. энергетическую оценку работоспособности гасителя. Размер диаграммы по оси усилий в заданном масштабе представляет максимальное сопротивление – суммарное на ходах сжатия и растяжения $2F(a, w) = 2F_m$ – силовую оценку неупругого сопротивления гасителя колебаний.

Согласно ГОСТ Р 55184 (РФ) определяют усилия сопротивления при контрольных скоростях поршня $v = 0,075; 0,15; 0,3$ м/с для гасителей центральной ступени рессорного подвешивания и $v = 0,075; 0,15; 0,3$ и $0,6$ м/с – для буксовых гасителей. Усилия сопротивления на ходах сжатия-растяжения должны находиться в допустимых пределах.

Параллельной оценкой качества и количества демпфирования служит параметр сопротивления, определяемый как отношение развиваемого усилия к скорости поршня в дроссельном режиме функционирования гасителя. Допустимый интервал значений параметра сопротивления в эксплуатации $\Delta\beta_3 = (1 \pm 0,25)\beta_0$, в т.ч. при ремонте в депо $\Delta\beta_d = (0,9...1,25)\beta_0$, а на заводе $\Delta\beta_3 = (1...1,25)\beta_0$, где β_0 – оптимальное значение параметра.

Для гасителей колебаний типа ЦВ-90 – параметр сопротивления в эксплуатации $\Delta\beta_3 = (75...125)$ кН·с/м, при деповском ремонте – $\Delta\beta_d = (90...125)$ кН·с/м, и при капитальном ремонте – $\Delta\beta_3 = (100...125)$ кН·с/м.

6.2 Стенды для испытания гидrogасителей

6.2.1 Стенд типа “ЭНГА” СИЛ-02-01

На стендах “ЭНГА” СИЛ-02-01 испытания производят под углом установки гасителя от 0 до 90 градусов с электронным построением на мониторе компьютера рабочей диаграммы испытываемого гасителя в координатах «усилие-перемещение».

Технические характеристики стенда “ЭНГА” СИЛ-02-01

Контролируемое усилие, кН	20
Погрешность определения усилий не более, %	±2,0
Ход ползуна, мм	0...50
Частота привода, об/мин.	7–230
Угол положения гасителя при испытании, °	0...90
Потребляемая мощность не более, кВт	11,5
Напряжение питания, В	380
Частота тока, Гц	50
Время испытания гасителя, мин	2
Габаритные размеры исполнительного модуля, мм:	
– длина	2000
– ширина (в наклоне)	1000 (1900)
– высота	1900
Масса исполнительного модуля, кг	420
Габаритные размеры пульта управления, мм:	
– длина	550
– ширина	580
– высота (вместе с монитором)	1650

Стенд конструкции “ЭНГА” содержит исполнительный модуль и пульт управления. Исполнительный модуль состоит из основания и остова портального типа. В нижней части остова размещены: мотор-редуктор силового привода, мотор-редуктор угла наклона, датчик угла поворота, датчик угла наклона, блок правления и питания, кривошипно-шатунный механизм (КШМ), устройство крепления нижней проушины испытываемого гасителя. В верхней части находится: устройство крепления верхней

проушины гидrogасителя, силоизмерительное устройство. Пульт управления включает в себя стол специальный, системный блок компьютера, плату АЦП, монитор, клавиатуру управления и печатающее устройство. На кинематической схеме (рисунок 6.1) показан мотор-редуктор 1, выходной вал которого связан с коленвалом 2 и шатуном 3. Верхний конец шатуна 3 соединен с ползуном 4, к которому крепится зажимное устройство 5 для корпусной проушины испытываемого гасителя 6. Штоковая проушина гасителя зажимается крепительным устройством 7. Силоизмерительное устройство 8 жестко крепится к остову станда. На передней опоре станда установлен датчик угла поворота 9, который через муфту соединен с передним концом коленчатого вала 2.

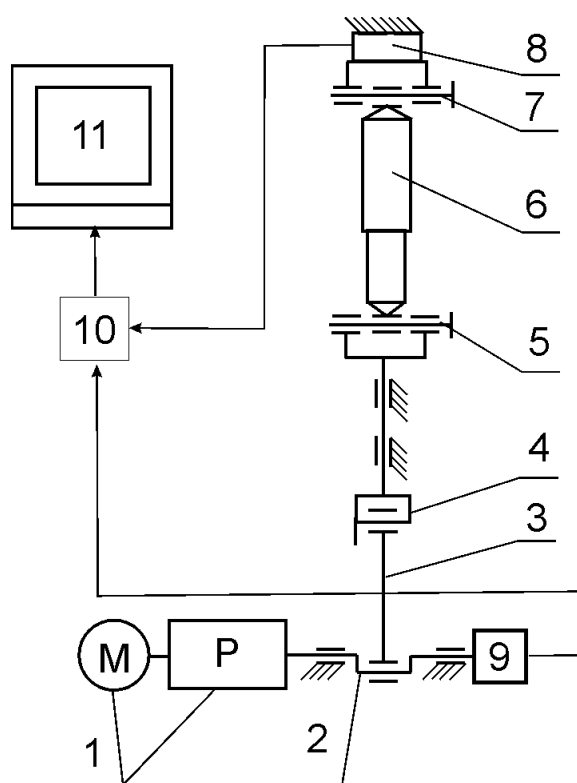


Рисунок 6.1 – Кинематическая схема станда “ЭНГА”

Клавиатурой управления запускают процесс испытания гасителя, который сначала включает (при необходимости) электродвигатель привода наклона станда (условно не показан), а затем – электродвигатель силового привода. Силовой привод воздействует на гаситель 6 с определенной частотой и амплитудой. Вращение коленчатого вала 2 фиксируется датчиком угла поворота 9, а усилия сопротивления гасителя 6 передаются силоизмерительному устройству 8. Информация с датчика угла поворота 9 и деформация силоизмерительного устройства 8 преобразуется в электрические сигналы, которые подаются на соответствующие входы

платы АЦП 10. После преобразований на мониторе 11 отображается информация о результатах испытания гасителя б.

Программа стенда СИЛ-02-01 позволяет реализовать:

- испытание гасителя;
- настройку нуля и усиления силоизмерительного устройства, проверку угла наклона стенда, помощь в настройке датчика угла поворота КШМ;
- режим демонстрации работы гасителей;
- тестирование отдельных узлов стенда при поиске неисправностей;
- работа с базой данных.

Информация о проведенных испытаниях выводится на экран монитора.

Стенд СИЛ-02-01 позволяет испытывать гасители колебаний в диапазоне скоростей поршня 0,05...0,6 м/с.

Диаграмма, записанная электронным устройством на мониторе стенда “ЭНГА”, представлена на рисунке 6.2.



Рисунок 6.2 – Пример протокола испытаний гидрогасителя на стенде “ЭНГА”

6.2.2 Стенд типа А2072.170 К

В станине 1 станда (рисунок 6.3) установлен редуктор 16, соединяющий через муфту 17 электродвигатель 18 с кривошипно-шатунным механизмом 2, 15. Шатун 15 шарнирно соединён с рычагом (“качалкой”) 14, на другом конце которого имеется винтовой зажим 6 для крепления корпусной проушины гасителя 7. Винтовой зажим 8 для крепления штоковой проушины гасителя установлен на двух рессорах 10, консольно закреплённых в станине. Оба зажима имеют контргайки против самоотвинчивания зажимов. Поворотный шарнир рычага 14 снабжён винтовыми зажимами 4 и 12 для изменения межцентрового размера крепления проушин гасителя, а кривошипно-шатунный механизм имеет винтовой сместитель 3 для изменения длины кривошипа, что позволяет регулировать амплитуду колебания рычага 14. Амплитуда воздействия на гаситель колебаний фиксируется датчиком 13 с приводной шарнирной передачей 5, а отклонение рессорного комплекта под действием сопротивления гасителя- датчиком 11 с приводной шарнирной передачей 9. Датчик и электродвигатель соединены с пультом управления 19 и персональным компьютером 20 с аналого-цифровым преобразователем.

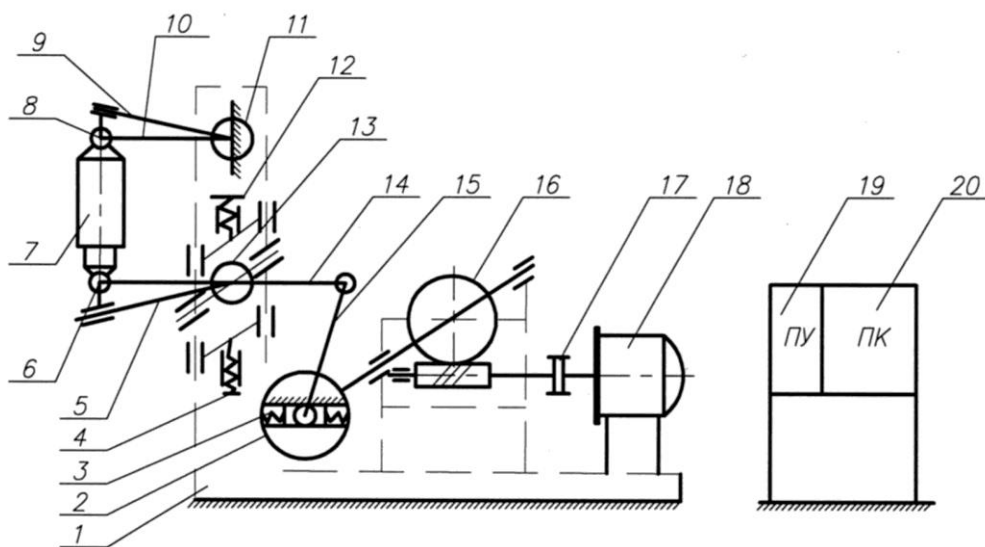


Рисунок 6.3 – Кинематическая схема станда А 2072.170 К

Технические характеристика стенда

Мощность электродвигателя, кВт	9/13
Частота колебаний приводного рычага, Гц	1,04/2,08
Усилие воздействующее на испытуемый гаситель, кН	56/40,3
Максимальный ход поршня гасителя на стенде, мм	60
Размеры между центрами зажимов, мм	(320+10)...(448-10)
Производительность, гасителей/ч	5

При включении стенда рычаг-качалка 14 возвратно-поступательно воздействует на гаситель колебаний, который силой своего сопротивления изгибает рессору. Датчик 13 фиксирует перемещение корпуса гасителя, а датчик 11 – деформацию рессорного комплекта 10, которая пропорциональна сопротивлению гасителя. По фиксируемым параметрам компьютерная измерительная система “Амортизатор” отражает на мониторе рабочую диаграмму гидрогасителя в координатах “ход поршня – усилие сопротивления”.

После установки гасителя на стенде открывают на компьютере программу А и подготавливают протокол испытания: записывают номер гасителя, тип гасителя, вид ремонта, фамилию мастера и оператора. Чёрной кнопкой “Работа” на панели управления включают приводной двигатель. Прокачивают гаситель в течение 5...10 секунд. Курсором выделяют кнопку “Пуск” оперативного управления. На мониторе появляется диаграмма гасителя (см. рисунок 6.4), которая будет обновляться через период, установленный в меню “Настройка”. При стабильности диаграммы нажимают кнопку “Работа”. Диаграмма зафиксирована на экране и по диаграмме будет двигаться вертикальная линия, отображающая положение верхнего зажима. Нажимают красную кнопку “Стоп” – приводной двигатель остановится, на экране будет видна рабочая диаграмма и остановившаяся вертикальная черта,

соответствующая оси нулевых усилий для сопротивления, развиваемого гасителем на ходах сжатия-растяжения.

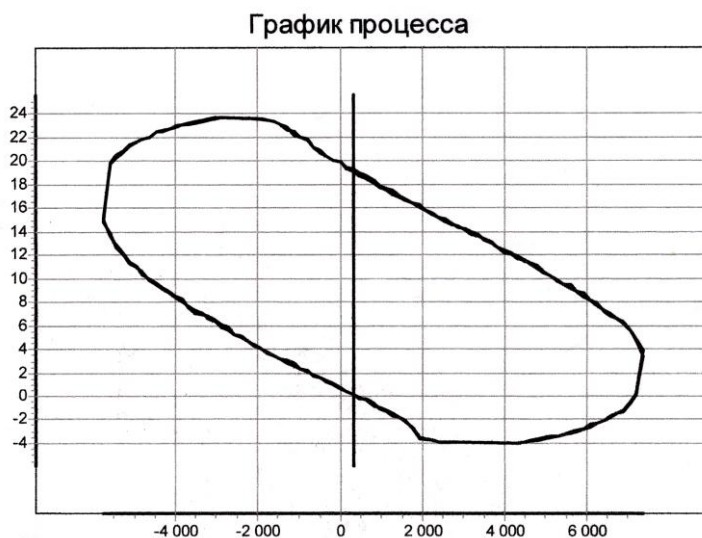


Рисунок 6.4 - Рабочая диаграмма гасителя, записанная на стенде А 2072.170 К

Выделить курсором кнопку “К_ж” оперативного управления на экране монитора и через несколько секунд система “Амортизатор” высчитает и покажет на экране значение параметра сопротивления β гидрогасителя. При удовлетворительном значении β выделяют курсором оперативную кнопку “Сохранить в журнале” и кнопку “ОК”, после чего результаты испытаний будут помещены в базу данных. Для поиска диаграммы из базы данных нажимают меню “Файлы”, далее окно “Открыть журнал” и нажимая кнопки $\downarrow\uparrow$ просматривают содержание журнала. После нахождения нужного номера гасителя, отмечают его курсором и нажимают кнопку “ОК”.

6.2.3 Стенд СВД 04-00-000-03 модели СВД 11-0,075ПТЗ

Стенд СВД 11-0,075ПТЗ предназначен для испытания гасителей колебаний в дроссельном и клапанном режимах функционирования.

Технические характеристики стенда

Максимальное контролируемое усилие
гасителя колебаний в клапанном режиме, кН

11

Контролируемая сила гасителя в дроссельном режиме на ходах сжатия/растяжения, кН	7,5/9
Скорость перемещения поршня гасителя относительно его цилиндра, м/с	от 0,047 до 0,075
Ход поршня гасителя при испытании, мм	до 60
Средний размер между осями зажимов, мм	455
Давление в гидросистеме, МПа	12,5
Потребляемая мощность, кВт	4,5
Напряжение питания, В	380±10
Частота тока, Гц	50±1
Габаритные размеры (В×L×Н), мм,	
– при горизонтальном положении гасителя	2000×1700×1850
– при вертикальном положении гасителя	1700×1700×1850
Масса стенда (без масла), кг	
– механическая часть	425
– насосная станция	225
– шкаф электрический	100

Гасители колебаний испытываются на стенде в вертикальном (гасители типов ЦВ, БВ), наклонном (типов Ц, ЦВ) или горизонтальном (типов ЦГ) положениях. Результаты испытания гасителя отображаются на экране дисплея стенда и, при необходимости, распечатываются в виде протокола испытаний (рисунок 6.5), в котором содержатся:

- тип гасителя;
- заводской номер гасителя;
- предприятие-изготовитель гасителя;
- дата изготовления гасителя;
- название депо (завода), на котором производились испытания гасителя;
- рабочая диаграмма гасителя;
- параметры сопротивления на ходах растяжения и сжатия;
- силы, развиваемые гасителем на ходах растяжения и сжатия;
- расчетные скорости при растяжении-сжатии;
- симметричность сопротивления при растяжении-сжатии;
- размах колебаний (ход штока силового гидроцилиндра);

- температура окружающей среды;
- температура наружной поверхности в нижней части корпуса гасителя;
- заключение о пригодности гасителя;
- модель стенда и его заводской номер;
- дата и время испытания;
- фамилия и инициалы испытателя.

ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЯ ГАСИТЕЛЯ

ТИП ГАСИТЕЛЯ 45.30.045
 ЗАВОДСКОЙ № 266
 ИЗГОТОВИТЕЛЬ ГИДРОПРИВОД
 ДАТА ИЗГОТОВЛЕНИЯ 21.01.13
 ДЕПО (ЗАВОД) ВСЦст. Бишкек-1



Параметр сопротивления растяжения, кН·с/м 104,3
 Параметр сопротивления сжатия, кН·с/м 104,7
 Расчетная скорость растяжения, м/с 0,074
 Расчетная скорость сжатия, м/с 0,073
 Симметричность парам. сопр. (справ.) 0,98
 Ход штока гасителя, мм 19,6
 Температура корпуса гасителя, °С 19
 Температура среды, °С 16,4

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

ГАСИТЕЛЬ ИСПРАВЕН
 Диапазон от 100 до 125 кН·с/м. Входной контроль.
 Стенд. мод. СВД 11-0,075 Зав. №028
 ДАТА ИСПЫТАНИЯ 17.03.2014
 ВРЕМЯ ИСПЫТАНИЯ 11:32:04
 ИСПЫТАТЕЛЬ Базаров
 ПОДПИСЬ _____

Рисунок 6.5 – Пример протокола испытаний гасителя на стенде СВД 11-0,075ПТЗ

6.3 Порядок проведения приемочного контроля гидравлических гасителей

Порядок проведения приемочного контроля гидравлических гасителей приведен в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Операции приемочного контроля

Наименование операции	Пояснение
Установка гасителя на стенд	Гаситель в сборе с втулками в проушинах без защитного кожуха крепят на стенде конусными зажимами. Зазоры в узлах крепления не допускаются. Гаситель колебаний должен испытываться на стенде в положении, соответствующем его рабочему расположению в рессорном подвешивании пассажирских вагонов
Введение в рабочий режим	Включают стенд, прокачивают гаситель не менее 5 раз и наблюдают за работой его уплотнений. Утечки жидкости через уплотнения не допускаются, уплотнения должны быть исправными, обойма манжет не должна перемещаться относительно гайки корпуса. Не допускается выдавливание резиновых и металлических втулок из проушин. Резиновые втулки не должны иметь повышенных деформаций или «отставать» от проушины или металлической втулки
Испытание с записью диаграммы	Включают регистрирующее устройство и на мониторе компьютера получают рабочую диаграмму.. Записывают рабочую диаграмму – усилия сопротивления при контрольных скоростях поршня $v_n = 0,075; 0,15; 0,30$ м/с – для гасителей типа Ц, ЦВ и ЦГ. В зависимости от технических возможностей имеющегося стенда параллельной оценкой работоспособности гасителей может быть принят параметр сопротивления, определяемый в дроссельном режиме при скорости поршня в диапазоне $v_n = 0,04 \dots 0,06$ м/с. Для проверки гасителя в клапанном режиме удваивают частоту или амплитуду колебаний стенда для достижения скорости поршня гасителя $v_n = 0,08 \dots 0,10$ м/с или более. По формам диаграмм определяют возможные дефекты. Усилия сопротивления и (или) параметр сопротивления должны соответствовать заданным значениям для каждого типа гасителей. Гаситель считают исправным, если форма диаграммы в дроссельном режиме близко соответствует эллипсу, а несимметрия сил сопротивления или параметра сопротивления на ходах сжатия и растяжения у гасителей типа Ц, ЦВ, ЦГ не более 25%. Результат заносят в базу данных. Прошедшие стендовые испытания гасители укладывают горизонтально для проверки герметичности в течение четырех часов, не менее. У гасителей, не имевших утечек рабочей жидкости, закрепляют защитный кожух, завинчивают стопорный винт проушин, болты кожуха, закрепляют хомутом резиновый чехол-сильфон
Маркирование гасителя	Гидрогаситель, признанный годным к эксплуатации, маркируют и устанавливают вертикально на стеллаже для последующей отправки на вагон. Гасители с гарантийным сроком эксплуатации, гасители ГКЦН 667640.012, гасители «Закс» после испытания маркируют на бирке “испыт. дата”. Результаты испытаний заносят в базу данных, о выполненной работе записывают в журнал

7 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ ФРИКЦИОННЫХ ГАСИТЕЛЕЙ КОЛЕБАНИЙ

7.1 Функционирование фрикционных гасителей

Фрикционные гасители (ФГ) пассажирских вагонов ограничивают амплитуды колебаний рамы тележки. Знакопеременным сухим трением энергия механических колебаний во фрикционных гасителях преобразуется в тепловую и рассеивается в окружающую среду. Это трение возникает при взаимных перемещениях трущихся пар, вызванных колебаниями тележки. Трущиеся пары выполняют из износостойких фрикционных материалов с расчетным коэффициентом трения скольжения μ_0 . Силы трения, определяются состоянием пар трения и усилием их поджатия.

Критерием работоспособности фрикционных гасителей колебаний в эксплуатации служат: расчетная сила трения и ее стабильность, минимальный и равномерный износ поверхностей, жесткость упругого включения, доля упругого хода, защищенность трущихся пар от масла, влаги, пыли, снега и механических повреждений.

7.2 Характеристика фрикционных гасителей

7.2.1 Фрикционный гаситель колебаний тележек ТВЗ-ЦНИИ-М

В буксовой ступени рессорного подвешивания тележек марок ТВЗ-ЦНИИ-М, КВЗ-ЦНИИ-М и КВЗ-ЦНИИ на приливах (крыльях) буксы колесной пары установлены клиновые фрикционные гасители колебаний. Они размещены внутри буксовых пружин и функционально соединены со шпинтоном и буксой. Клиновые фрикционные гасители ограничивают колебания подпрыгивания и галопирования рамы тележки.

В тележках ТВЗ-ЦНИИ-М на шпинтоне 1 (рисунок 7.1) закреплена гайкой 11 через тарельчатую пружину 10 и конус 9 шпинтонная втулка 2. К ней прижаты внутренней буксовой (нажимной) пружиной 3 через

нажимные кольца 4 и 8 фрикционные клинья (сухари) 5. Нижнее нажимное кольцо 8 размещено в выточке резинового амортизатора 7. Обойма 6 фиксирует фрикционные клинья. В конусе 9 выполнен вертикальный разрез для обеспечения надежной фиксации на шпигтоне втулки 2, которая в нижней внутренней части имеет ответную коническую поверхность.

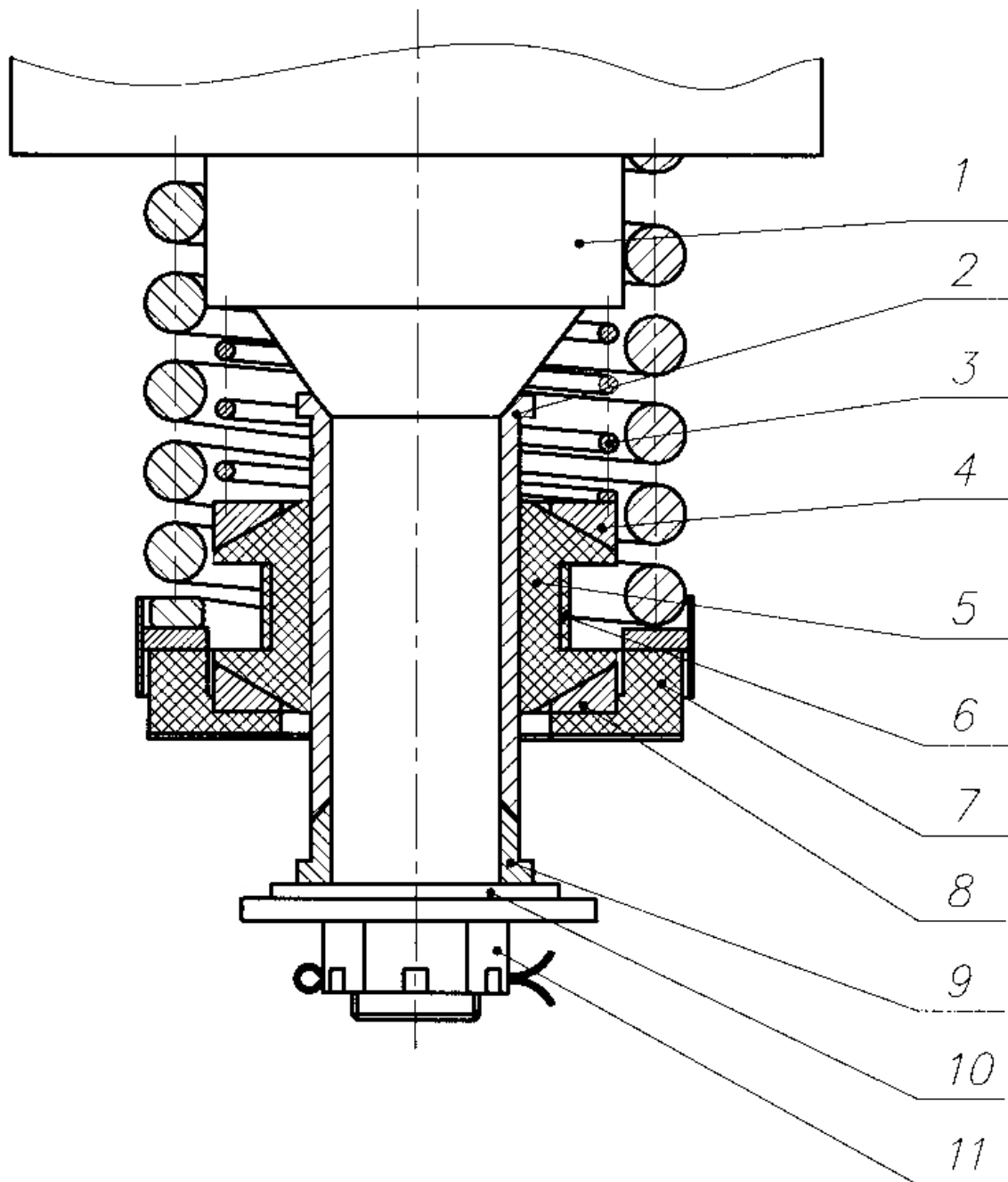


Рисунок 7.1 – Фрикционный гаситель колебаний тележки ТВЗ-ЦНИИ-М

Под резиновым амортизатором 7 на приливах буксы устанавливают металлическую прокладку, либо на тележках с приводом РТКП, ТК-2 и ТК-3 – ограничительную шайбу (сварную или штампованную) в приливах буксы крепления. Фрикционные клинья и обойма буксового гасителя выполнены из композиционного материала ОПМ-94. Шпинтонная втулка и нажимные кольца увеличенного охвата выполнены металлическими. Допускается эксплуатация клинового гасителя без установки обоймы 6 и применение удлиненной шпинтонной втулки без установки конуса 9. Размеры деталей клинового буксового гасителя колебаний представлены в таблице 7.1.

Конструкция фрикционного буксового гасителя колебаний типа А тележки ГП-200 приведена в приложении И.

7.3 Техническое обслуживание и ремонт фрикционных гасителей

Обслуживание фрикционных гасителей (ФГ) колебаний клинового типа включает определение технического состояния, выявление неисправностей и их устранение (таблица 7.2). Внутреннюю буксовую пружину фрикционного гасителя контролируют в соответствии с ТУ 32 ЦЛ 0141-05 (РФ).

Таблица 7.2 – Техническое обслуживание клиновых ФГ

Неисправность	Методы обнаружения	Способ устранения неисправности
Ослабление, отсутствие шпинтонной гайки и (или) тарельчатой пружины, отсутствие конуса, шплинта гайки	Осмотром, постукиванием молотком по шпинтонной гайке и нижней части шпинтонной втулки, конусу и тарельчатой пружине	Установить конус, завинтить гайку с тарельчатой пружиной, зашплинтовать гайку
Изломы, отколы, трещины витков нажимной пружины. Протертости или коррозионное повреждение более 5% от диаметра прутка	Осмотром, постукиванием молотком или нажатием стержня на нажимную пружину в межвитковой зазор внешней буксовой пружины	Сменить нажимную пружину после поднятия рамы тележки и выкатки колесной пары

При техническом обслуживании вагонов на ПТО должен быть неснижаемый запас шпинтонных втулок, гаек, конусов, тарельчатых пружин, шайб регулировочных и нажимных пружин.

При ремонте в депо детали фрикционного гасителя снимают с тележки, очищают, контролируют осмотром и измерениями, руководствуясь нормами допусков и износов деталей (таблицы 7.3, 7.4). Для контроля деталей используют стандартные средства измерения и приведенные в приложении Д калибры и шаблоны.

Таблица 7.3 – Нормы допусков и износов деталей ФГ

Наименование деталей и размеров	Размер, мм			
	Допустимый при выпуске из ремонта			Предельный в эксплуатации
	ДР	КР1	КР2	
Равномерный износ клиньев: – цилиндрической поверхности; – конусной поверхности	2, не более 1, не более	Не допускается Не допускается	Не допускается Не допускается	4, не более 4, не более
Высота внутренней цилиндрической поверхности нажимного кольца	1, не менее	2±0,5, не менее	2±0,5, не менее	0,3, не менее
Толщина резинового кольца (амортизатора)	35/6, не менее	36/7, не менее	36/7, не менее	32/4, не менее
Износ поверхности шпинтонной втулки по диаметру	1, не более	Не допускается	Не допускается	7, не более
Износ конуса по высоте	2, не более	1, не более	0,7, не более	3, не более

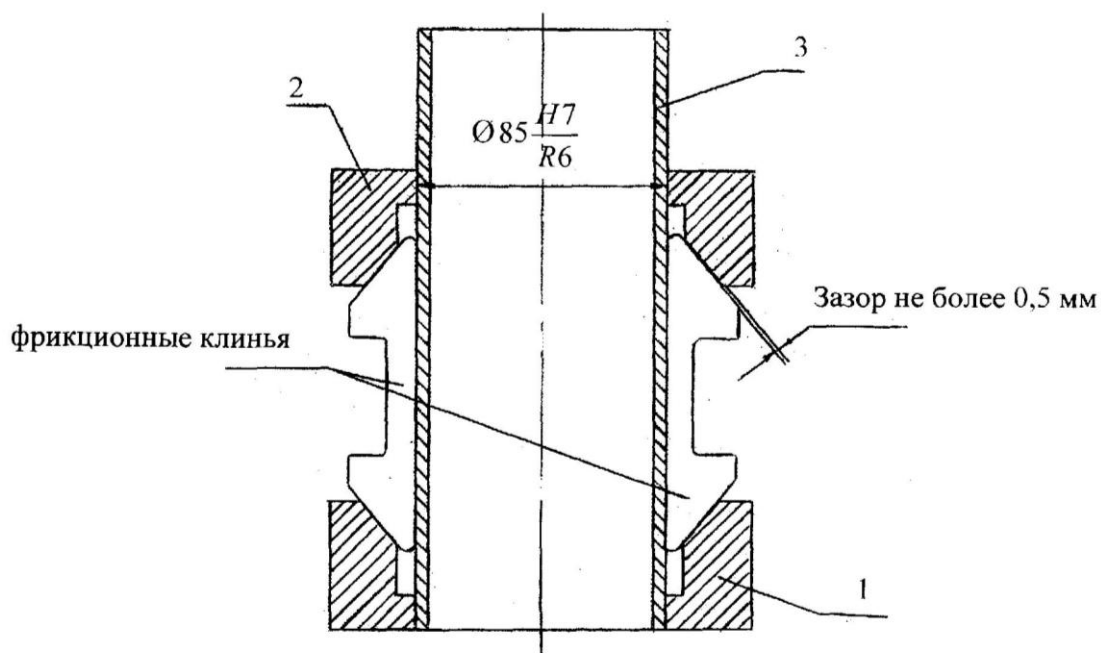
Резьба шпинтонов М 64-6g контролируется кольцом резьбовым 8211-0189 ГОСТ 17763 (РФ). Проход непроходного калибра, срыв или смятие двух и более ниток резьбы шпинтона или гайки не допускаются.

Тарельчатые пружины при производстве плановых видов ремонта подлежат замене. При техническом обслуживании «просадка» тарельчатой пружины должна быть не более 1 мм. Допускается установка под тарельчатую пружину двух регулировочных шайб общей толщиной не более 6 мм. Установка двух тарельчатых пружин не разрешается.

Таблица 7.4 – Контроль и ремонт деталей фрикционного гасителя

Наименование деталей, дефект	Метод выявления дефекта	Способы устранения дефектов
<u>Шпинтонные втулки</u> Износ поверхности трения	Штангенциркулем или калибром HE 83 ^{-0,1} _{-0,2} (ГК15) на высоте 100±1 мм у втулки длиной 208 мм, штангенциркулем или калибром HE 83,5 ^{-0,1} _{-0,2} (ГК16) на высоте 125±1 мм у втулки длиной 224 мм	Наплавка изношенной поверхности с последующей механической обработкой. Твердость слоя выдерживают HRC, 40...55. Наплывы металла или ступенчатые образования устраняют обтачиванием
<u>Клинья</u> Износ поверхностей – конических – цилиндрической	Конические поверхности контролируются шаблоном ГК-13. Цилиндрическая поверхность – штангенциркулем	Замена новыми
<u>Кольца нажимные</u> Износ конической поверхности	При ДР штангенциркулем измеряют ширину внутренней цилиндрической поверхности (пояска) – допускается 1 мм, не менее. В эксплуатации кольцо бракуется при полном износе этой поверхности	Замена новыми
<u>Тарельчатые пружины</u> Просадка не более 1 мм	Штангенциркулем с глубиномером, штангенглубиномером или штангенрейсмасом на поверочной плите, приспособлением ГК12	Замена новыми при ДР и КР. При ТО допускается просадка не более 1 мм
<u>Пружина нажимная</u> Повреждение, просадка, искривление	Штангенрейсмасом определяют «просадку» на поверочной плите с использованием угольника для выявления искривлений	Замена пружин с изломами, трещинами, потертостями, коррозионными повреждениями более 10% сечения витка или с просадкой более 5 мм
<u>Обойма</u> Трещины, изломы, деформация	Осмотром	Поврежденные обоймы заменяют, допускается отсутствие обоймы в эксплуатации
<u>Конус с разрезом</u>	Штангенциркулем измеряют высоту конуса	Замена новым при ДР. При ТО конус бракуется при высоте менее 20 мм

Для комплектации фрикционных клиньев используют приспособление, приведенные на рисунке 7.2.



1 – нижнее кольцо; 2 – кольцо верхнее; 3 – втулка

Рисунок 7.2 – Приспособление для комплектации клиньев буксового гасителя

Фрикционные клинья не должны иметь сколов на торцевых поверхностях, превышающих 4 мм. Допускается наличие технологической пленки (облоя) на боковых гранях клина. При сборке гасителя на тележке консервационная смазка удаляется со всех поверхностей нажимного кольца. Поверхность обоймы должна быть гладкой, без трещин и инородных включений. Шесть фрикционных клиньев из композиционного материала ОПМ-94 вставляют ребром жесткости в прямоугольные пазы обоймы и устанавливают на нижнее нажимное кольцо, размещенное в выточке резинового амортизатора. Вставляют шпинтонную втулку между цилиндрическими поверхностями клиньев. При этом допускается раздвигать фрикционные клинья для беспрепятственного перемещения втулки. Деформация обоймы не допускается. Затем устанавливают верхнее

нажимное кольцо, нажимную и внешнюю буксовую пружины. Опускают раму тележки с проходом шпинтонов в шпинонные втулки, завинчивают шпинтонные корончатые гайки нормативным крутящим моментом через тарельчатые пружины и стопорят гайки шплинтом 10×90 ГОСТ 397 (РФ). Минимальный крутящий момент затяжки шпинтонной корончатой гайки должен составлять 560 Н·м, а максимальный – 850 Н·м. В случае несовпадения прорези гайки с отверстием под шплинт в шпинтоне необходимо довинтить гайку в допускаемом пределе крутящего момента до совпадения прорези с отверстием в шпинтоне.

Перед завинчиванием гайки на шпинтон необходимо резьбовую часть гайки покрыть смазкой ЦИАТИМ 221 ГОСТ 9433 (РФ) или ЦИАТИМ 201 ГОСТ 6267 (РФ). Попадание смазки на трущиеся поверхности шпинтонной втулки, клиньев, нажимных колец не допускается.

8 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ, ХРАНЕНИЕ И УТИЛИЗАЦИЯ ГАСИТЕЛЕЙ КОЛЕБАНИЙ

8.1 Условия транспортирования и хранения гидравлических гасителей колебаний в части воздействия климатических факторов – по группе С ГОСТ 15150 (РФ) или другим нормативным документом, утвержденным в соответствии с национальным законодательством.

Условия транспортирования гидрогасителей в части воздействия механических факторов – средние (С) по ГОСТ 23170 (РФ) или другим нормативным документом, утвержденным в соответствии с национальным законодательством.

8.2 Хранение гидрогасителей следует производить в вертикальном положении штоковой проушиной вверх. Не допускается многоярусное складирование гидрогасителей с резиновыми чехлами.

8.3 Для утилизации гидрогасители разбирают, неисправные металлические детали направляют в общее складирование на переплавку.

Резиновые, фторопластовые детали (манжеты, кольца, втулки) отправляют для промышленной утилизации на полигонах.

Отработанная рабочая жидкость восстановлению не подлежит и направляется в общем объеме на утилизацию в специализированные предприятия.

8.4 Утилизация отходов осуществляется организациями, имеющими лицензию на проведение соответствующих работ.

9 ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ РЕМОНТЕ ГАСИТЕЛЕЙ КОЛЕБАНИЙ

Требования безопасности труда при ремонте и техническом обслуживании гидравлических и фрикционных гасителей колебаний должны соответствовать нормативным документам, утвержденным в соответствии с национальными законодательствами государств–участников Содружества.

При ремонте гидравлических гасителей колебаний работы по восстановлению деталей и сборочных единиц производят на участке ремонта гасителей, в сварочном и механическом цехах (участках). Непосредственно на участке ремонта выполняют очистку гасителя, обмывку и продувку его деталей, слесарные работы, сверление на станке, зачистку поверхностей ручной шлифовальной пневматической машиной, испытание гасителя на стенде. Весь инструмент и оборудование должны отвечать требованиям соответствующих стандартов и инструкций. Специфичным для ремонта гасителей является использование спецключа рожкового типа для отвинчивания гаек корпуса и испытание на стенде.

Спецключ должен иметь выступы (штыри), точно соответствующие пазам (отверстиям) в гайке корпуса. Маховик, муфта, вентилятор электродвигателя, клиноременная передача стендов для испытания гасителей колебаний должны быть закрыты защитными кожухами. Кнопка ОТКЛ. пусковой электроаппаратуры должна быть окрашена в красный цвет, стенд – заземлен.

Моющие технические средства не должны быть токсичными и пожароопасными.

При ремонте фрикционных гасителей колебаний основными видами работ являются очистка деталей, слесарные работы, сварочно-наплавочные и станочные. Все виды работ должны соответствовать стандартам требования безопасности государств–участников Содружества.

Слесарь, выполняющий разборку, сборку и настройку гасителей должен знать технику безопасности работ и требования безопасности, предъявляемые к рабочей одежде, оборудованию, рабочему месту, инструменту, промывочным (очистным) устройствам, вентиляции и освещению.

Исполнители:

Левит Г.М.

Мамонтов С.В.

Белгородцева Т.М.

Бабанин В.С.

**Приложение А
(справочное)**

**ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОЦЕНКИ РАБОТОСПОСОБНОСТИ
ГИДРОГАСИТЕЛЕЙ**

Основной характеристикой гасителя является зависимость усилия $F(\dot{x})$ от скорости относительных перемещений исполнительных элементов $\dot{x} = \dot{x}_2 - \dot{x}_1$. В графе 1 таблицы А1 сведены силовые характеристики гасителей: вязкое линейное и квадратичное сопротивление и фрикционное трение, где β, γ, F_0 – параметры различного трения.

Таблица А1 – Характеристики различного трения гасителей колебаний

$F(\dot{x})$	F_a	$F(a, w)$	k_i	$W(a, w)$	$\beta_i (W_i = W_{\beta i} F_i = F_a)$
1	2	3	4	5	6
$\beta \dot{x}$	$\beta a \omega$	$\beta a \omega$	$k_\beta = 1$	$\pi \omega \beta a^2$	$\beta = 2,9 \sqrt{cm}$
$\gamma \dot{x}^2 \text{ sign } \dot{x}$	$\gamma a^2 \omega^2$	$\frac{8\gamma}{3\pi} a^2 \omega^2$	$k_\gamma = 0,85$	$\frac{8}{3} \gamma \omega^2 a^3$	$\beta_\gamma = \frac{8a\omega}{3\pi} \gamma = 0,85 \beta$
$F_0 \text{ sign } \dot{x}$	F_0	$\frac{4F_0}{\pi}$	$k_\phi = \frac{4}{\pi}$	$4F_0 a$	$\beta_\phi = \frac{4F_0}{\pi \omega a} = \frac{4}{\pi} \beta$

Стенд воспроизводит гармоническое воздействие на гаситель с амплитудой a и частотой возмущений w по закону $x = a \sin wt$. Реализуемые при этом максимальные усилия в гасителях сведены в графе 2. Кроме того, существует гармоническая линеаризованная амплитуда усилий, вычисляемая по формуле:

$$F(a, w) = \frac{1}{\pi} \int_0^{2\pi} F(\dot{x}) \cos wtd(wt).$$

Сопоставлением амплитуд граф 2 и 3 находятся коэффициенты (графа 4) гармонической линеаризации k_i .

Энергетической характеристикой гасителя служит работа сил трения за период колебаний $T=2\pi/\omega$ (графа 5)

$$W = \int_0^T F(\dot{x}) \dot{x} dt = \pi a F(a, \omega).$$

Графически она изображается площадью рабочей (диссипативной *) диаграммы и является наиболее полной оценкой работоспособности гасителя колебаний. Однако более удобной и универсальной оценкой качества и количества демпфирования служит параметр сопротивления

$$\beta = \frac{F_a}{a\omega}, \quad \gamma = \frac{F_a}{(a\omega)^2}, \quad \varphi = \frac{F_0 Z}{mg},$$

который также вычисляется по диссипативной диаграмме.

Если в гидrogасителях оценивается усилие на единицу скорости, то у фрикционных Z демпферов – отнесенное к подрессоренному весу $G=mg$ и называется коэффициентом относительного трения. Отношение работы

сил трения W к максимуму потенциальной энергии $\Pi = \frac{1}{2}ca^2$ называют

коэффициентом диссипации

$$\Psi = \frac{2W}{ca^2} = \frac{2\pi\nu\beta}{c} = 4\pi\mathcal{G}, \quad c = m\nu^2, \quad \nu = \omega,$$

а отношение параметра сопротивления β к критическому его значению

$\beta_{кр} = 2m\nu = 2\sqrt{cm}$ – коэффициентом демпфирования

$$\mathcal{G} = \frac{\beta}{\beta_{кр}}, \quad \beta = 2\mathcal{G}\sqrt{cm},$$

где c – жесткость подвешивания кузова массой m .

* диссипация – рассеивание энергии.

В графе 6 таблицы А1 приведены расчетные выражения линеаризованных параметров неупругого сопротивления по балансу амплитуд (графа 3) и работ (графа 5) этих сил.

Расчетная диссипация мало влияет на частоту и существенно на амплитуду колебаний. Ограничение амплитуд гасителя наглядно иллюстрируется осциллограммами свободных затухающих колебаний. При этом параметры сопротивления определяются из равенства потерь энергии колебаний работе сил трения или по декременту

$$c a_{cp} \Delta a = W, \quad \delta = \frac{\ln a_0}{a_\tau} \approx \frac{\Delta a}{a_{cp}},$$

где $\Delta a, a_{cp}$ – уменьшение и средние значение амплитуд за период колебаний

$$T_0 = \frac{2\pi}{\nu}, \quad m\nu^2 = c.$$

У гасителей, как правило, интенсивно нарастают в эксплуатации зазоры 2Δ в узлах крепления, при этом существенно снижаются рабочие амплитуды $a_p = a - \Delta$ и работа сил трения.

$$W_\beta = \pi\omega\beta(a - \Delta)^2, \quad W_\varphi = 4F_0(a - \Delta).$$

Если в проушинах крепления гасителей в целях виброзащиты вмонтированы упругие элементы суммарной жесткостью C_y , то работа сил трения также уменьшается, а потерянная амплитуда a_y вычисляется из равенства амплитуд упругих и неупругих сил:

$$c_y a_y = F_m, \quad c_y a_y = \beta a \omega, \quad c_y a_y = F_0.$$

При испытаниях гидrogасителей на гармоническом стенде с записью диссипативной диаграммы расчетные формулы записываются в виде:

$$\beta = \frac{2F_a}{2\omega a} = \frac{IM_F}{h2\pi i}, \quad \gamma = 2 \frac{2F_a}{(2a\omega)^2} = \frac{IM_F}{20h^2 n^2}, \quad \omega = 2\pi n$$

где $l, h=2a$ – длина и ширина диссипативной диаграммы;

M_F, n – масштаб усилия и частота движения ползуна, Гц.

Для фрикционного гасителя по рабочей диаграмме вычисляется сила постоянного трения

$$F_0 = 0,5lM_F, W = 2F_0h, h = 2a.$$

В обоих случаях площадь диаграммы (эллипса и прямоугольника) представляют работу сил трения за период колебаний. Сила трения F_0 для стабильного коэффициента трения регулируется поджатием пар трения. Трение поршня и штока гидrogасителя определяется записью диаграммы при медленном (ручном) провороте маховика станда.

Ограничение усилия разгрузочным устройством определяется при форсированном режиме (с удвоенной частотой $2w$ или амплитудой $2e$) работы станда

$$F_m = \beta v_m = 1,4ve_m = e_m \sqrt{\frac{2g}{f}}, v^2 = \frac{g}{f},$$

где v, f, e_m – частота, прогиб подвеса кузова и амплитуда неровности.

При наличии соответствующего станда согласно ГОСТ Р 55184 (РФ), определяют усилия сопротивления при контрольных скоростях поршня $v = 0,075; 0,15; 0,3$ м/с гасителей кузовной ступени подвешивания и $v = 0,075; 0,15; 0,3; 0,6$ м/с – для буксовых гасителей.

При упругом включении фиксируется также амплитуда a_y его деформации. Доля упругого хода от рабочего для упруговключенного гасителя должна находиться в пределах:

$$\delta = \frac{a_y}{a} = \frac{w\beta_y}{c_y} = 0,15 \dots 0,20, \quad c_y = (2 \dots 3)c = (5 \dots 7)v\beta.$$

Важным показателем работоспособности гидrogасителя является также уровень жидкости и плотность гидросистемы

$$V = V_{min} + \Delta V, \quad \tau \geq 1c.$$

Многие дефекты гасителей выявляются по форме диссипативной диаграммы, определяющей ее площадь.

Параметр γ квадратичного вязкого трения можно оценить линеаризованным параметром:

$$\beta_\gamma = \kappa\beta = \kappa \frac{2F_a}{2a\omega} = 0,85 \frac{lM_F}{h2\pi n} = \frac{0,135lM_F}{hn}.$$

Если гидрогаситель реализует сопротивление между второй и первой степенью скорости, то коэффициент линеаризации следует

интерполировать из диапазона $K = 0,85...1$. При $F = \mu \sqrt{|\dot{x}|} \text{sign} x$,

$K_\mu = 1,1$; а при $F = F_0 \text{sign} \dot{x}$ $K_0 = 4/\pi = 1,27$.

Таким образом, критериями оценки работоспособности гидрогасителя в эксплуатации служат:

– полнота рабочей диаграммы K_n и ее соответствие эллипсу

$$W = \pi a F(a, \omega), \quad k_\pi = \frac{h_s}{2a} \rightarrow 1;$$

– соответствие нормативным пределам усилий сопротивления

F , кН на ходах растяжения-сжатия при контрольных скоростях поршня;

– ограничение максимальных усилий предохранительным клапаном и упругим включением

$$F_m = \frac{ce_m}{z} = \sqrt{2} e_m \beta v, \quad c = mv^2;$$

– доля упругого хода упруго включенного буксового гасителя и ее соответствие расчетным пределам

$$\delta = \frac{a_y}{a_p} = 0,15...0,20, \quad \vartheta_y = 0,2, \quad c_y = (2...3)c;$$

- уровень или объем жидкости в гасителе, не ниже минимально допустимого

$$V = V_{\min} + \Delta V;$$

- плотность гидросистемы по утечкам жидкости через зазоры, предохранительный клапан и прочие неплотности, $\tau > 1c$.

Критериями работоспособности фрикционных гасителей в эксплуатации служат:

- защищенность трущихся поверхностей от снега, пыли, влаги, масла и механических повреждений, ограничение давления $P \leq 0,4$ МПа, стабильность трения;
- расчетная сила трения F_0 и ее соответствие расчетным пределам для завода и депо:

$$\Delta F_3 = (0,8 \dots 1,2)F_0, \quad \Delta F_3 = (1,2 \dots 1,05)F_0, \quad \Delta F_0 = (1,2 \dots 0,95)F_0,;$$

- минимальный и равномерный износ поверхности трения $\Delta_p \leq 3$ мм, $\Delta_{\text{п}} \leq 6$ мм;
- жесткость упругого включения упруго включенного гасителя в расчетных пределах $c_y = (2 \dots 3)c$;
- доля упругого хода и люфта $a_y + \Delta \approx e$, где e – амплитуда неровности.

Наполнение и дросселирование жидкости в гидrogасителях

Работоспособность гидrogасителей определяется процессами наполнения полостей цилиндра рабочей жидкостью и ее дросселирования через калибровочные отверстия. Качество процесса наполнения характеризуется:

- снижением сопротивлений трению жидкости и местных сопротивлений потоку на перепускных участках от рекуперативной до поршневых полостей;

- наличием уровня жидкости в гасителе, перекрывающего нижний впускной клапан: при заправке максимума емкости $V_m = V_u + V_p = (F_u - F_{uc})l_n + F_p l_p$, где l_n – ход поршня, l_p – длина рекуперативной полости, а при эксплуатации в межремонтный период – минимум потерь до минимального уровня V_{min} , определяемого испытанием на стенде в условиях, близких к эксплуатационным;
- мерами удаления воздуха из полостей высокого давления: расположение дросселей в наивысших точках полостей, ограждение взбалтывания и вспенивания жидкости и пр.;
- обеспечение максимума перепускного сечения и минимума инертности впускного клапана;
- ограничение скорости поршня от высокочастотных составляющих упругим включением, установкой гасителя в кузовную ступень подвешивания и пр.;
- ограничение вязкости жидкости, особенно при низких температурах окружающей среды, полагая вязкостно-температурная зависимость.

Качество процесса дросселирования определяется уравнением перепада давления или расхода жидкости в цилиндре по Бернулли

$$P = 0,5\rho v_{ж}^2 \xi^{-2}, \quad Q = \dot{V} = \xi f \sqrt{\frac{2P}{\rho}},$$

или, с учетом неразрывности гидротока

$$F_{\vartheta} v_n = f v_{ж}, \quad \gamma = \frac{\rho F_{\vartheta}^3}{2 f^2 \xi^2},$$

где ξ – коэффициент расхода (истечения), и характеризуется следующими закономерностями:

- параметр квадратичного сопротивления гасителя γ пропорционален плотности жидкости ρ , кубу эффективной площади поршня F_{ϑ} и

обратно пропорционален квадрату сечения дросселя и неплотностей цилиндра $f = \sum f_i$;

– изменение параметра пропорционально изменению зазора в

соединениях $\Delta\gamma = \frac{\rho F_s^3}{\xi^2 f^3 \sum \Delta f_i}$; определяющим является зазор между

штоком и направляющей;

– с увеличением вязкости масла (плотности ρ) возрастает сопротивление гасителя, но не более расчетного из-за ухудшения процесса наполнения;

– медленная и неплотная посадка диска впускного клапана приводит к потере рабочего хода и снижению сопротивления гасителя, поэтому легкие диски должны равномерно поджиматься по окружности слабой пружиной к посадочному гнезду;

– неполное заполнения цилиндра жидкостью и попадание воздуха в полости высокого давления приводят к снижению усилия сопротивления и повышению степени его нелинейности;

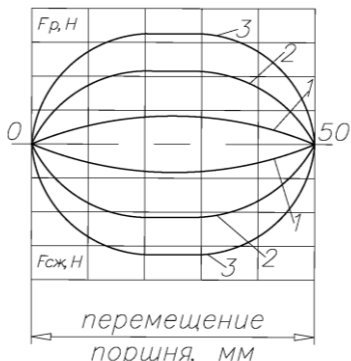
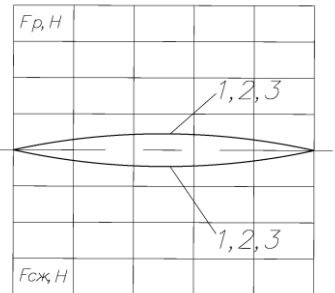
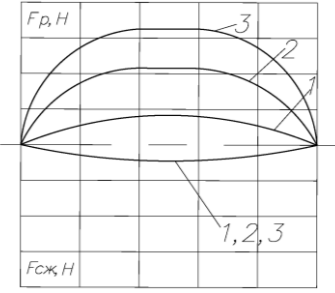
– оптимальная характеристика неупругого сопротивления до ограничения усилия – линейная; кроме того, она должна соответствовать характеристике параллельной упругой связи;

– если упругая связь оценивается параметром жесткости, то неупругая – параметром диссипации.

Приложение Б (справочное)

АНАЛИЗ ФОРМ РАБОЧИХ ДИАГРАММ ГИДРОГАСИТЕЛЕЙ

Таблица Б1 – Анализ диаграмм гидrogасителей черт. 45.30.045,
4065.33.000, 4065.33.100, 4065.33.200, МГК, 45.30.045М

Форма диаграммы	Анализ сил сопротивления	Неисправность
<p style="text-align: center;">Таблица Д1</p> 	<p style="text-align: center;">Равные силы при растяжении и сжатии</p>	<p style="text-align: center;">Гаситель исправен</p>
	<p style="text-align: center;">Отсутствуют силы растяжения и сжатия</p>	<p>Нет рабочей жидкости. Засорение, перекос впускного (дискового) клапана или ослабление предохранительного (шарикового) клапана в днище. Износ направляющей и штока</p>
	<p style="text-align: center;">Малы силы при сжатии</p>	<p>Мало жидкости. Засорение, неплотности предохранительного и впускного клапанов в днище</p>

Примечание – При наличии стенда, задающего скорости поршню гасителя 0,075; 0,150; 0,300 м/с, ориентироваться на линии (1), (2), (3). На стендах с одной или двумя скоростями ориентироваться на линии (1) или (1) и (2).

Продолжение таблицы Б1

Форма диаграммы	Анализ сил сопротивления	Неисправность
	<p>Малы силы при растяжении</p>	<p>Износ поршневого кольца. Засорение, перекосы, неплотности клапанов в поршне</p>
	<p>Малы силы при растяжении-сжатии</p>	<p>Износ направляющей и штока. Ослаблены предохранительные клапаны в поршне и днище</p>
	<p>Малы силы при смене ходов</p>	<p>Ослаблены втулки в головках или крепления их на стенде. Не завинчена гайка корпуса</p>
	<p>Малы силы в начале хода растяжения</p>	<p>Под диск клапана в поршне попала грязь. Износ поршневого кольца</p>
	<p>Малы силы в начале хода сжатия</p>	<p>Недостаток рабочей жидкости. В подпоршневую полость попал воздух. Под диск клапана в днище попала грязь</p>

Продолжение таблицы Б1

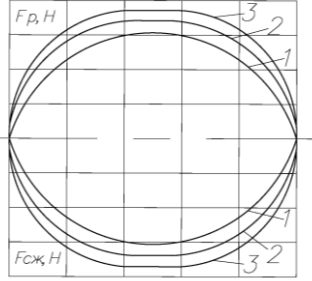
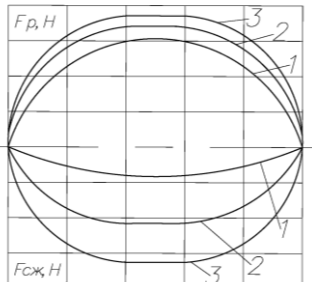
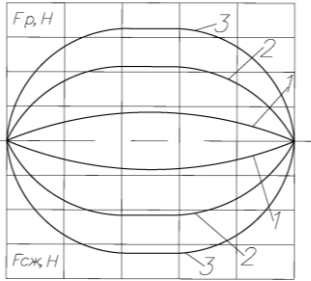
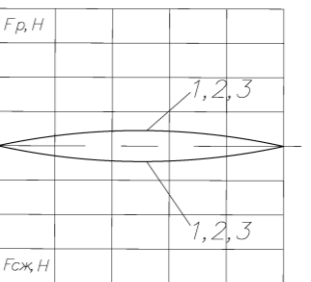
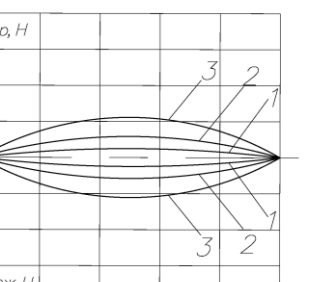
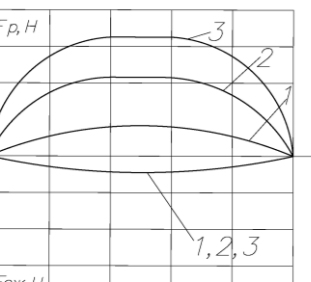
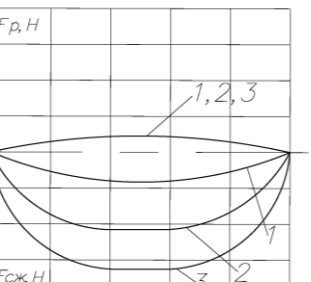
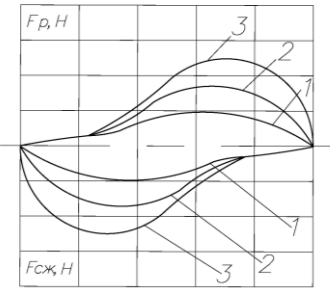
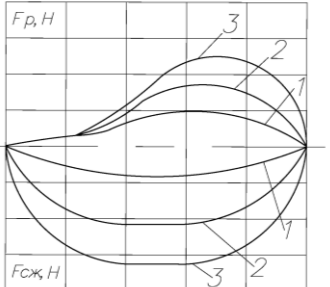
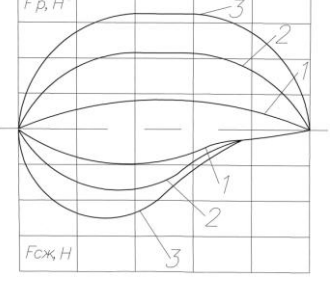
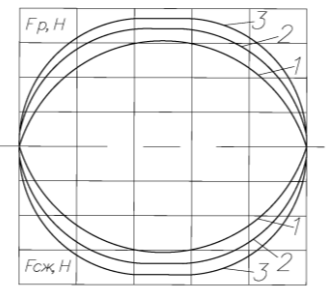
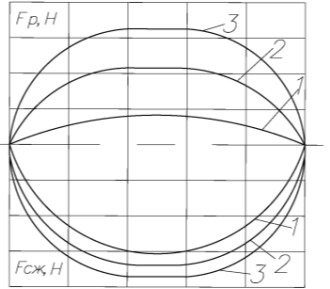
Форма диаграммы	Анализ сил сопротивления	Неисправность
	<p>Чрезмерные силы на ходах растяжения-сжатия</p>	<p>Завышенная вязкость рабочей жидкости, засорение дросселей. Чрезмерно завинчены предохранительные клапаны в днище и поршне. Перекос гасителя на стенде</p>
	<p>Чрезмерные силы на сжатии</p>	<p>Чрезмерно завинчен предохранительный клапан в днище. Уменьшение площадей дроссельных щелей из-за износа диска или седла впускного клапана</p>
	<p>Чрезмерные силы на растяжении</p>	<p>Чрезмерно завинчен предохранительный клапан в поршне. Уменьшение площади дроссельных щелей из-за износа диска или седла клапана в поршне</p>
	<p>Силы сопротивления увеличиваются без перемещения поршня относительно цилиндра</p>	<p>Заклинивание поршня в цилиндре</p>

Таблица Б2 – Анализ диаграмм гидрогасителя «Закс» фирмы “ZF Sachs AG”

Форма диаграммы	Анализ сил сопротивления	Неисправность
 <p>The diagram shows a grid with force $F_{p,H}$ on the vertical axis and displacement on the horizontal axis. Two symmetric curves are plotted: an upper curve for stretching and a lower curve for compression. Both curves are labeled with '1, 2, 3' at their respective points, indicating balanced forces.</p>	<p>Равные силы при растяжении и сжатии</p>	<p>Гаситель исправен</p>
 <p>The diagram shows a grid with force $F_{p,H}$ on the vertical axis. The curves for stretching and compression are flat lines along the horizontal axis, labeled '1, 2, 3', indicating zero force.</p>	<p>Отсутствуют силы при растяжении и сжатии</p>	<p>Нет жидкости. Засорение, перекося впускного клапана или предохранительного клапана в днище. Отвинтился болт штока или винт днища</p>
 <p>The diagram shows a grid with force $F_{p,H}$ on the vertical axis. The curves for stretching and compression are very close to the horizontal axis, labeled '1, 2, 3', indicating low force.</p>	<p>Малы силы при растяжении и сжатии</p>	<p>Износ направляющей и штока. Недостаток клапанных пластин поршня. Износ поршневого кольца</p>
 <p>The diagram shows a grid with force $F_{p,H}$ on the vertical axis. The compression curve is low, while the stretching curve is zero, labeled '1, 2, 3'.</p>	<p>Малы силы при сжатии</p>	<p>Мало жидкости. Засорение, неплотности клапанов в днище. Недостаток клапанных пластин сверху поршня</p>
 <p>The diagram shows a grid with force $F_{p,H}$ on the vertical axis. The stretching curve is low, while the compression curve is zero, labeled '1, 2, 3'.</p>	<p>Малы силы при растяжении</p>	<p>Износ, поломка поршневого кольца. Засорение, неплотности клапанов в поршне. Недостаток клапанных пластин снизу поршня</p>

Продолжение таблицы Б2

Форма диаграммы	Анализ сил сопротивления	Неисправность
	<p>Малы силы при смене ходов</p>	<p>Ослаблены втулки в головках или крепления их на стенде. Не затянута гайка корпуса. Воздух в цилиндре</p>
	<p>Малы силы в начале хода растяжения</p>	<p>Износ поршневого кольца, наличие воздуха в цилиндре</p>
	<p>Малы силы в начале хода сжатия</p>	<p>Ослабли пластины в днище, попала грязь под диск или пластины</p>
	<p>Чрезмерные силы на ходах растяжения-сжатия</p>	<p>Завышенная вязкость рабочей жидкости, засорение дросселей</p>
	<p>Чрезмерные силы на сжатии</p>	<p>Завышенное количество пластин сверху поршня или в днище</p>

Продолжение таблицы Б2

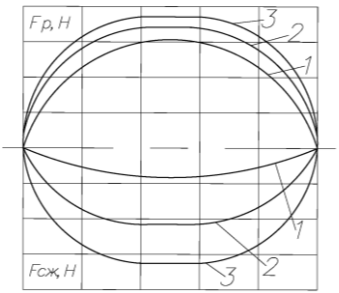
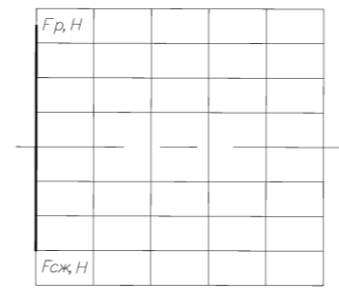
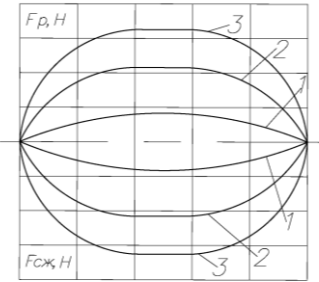
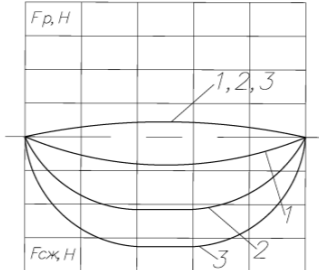
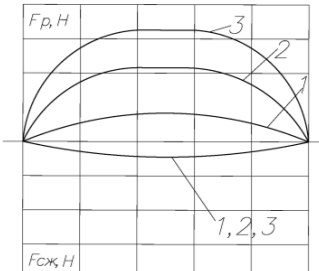
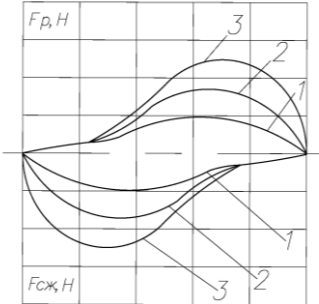
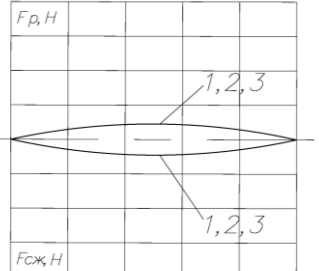
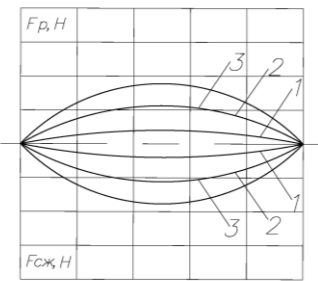
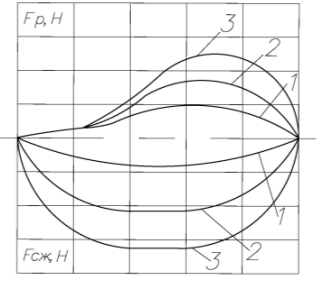
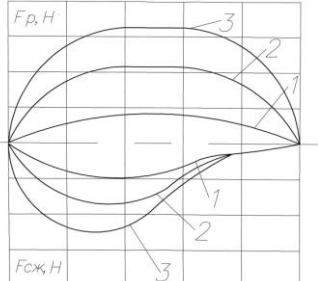
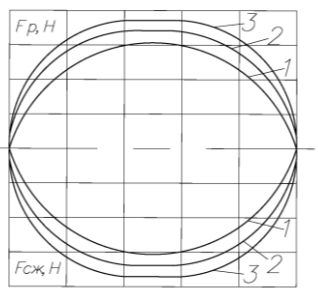
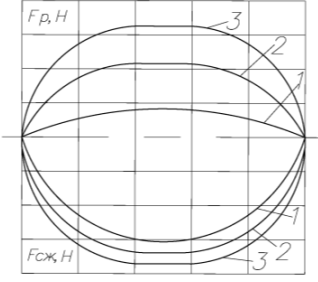
Форма диаграммы	Анализ сил сопротивления	Неисправность
	<p>Чрезмерные силы на растяжении</p>	<p>Завышенное количество пластин снизу поршня. Засорился дроссель в поршне</p>
	<p>Силы сопротивления увеличиваются без перемещения поршня относительно цилиндра</p>	<p>Заклинивание поршня в цилиндре</p>

Таблица Б3 – Анализ диаграмм гидрогасителя УГ

Форма диаграммы	Анализ сил сопротивления	Неисправность гидрогасителя
	<p>Силы при растяжении и сжатии примерно равны</p>	<p>Гаситель исправен</p>
	<p>Малы силы при растяжении</p>	<p>Износ направляющей или штока, ослабление пластин под поршнем</p>
	<p>Малы силы при сжатии</p>	<p>Ослабление пластин над поршнем или в днище</p>
	<p>Малы (отсутствуют) силы в начале ходов растяжения-сжатия</p>	<p>Наличие воздуха в рабочем цилиндре, мало рабочей жидкости, износились резиновые втулки в проушинах</p>
	<p>Отсутствуют силы при растяжении и сжатии</p>	<p>Нет рабочей жидкости, под диск или пластины в днище попала стружка, поломалось поршневое кольцо, отвинтился болт в поршне или в днище</p>

Продолжение таблицы Б3

Форма диаграммы	Анализ сил сопротивления	Неисправность гидрогасителя
	<p>Малы силы при растяжении-сжатии</p>	<p>Недостаток количества пластин в поршне</p>
	<p>Малы силы в начале хода растяжения</p>	<p>Износ поршневого кольца, наличие воздуха в цилиндре</p>
	<p>Малы силы в начале хода сжатия</p>	<p>Ослабли пластины в днище, попала грязь под диск или пластины</p>
	<p>Чрезмерные силы на ходах растяжения-сжатия</p>	<p>Завышенное количество пластин в поршне</p>
	<p>Чрезмерные силы на сжатии</p>	<p>Завышенное количество пластин сверху поршня</p>

Продолжение таблицы Б3

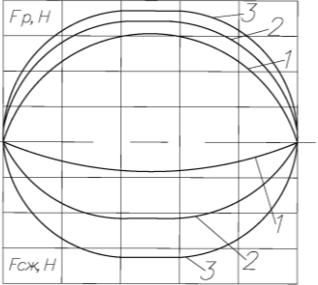
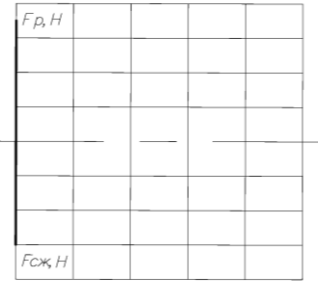
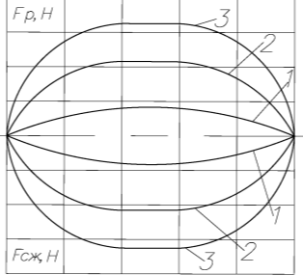
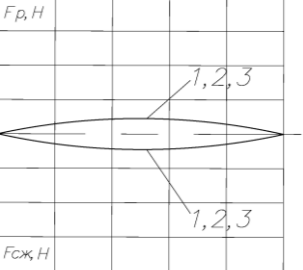
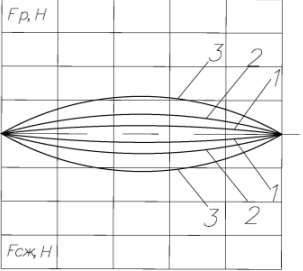
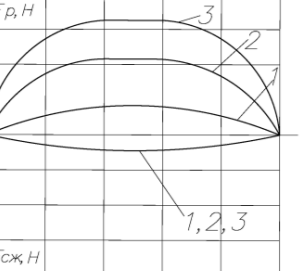
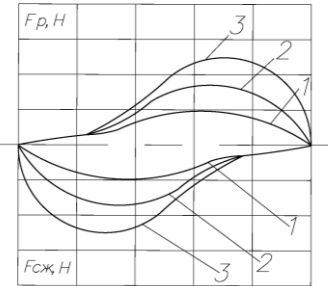
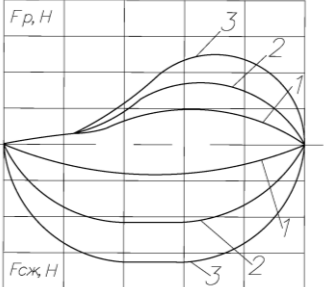
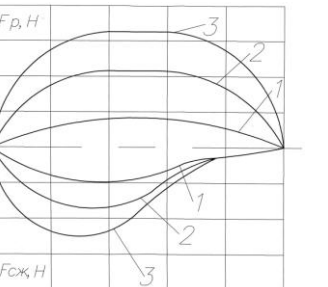
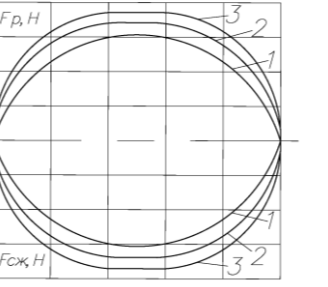
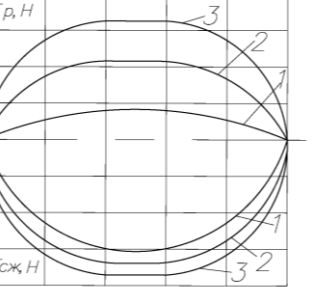
Форма диаграммы	Анализ сил сопротивления	Неисправность гидrogасителя
	<p>Чрезмерные силы на растяжении</p>	<p>Завышенное количество пластин снизу поршня</p>
	<p>Силы сопротивления увеличиваются без перемещения поршня относительно цилиндра</p>	<p>Заклинивание поршня в цилиндре</p>

Таблица Б4 – Анализ диаграмм гидрогасителя ГКЦН 667640.012

Форма диаграммы	Анализ сил сопротивления	Неисправность
	<p>Равные силы при растяжении и сжатии</p>	<p>Гаситель исправен</p>
	<p>Отсутствуют силы при растяжении и сжатии</p>	<p>Нет жидкости. Засорение, перекоп обратного клапана в поршне или в днище.</p>
	<p>Малы силы при растяжении и сжатии</p>	<p>Износ направляющей, штока или поршневого кольца</p>
	<p>Малы силы при сжатии</p>	<p>Мало жидкости. Засорение обратного клапана в днище</p>
	<p>Малы силы при растяжении</p>	<p>Засорение обратного клапана в поршне. Ослаблен разгрузочный клапан в направляющей</p>

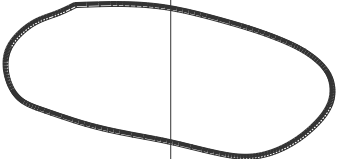
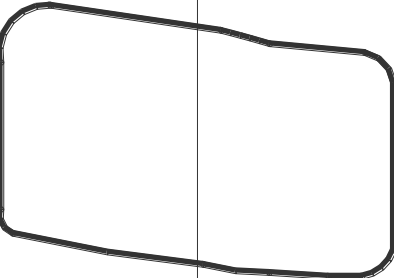

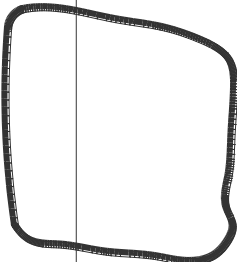
Продолжение таблицы Б4

Форма диаграммы	Анализ сил сопротивления	Неисправность
	<p>Малы силы при смене ходов</p>	<p>Ослаблены втулки в головках крепления на стенде. Не затянута гайка корпуса. Наличие воздуха в цилиндре</p>
	<p>Малы силы в начале хода растяжения</p>	<p>Износ поршневого кольца или направляющей. Засорение предохранительного клапана в направляющей</p>
	<p>Малы силы в начале хода сжатия</p>	<p>Воздух в подпоршневой полости цилиндра. Перекос обратного клапана в днище</p>
	<p>Чрезмерные силы на ходах растяжения-сжатия</p>	<p>Завышенная вязкость рабочей жидкости. Засорение дросселя. Чрезмерная затяжка разгрузочного клапана</p>
	<p>Чрезмерные силы на сжатии</p>	<p>Засорение предохранительного клапана в направляющей</p>

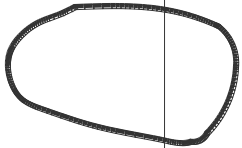
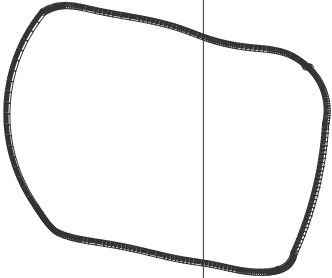
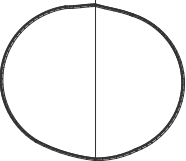
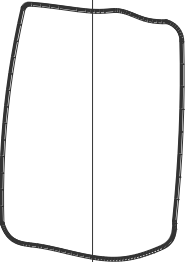
Продолжение таблицы Б4

Форма диаграммы	Анализ сил сопротивления	Неисправность
	<p>Чрезмерные силы на растяжении</p>	<p>Засорение предохранительного клапана в направляющей</p>
	<p>Силы сопротивления растут без перемещения поршня относительно цилиндра</p>	<p>Заклинивание поршня в цилиндре</p>

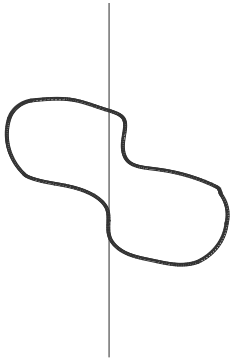
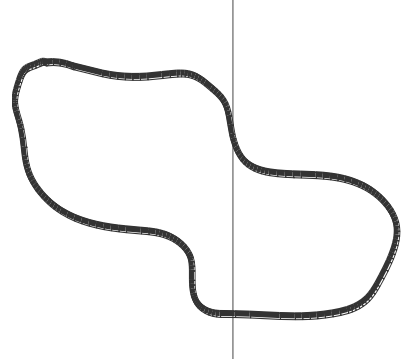


Таблица Б5 – Анализ диаграмм гидrogасителей черт. 45.30.045, 4065.33.000, 4065.33.100, 4065.33.200, МГК, 45.30.045М на стендах А 2072.170К, СВД 11-0,075 ПТЗ при скорости поршня $V_{п1}=0,04...0,06$ м/с в дроссельном режиме и при рекомендуемой скорости $V_{п2}=0,08...0,10$ м/с или более (до 0,15 м/с) в клапанном режиме

Форма диаграммы при				Анализ сил Сопротивления	Неисправность
$V_{п1}=0,04...0,06$ м/с		$V_{п2}=0,08...0,10$ м/с			
Растяжение	Сжатие	Растяжение	Сжатие		
				Гаситель исправен. Силы сопротивления приблизительно одинаковы при растяжении и сжатии	
				Малы силы при растяжении	Износ поршневого кольца. Засорение, перекосы, неплотности клапанов в поршне

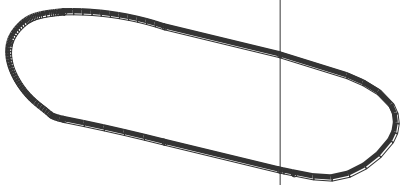

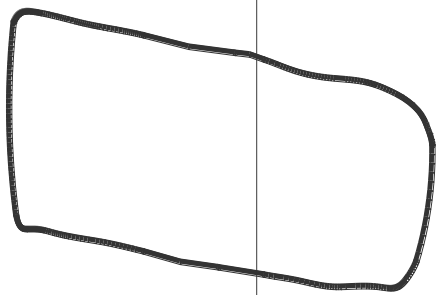
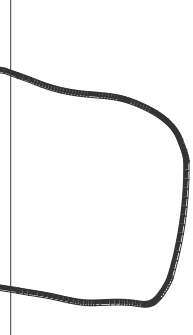
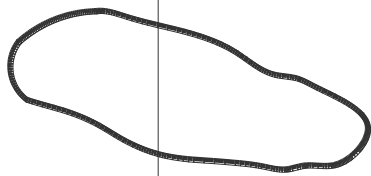
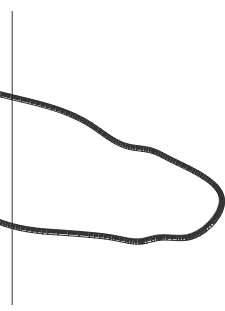
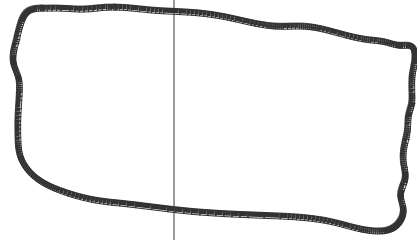
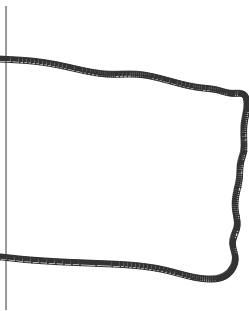
Продолжение таблицы Б5

Форма диаграммы при				Анализ сил Сопротивления	Неисправность
$V_{п1}=0,04...0,06$ м/с		$V_{п2}=0,08...0,10$ м/с			
Растяжение	Сжатие	Растяжение	Сжатие		
				Малы силы при сжатии	Мало жидкости. Засорение, неплотности предохранительного и впускного клапанов в днище
					

Продолжение таблицы Б5

Форма диаграммы при				Анализ сил Сопротивления	Неисправность
$V_{п1}=0,04...0,06$ м/с		$V_{п2}=0,08...0,10$ м/с			
Растяжение	Сжатие	Растяжение	Сжатие		
				Малы силы при смене ходов	Ослаблены втулки в головках или крепления их на стенде. Не завинчена гайка корпуса
				Отсутствуют силы при растяжении и сжатии	Нет рабочей жидкости, под диск или пластины в днище попала стружка, поломалось поршневое кольцо, отвернулся болт в поршне или в днище

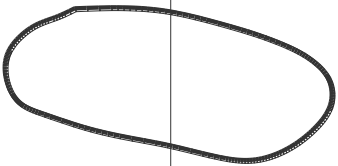

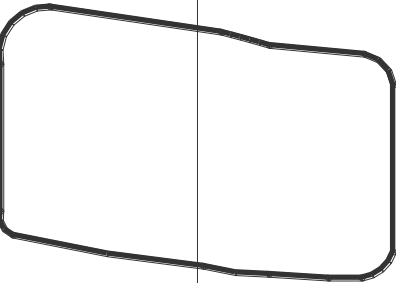
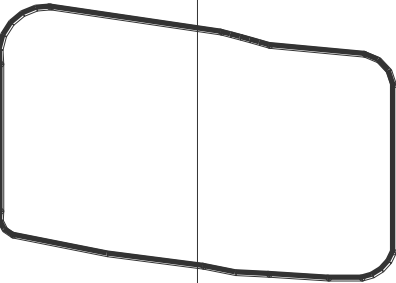
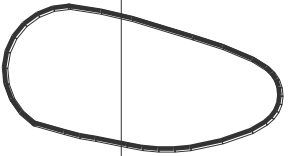
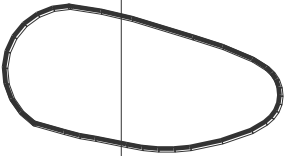
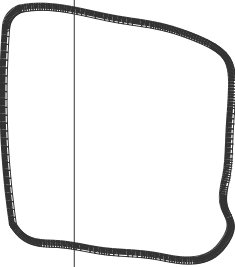
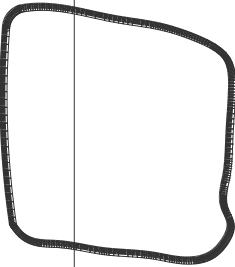
Продолжение таблицы Б5

Форма диаграммы при				Анализ сил сопротивления	Неисправность
$V_{п1}=0,04...0,06$ м/с		$V_{п2}=0,08...0,10$ м/с			
Растяжение	Сжатие	Растяжение	Сжатие		
				Чрезмерные силы при растяжении	Чрезмерно завинчен предохранительный клапан в поршне. Уменьшение площади дроссельных щелей из-за износа диска или седла клапана в поршне
				Чрезмерные силы при сжатии	Чрезмерно завинчен предохранительный клапан в днище. Уменьшение площадей дроссельных щелей из-за износа диска или седла впускного клапана

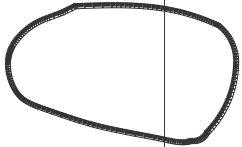
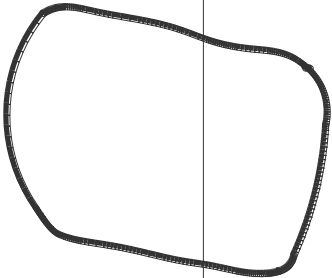
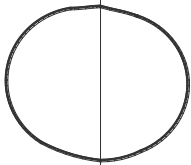
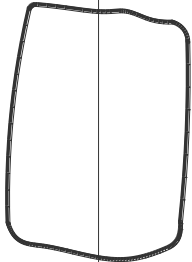
Продолжение таблицы Б5

Форма диаграммы при				Анализ сил сопротивления	Неисправность
$V_{п1}=0,04 \dots 0,06$ м/с		$V_{п2}=0,08 \dots 0,10$ м/с			
Растяжение	Сжатие	Растяжение	Сжатие		
				Чрезмерные силы при растяжении и сжатии	Завышенная вязкость рабочей жидкости, засорение дросселей. Чрезмерно завинчены предохранительные клапаны в днище и поршне. Перекос гасителя на стенде
					

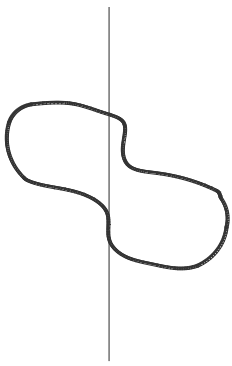
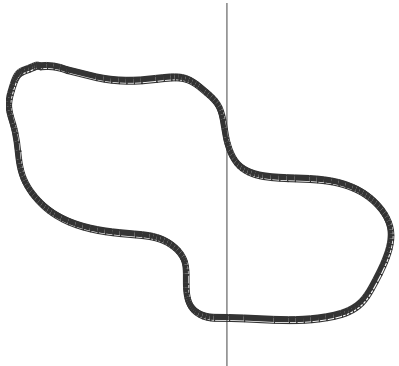


Таблица Б6 – Анализ диаграмм гидрогасителя «Закс» фирмы “ZF Sachs AG” на стендах А 2072.170К, СВД 11-0,075 ПТЗ при скорости поршня $V_{п1}=0,04...0,06$ м/с в дроссельном режиме и при рекомендуемой скорости $V_{п2}=0,08...0,10$ м/с, не менее, в клапанном режиме

Форма диаграммы при				Анализ сил сопротивления	Неисправность
$V_{п1}=0,04...0,06$ м/с		$V_{п2}=0,08...0,10$ м/с			
Растяжение	Сжатие	Растяжение	Сжатие		
				Гаситель исправен. Силы сопротивления приблизительно одинаковы при растяжении и сжатии	
				Малы силы при растяжении	Износ, поломка поршневого кольца. Засорение, неплотности клапанов в поршне. Недостаток клапанных пластин снизу поршня

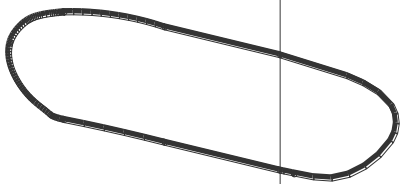
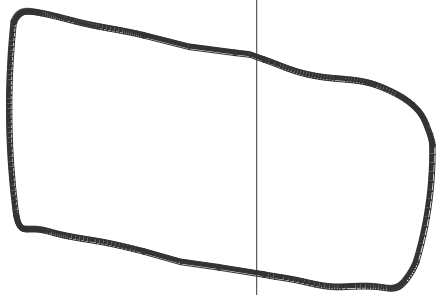
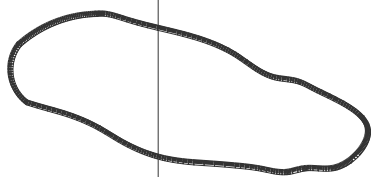
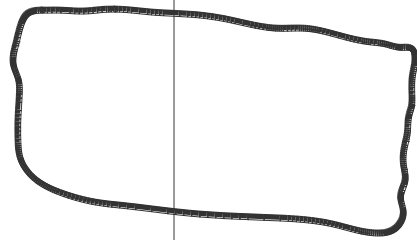
Продолжение таблицы Б6

Форма диаграммы при				Анализ сил сопротивления	Неисправность
$V_{п1}=0,04...0,06$ м/с		$V_{п2}=0,08...0,10$ м/с			
Растяжение	Сжатие	Растяжение	Сжатие		
				Малы силы при сжатии	Мало жидкости. Засорение, неплотности клапанов в днище. Недостаток клапанных пластин сверху поршня
				Малы силы при растяжении и сжатии	Износ направляющей и штока. Недостаток клапанных пластин поршня. Износ поршневого кольца

Продолжение таблицы Б6

Форма диаграммы при				Анализ сил сопротивления	Неисправность
$V_{п1}=0,04...0,06$ м/с		$V_{п2}=0,08...0,10$ м/с			
Растяжение	Сжатие	Растяжение	Сжатие		
				Малы силы при смене ходов	Ослаблены втулки в головках или крепления их на стенде. Не затянута гайка корпуса. Воздух в цилиндре
				Отсутствуют силы при растяжении и сжатии	Нет жидкости. Засорение, перекоп впускного (дискового) клапана или предохранительного клапана в днище. Отвинтился болт штока или винт днища

Продолжение таблицы Б6

Форма диаграммы при				Анализ сил сопротивления	Неисправность
$V_{п1}=0,04 \dots 0,06 \text{ м/с}$		$V_{п2}=0,08 \dots 0,10 \text{ м/с}$			
Растяжение	Сжатие	Растяжение	Сжатие		
				Чрезмерные силы при растяжении	Завышенное количество пластин снизу поршня. Засорился дроссель в поршне
					

Продолжение таблицы Б6

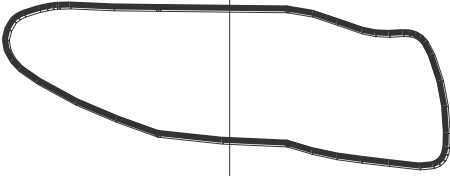
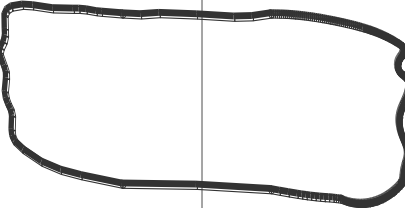

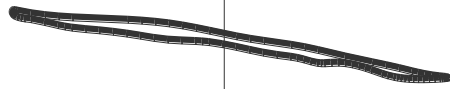
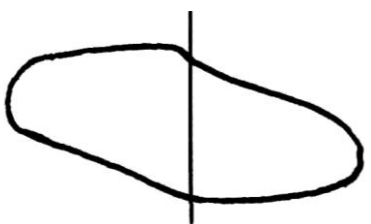
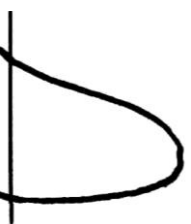
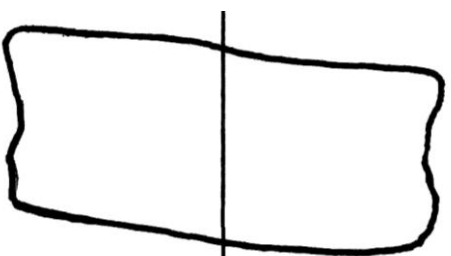
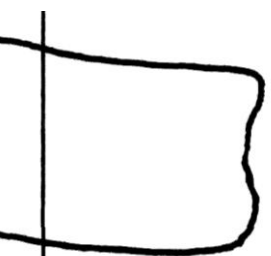
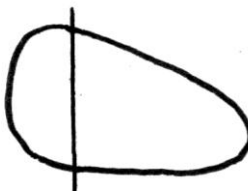

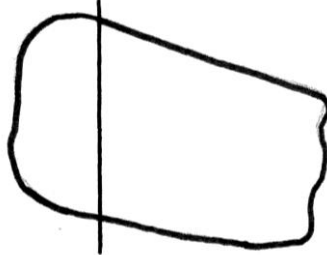
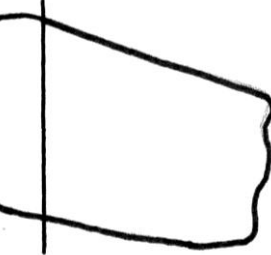


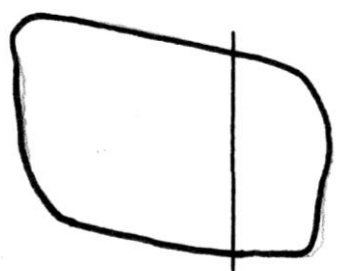

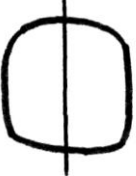
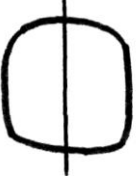
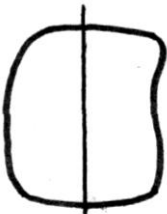
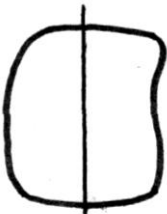










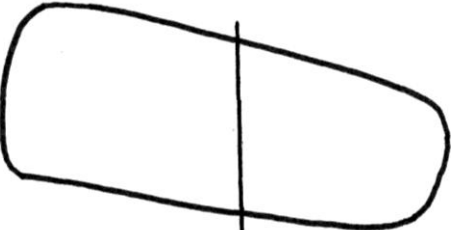
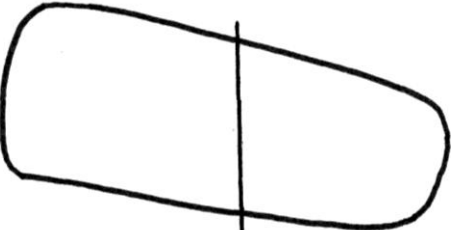
Форма диаграммы при				Анализ сил сопротивления	Неисправность
$V_{п1}=0,04 \dots 0,06$ м/с		$V_{п2}=0,08 \dots 0,10$ м/с			
Растяжение	Сжатие	Растяжение	Сжатие		
				<p>Чрезмерные силы при растяжении и сжатии</p>	<p>Завышенная вязкость рабочей жидкости, засорение дросселей</p>
					

Таблица Б7 – Анализ диаграмм гидrogасителя УГ на стендах А 2072.170К, СВД 11-0,075 ПТЗ при скорости поршня $V_{п1} = 0,04 \dots 0,06$ м/с в дроссельном режиме и при рекомендуемой скорости $V_{п2} = 0,08 \dots 0,10$ м/с, не менее, в клапанном режиме

Форма диаграммы при				Анализ сил сопротивления	Неисправность
$V_{п1} = 0,04 \dots 0,06$ м/с		$V_{п2} = 0,08 \dots 0,10$ м/с			
Растяжение	Сжатие	Растяжение	Сжатие		
				Гаситель исправен. Силы при растяжении и сжатии примерно равны	
				Малы силы при растяжении	Износ направляющей или штока, ослабление пластин под поршнем
				Малы силы при сжатии	Ослабление пластин над поршнем или в днище

Продолжение таблицы Б7

Форма диаграммы при				Анализ сил сопротивления	Неисправность
$V_{п1}=0,04 \dots 0,06$ м/с		$V_{п2}=0,08 \dots 0,10$ м/с			
Растяжение	Сжатие	Растяжение	Сжатие		
				Малы силы при растяжении и сжатии	Недостаток количества пластин в поршне
				Малы силы при смене ходов	Зазоры в узлах крепления гасителя; воздух в рабочем цилиндре; ослабление гайки корпуса; ослабление болта штока
				Отсутствуют силы при растяжении и сжатии	Нет рабочей жидкости, под диск или пластины в днище попала стружка, поломалось поршневое кольцо, отвинтился болт в поршне или в днище
				Чрезмерные силы при растяжении	Завышенное количество пластин снизу поршня

Продолжение таблицы Б7

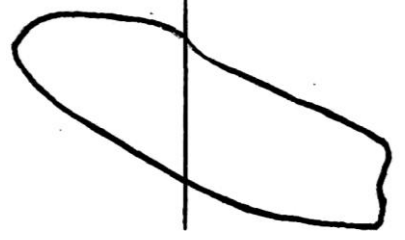
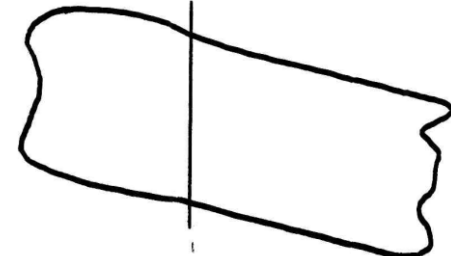
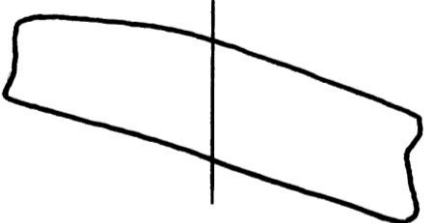
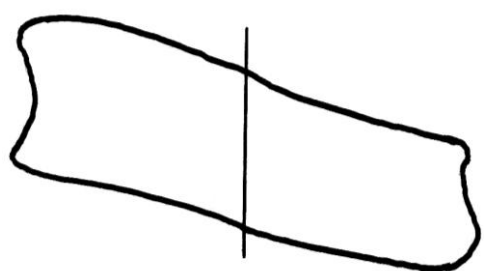
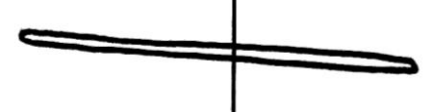

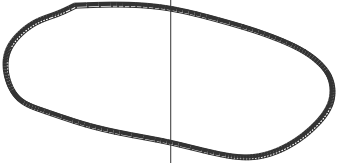
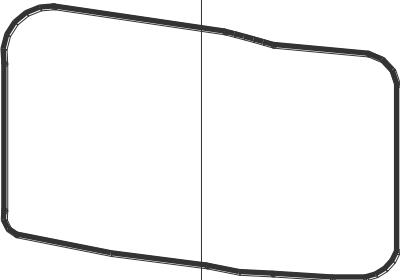
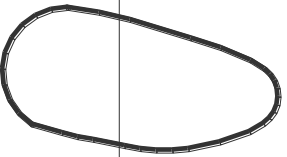
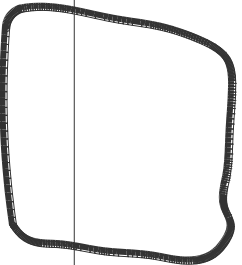
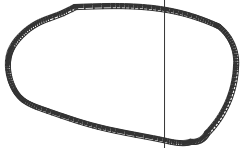
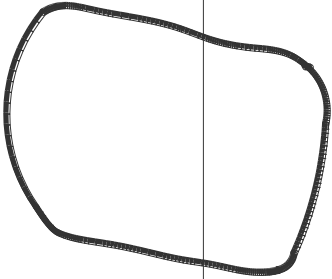
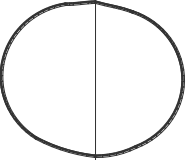
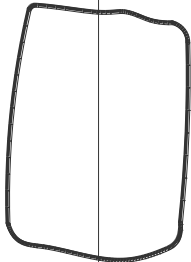
Форма диаграммы при				Анализ сил сопротивления	Неисправность		
$V_{п1}=0,04 \dots 0,06$ м/с		$V_{п2}=0,08 \dots 0,10$ м/с					
Растяжение	Сжатие	Растяжение	Сжатие				
				<p>Чрезмерные силы при сжатии</p>	<p>Завышенное количество пластин сверху поршня</p>		
						<p>Чрезмерные силы при растяжении и сжатии</p>	<p>Завышенное количество пластин в поршне</p>
							

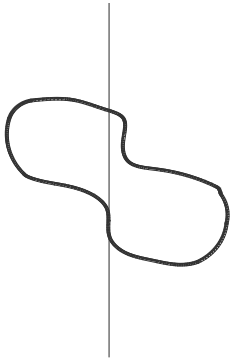
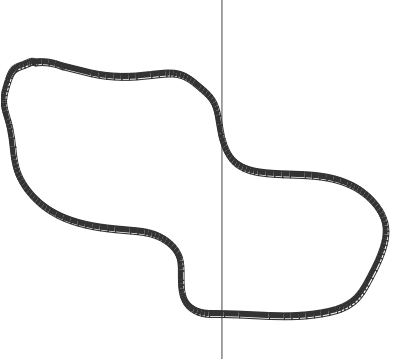


Таблица Б8 – Анализ диаграмм гидрогасителя ГКЦН 667640.012 на стендах А 2072.170К, СВД 11-0,075 ПТЗ при скорости поршня $V_{п1}=0,04 \dots 0,06$ м/с в дроссельном режиме и при рекомендуемой скорости $V_{п2}=0,08 \dots 0,10$ м/с, не менее, в клапанном режиме

Форма диаграммы при				Анализ сил сопротивления	Неисправность
$V_{п1}=0,04 \dots 0,06$ м/с		$V_{п2}=0,08 \dots 0,10$ м/с			
Растяжение	Сжатие	Растяжение	Сжатие		
				Гаситель исправен. Силы сопротивления приблизительно одинаковы при растяжении и сжатии	
				Малы силы при растяжении Засорение обратного клапана в поршне. Ослаблен разгрузочный клапан в направляющей	

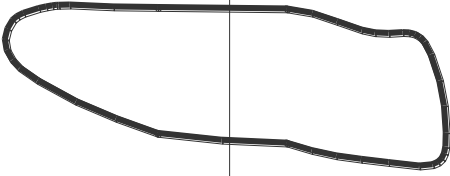
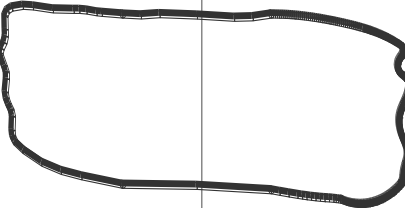

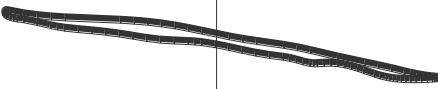
Продолжение таблицы Б8

Форма диаграммы при				Анализ сил Сопротивления	Неисправность
$V_{п1}=0,04...0,06$ м/с		$V_{п2}=0,08...0,10$ м/с			
Растяжение	Сжатие	Растяжение	Сжатие		
				Малы силы при сжатии	Мало жидкости. Засорение обратного клапана в днище
					

Продолжение таблицы Б8

Форма диаграммы при				Анализ сил Сопротивления	Неисправность
$V_{п1}=0,04...0,06$ м/с		$V_{п2}=0,08...0,10$ м/с			
Растяжение	Сжатие	Растяжение	Сжатие		
				Малы силы при смене ходов	Ослаблены втулки в головках крепления на стенде. Не затянута гайка корпуса. Наличие воздуха в цилиндре
				Отсутствуют силы при растяжении и сжатии	Нет жидкости. Засорение, перекося обратного клапана в поршне или в днище

Продолжение таблицы Б8

Форма диаграммы при				Анализ сил сопротивления	Неисправность
$V_{п1}=0,04...0,06$ м/с		$V_{п2}=0,08...0,10$ м/с			
Растяжение	Сжатие	Растяжение	Сжатие		
				<p>Чрезмерные силы при растяжении и сжатии</p>	<p>Завышенная вязкость рабочей жидкости. Засорение дросселя. Чрезмерная затяжка разгрузочного клапана</p>
					

Приложение В (справочное)

ТЕХНОЛОГИЯ РАЗБОРКИ И СБОРКИ ГИДРОГАСИТЕЛЕЙ

В1 Технология разборки и сборки гидрогасителя черт. 45.30.045, МГК и 45.30.045М (см. рисунки 3.3, 3.5, 3.7)

Разборка гидрогасителя

В1.1 Обмыть и очистить гаситель.

В1.2 Закрепить гаситель в пневмозажиме вертикально. Отвернуть стопорный болт 18 кожуха, отвернуть защитный кожух 21. Осмотреть гаситель.

В1.3 Освободить гаситель из пневмозажима, снять кожух 21.

В1.4 Выпрессовать втулки 30, 31 из крепительных проушин. Закрепить гаситель за проушину 1 в пневмозажиме. У гасителей колебаний МГК (рисунок 3.5) и 45.30.045М (рисунок 3.7) с сильфонным уплотнением снять хомут с резинового гофрированного чехла. Растянуть гаситель. Зажать шток 9 через «мягкие» прокладки, например, из меди или алюминия.

В1.5 Сняв следы кернения, вывернуть стопорный винт 16 из проушины 15. Отвернуть проушину 15, освободить шток 9 из пневмозажима. Снять со штока резиновый гофрированный чехол у гасителя МГК и гасителя 45.30.045М при его наличии.

В1.6 Установить гаситель в пневмозажиме вертикально, отвернуть стопорный винт 19. Снять стопорную планку 20.

В1.7 Отвернуть гайку 13 корпуса, вынуть металлическое и резиновое кольца 11, 10, обойму 14 с манжетами 17.

В1.8 Вынуть из корпуса 4 цилиндро-поршневую группу. Снять с цилиндра 5 направляющую 12 и днище 2 с нижним клапаном. Слить масло из цилиндра 5, вынуть шток 9, снять поршневое кольцо 7.

В1.9 Снять упорное кольцо 28 клапана 8, вывернуть клапан, вынуть из поршня диск 25, дистанционное кольцо 24, пружину 23.

В1.10 Снять упорное кольцо клапана днища, вывернуть клапан, вынуть из днища диск, дистанционное кольцо, пружину.

В1.11 Разобрать клапан поршня: отвернуть винт 29, вынуть пружину 26 шарик 22 и металлическую прокладку между ними.

В1.12 Разобрать клапан днища.

В1.13 Выпрессовать манжеты 17 из обоймы 14.

В1.14 Промыть детали моющим техническим средством, обдуть сжатым воздухом.

В1.15 Проверить износы и повреждения штока 9, направляющей 12, цилиндра 5, деталей клапанов. Осмотреть цилиндр, корпус для выявления трещин, задиров, раковин и т.п.

Сборка гидрогасителя

В1.16 Притереть диски 25 клапанов. Опрессовать предохранительные клапаны легкими ударами молотка через оправку-переходник по шарикку 22.

В1.17 Собрать предохранительные клапаны, отрегулировать на давление $(4,5 \pm 0,5)$ МПа ((45 ± 5) кгс/см²), закернить винты 29.

В1.18 Закрепить в зажиме шток 9 и днище 2, установить в них пружины 23, дистанционные кольца 24, диски 25, завернуть клапаны, поставить упорные кольца 28, установить в канавку поршневое кольцо 7.

В1.19 Запрессовать резиновые 31 и металлические 30 втулки в проушины 1, 15 гасителя. Закрепить корпус гасителя вертикально в зажиме.

В1.20 Напрессовать днище 2 на цилиндр 5 через алюминиевую прокладку, установить их в корпус. Залить в корпус и, частично, в цилиндр 0,5...0,6 л рабочей жидкости (масло МВП, АМГ-10).

В1.21 Вставить поршень 6 со штоком 9 в цилиндр 5, надеть на шток направляющую 12 через алюминиевую прокладку. Прокачать поршнем в цилиндре жидкость. Добавить рабочую жидкость до $0,9\pm 0,02$ л. Запрессовать направляющую в цилиндр.

В1.22 Запрессовать манжеты 17 в обойму 14 и надеть ее на шток 9 до упора в направляющую 12, уложить на заплечики обоймы резиновое и металлическое кольца 10, 11.

В1.23 Завинтить гайку 13 в корпус 4 крутящим моментом (300 ± 20) Н·м.

В1.24 Установить стопорную планку 20 в пазы гайки 12 и корпуса 4, закрепить винтом 19.

В1.25 Надеть кожух 21 на корпус гасителя черт.45.30.045. У гасителей МГК (рисунок 3.5) и 45.30.045М (рисунок 3.7) надеть на шток резиновый гофрированный чехол, закрепить чехол хомутом на корпусе гасителя.

В1.26 Повернуть гаситель горизонтально, зажать шток 9, навернуть проушину 15.

В1.27 Закрепить гаситель в зажимах испытательного стенда, прокачать не менее 5 колебаний и записать рабочую диаграмму. Испытания проводить в соответствии п. 6.3 настоящего Руководства. Определить по диаграмме техническое состояние, параметр сопротивления, усилия сопротивления гасителя при контрольных скоростях поршня, записать в базу данных, снять гаситель со стенда.

В1.28 Уложить гаситель на стеллаж горизонтально, выдержать четыре часа, осмотреть для проверки утечки жидкости.

В1.29 *Окончательная сборка гасителя.* У гасителя 45.30.045 завернуть кожух 21 на проушину 15, застопорить болтом 18. Если при разборке стопорный винт 16 высверливался, засверлить отверстие в проушине и штоке, нарезать резьбу следующего размера (М12, М14).

Изготовить, завинтить и накернить стопорный винт 16. Винт 16 накернить с двух сторон в шлиц. Зачистить поверхность корпусной проушины, на ней маркировать ударным способом условный номер участка, вид ремонта, технического обслуживания, дату. Разместить гаситель вертикально на стеллаже готовой продукции, о проделанной работе сделать запись в журнал.

В2 Технология разборки и сборки гидrogасителей группы 4065.33 на примере гасителя черт. 4065.33.000 (см. рисунок 3.6)

Разборка гидrogасителя

В2.1 Очистить гаситель.

В2.2 Закрепить гаситель в пневматическом зажиме за корпусную проушину вертикально. Отвернуть болты 12 кожуха, снять защитный кожух 17. Осмотреть гаситель.

В2.3 Освободить гаситель из зажима.

В2.4 Отвинтить гайки 9 металлических втулок штоковой и корпусной проушин, снять шайбы 11 и выпрессовать металлические втулки 10 и резиновые 8 из проушин. Закрепить гаситель за корпусную проушину 1 в зажиме горизонтально. Растянуть гаситель за штоковую проушину. Зажать шток 20 через «мягкие» прокладки – медные или алюминиевые.

В2.5 Срезать следы кернения и вывернуть стопорный винт 22 из штоковой проушины 7. Отвинтить болты 12 и снять защитный кожух 17, отвинтить штоковую проушину 7, освободить шток 20 из зажима.

В2.6 Установить гаситель в зажиме вертикально за корпусную проушину 1, отвернуть винты защитного резинового кольца 5, снять металлическое и резиновое кольцо с гайки 16 корпуса, отвернуть стопорный винт 13 гайки корпуса. Снять стопорную планку 14.

В2.7 Отвинтить гайку 16 корпуса, вынуть металлическое и резиновое кольца, обойму 4 с манжетой 15.

В2.8 Вынуть из корпуса цилиндро-поршневую группу. Снять с цилиндра направляющую 3 и днище 18 с нижним клапаном. Снять с днища резиновое кольцо 19. Слить масло из цилиндра, вынуть шток 20 из цилиндра 21, снять поршневое кольцо с поршня.

Сборка гидрогасителя

В2.9 Выполнить дальнейшую разборку и сборку гасителя согласно пунктам технологии разборки-сборки гасителя 45.30.045.

В2.10 Отрегулировать предохранительные клапаны у гасителя 4065.33.000 на открытие при давлении $(4,5 \pm 0,5)$ МПа, у гасителей 4065.33.100 и 4065.33.200 – при давлении $(35 \pm 0,5)$ МПа.

В2.11 Заправить гасители рабочей жидкостью в установленном количестве.

В2.12 Собрать гаситель в обратной последовательности разборки с завинчиванием гайки 16 корпуса крутящим моментом (300 ± 20) Н·м.

В2.13 Испытать гаситель на стенде, проверить на герметичность, маркировать так же, как гаситель черт. 45.30.045.

В3 Технология разборки и сборки гидрогасителя Закс фирмы “ZF Sachs AG” (см. рисунок 3.8)

Разборка гидрогасителя

В3.1 Очистить гаситель (инструмент: промывочное устройство, устройство сухой очистки, щетки, скребки, ветошь).

В3.2 Разобрать проушины (инструмент: пресс, отвертка, молоток, переходник).

Выпрессовать металлическую втулку 3 из проушины 1. Выпрессовать металлическую втулку 32 из головки 30. Выпрессовать

резиновую втулку 2 из проушины 1. Выпрессовать резиновую втулку 31 из головки 30.

В3.3 Разобрать корпус (инструмент: рожковый ключ, отвертка, бородок, молоток, противень, сливная ванна).

В3.4 Сжать гаситель колебаний до минимальной длины.

В3.5 При сварном соединении сточить сварные швы, соединяющие защитный кожух 28 и фланец 29 головки 30 (инструмент: шлифовальная машина). При резьбовом соединении отвинтить от фланца 29 защитный кожух 28 спецключом (например, цепным) для круглых тонкостенных труб (инструмент: спецключ, зажим).

В3.6 Растянуть гаситель колебаний до максимальной длины.

Отвинтить гайку 26 от стакана 13 корпуса (инструмент: спецключ, зажим).

В3.7 Вынуть обойму 25 с манжетой 27 из стакана 13.

В3.8 Вынуть резиновое кольцо 24 из стакана 13.

В3.9 За головку 30 вынуть из цилиндра 14 шток 33 с поршнем 18 в сборе с направляющей 23. При этом цилиндр 14 рукой удерживается в корпусе 10.

В3.10 Слить рабочую жидкость 35 из корпуса 10 и из цилиндра 14 (инструмент: противень, емкость).

В3.11 Вынуть цилиндр 14 вместе с днищем 8 в сборе с впускным и разгрузочными клапанами и уложить на противень для стекания рабочей жидкости с этих деталей (инструмент: противень).

В3.12 Осторожно зажать в зажиме цилиндр 14 и отвинтить винт 5 разгрузочного клапана от днища 8. Снять винт 5, шайбу 6 и пластины 7 с днища 8 (инструмент: зажим, отвертка).

В3.13 Выбить днище 8 из цилиндра 14 через выколотку из мягкого металла – медного или алюминиевого (инструмент: выколотка, молоток).

В3.14 Закрепить шток 33 за головку 30 в зажиме поршнем 18 вверх. Отвинтить гайку 15 от штока 33, снять поршень 18 с пластинами 17, 20 и с шайбами 16 и 21 (инструмент: зажим, ключ S).

В3.15 Снять со штока 33 направляющую 23 и противоположное кольцо 22.

В3.16 Промыть и осушить все детали гасителя колебаний (инструмент: промывочная ванна, сушильная камера).

В3.17 Проверить детали (инструмент: лупа, измерительный инструмент).

Осмотреть и обмерить детали. Заменить неисправные металлические и резиновые детали.

Сборка и испытание гидrogасителя

В3.18 Собрать клапан в днище (инструмент: зажим, отвертка, кернер, молоток).

На винт 5 надеть шайбу 6 и пластины 7. Завинтить винт 5 с пластинами 7 и шайбой 6 центральное отверстие днища 8.

В3.19 В цилиндр вложить диск кольцевой 11 до упора в выступы на внутренней поверхности цилиндра 14 с ближней стороны от торца цилиндра. На кольцевой диск 11 уложить коническую пружину 10 и фигурный диск. На торец цилиндра установить центровочное кольцо 39 и впрессовать в цилиндр 14 днище 8 в сборе. Установить на наружную поверхность внизу цилиндра магнит 37 (инструмент: молоток, пресс).

В3.20 Собрать поршень со штоком (инструмент: зажим, ключ, оправки).

Закрепить шток 33 за головку 30 в зажиме вертикально вверх. Надеть на поршень последовательно гайку 26, обойму 25, манжету 27, резиновое кольцо 24, направляющую 23, противоположное кольцо 22, на опорный поясок штока последовательно надеть шайбу 21, клапанные

пластины 20, поршень 18, клапанные пластины 20, шайбу 21 и навинтить на резьбовой конец штока 33 гайку 15.

В3.21 Вставить поршневое кольцо 19 в наружную канавку поршня 18.

В3.22 Зажать за проушину 1 корпус гасителя вертикально, вставить в основание корпуса центровочный штифт 36 (для горизонтальных гасителей) вставить в корпус цилиндр 14 в сборе с ориентацией по штифту (для горизонтальных гасителей). Залить в цилиндр 14 и в корпус 0,6-0,7 л рабочей жидкости (инструмент: зажим, емкость и дозатор рабочей жидкости).

В3.23 Держась за головку 30 вставить поршень 18 со штоком 33 в сборе в цилиндр 14 и вручную переместить вниз-вверх поршень 18 относительно цилиндра 14 для прокачки рабочей жидкости между подпоршневой и надпоршневой полостями цилиндра 14. Добавить в гаситель рабочей жидкости 35 до нормативного объема 1 л. Установить противопенное кольцо 22 на торец цилиндра 14 и вставить в цилиндр направляющую 23 (инструмент: зажим, емкость и дозатор рабочей жидкости).

В3.24 Положить на направляющую 23 резиновое кольцо 24, обойму 25 с манжетой 27 и завинтить гайку 26 корпуса (инструмент: зажим, ключ).

В3.25 Вручную переместить за головку 30 шток 33 с поршнем 18 относительно закрепленного корпуса с цилиндром 14 и убедиться в правильности произведенной сборки: шток 33 должен перемещаться плавно с сопротивлением, при перемещении штока 33 манжета 27 должна оставаться неподвижной относительно гайки 26 корпуса. Не должно быть просачивания рабочей жидкости между манжетой и штоком (инструмент: зажим).

В3.26 Запрессовать резиновые 31, 2 и металлические втулки 32, 3 в головку 30 и проушину 1 гасителя (инструмент: зажим, пресс молоток,

мыльный раствор).

В3.27 Испытать гидrogаситель на стенде с записью рабочей диаграммы. По форме диаграммы определить дефекты, параметр сопротивления и усилия сопротивления на ходах сжатия-растяжения. Результаты испытаний занести в базу данных (инструмент: стенд с компьютерной установкой).

В3.28 Окончательная сборка гасителя после испытания: Навинтить защитный кожух 28 на фланец 29 головки 30 гасителя. При сварном креплении приварить защитный кожух 28 к фланцу 29 с использованием центрирующих прокладок между стаканом 13 корпуса и защитным кожухом 28 (инструмент: спецключ, зажим, сварочный агрегат).

В3.29 Уложить гаситель горизонтально на стеллаже для проверки герметичности в течение не менее четырех часов. Маркировать гаситель на корпусной проушине и поместить его вертикально на стеллаже для последующей отправки на вагон (инструмент: стеллаж, набор клейм).

В4 Технология разборки и сборки гидrogасителя марки УГ (см. рисунок 3.11)

Разборка гидrogасителя

В4.1 Очистить гаситель (инструмент: промывочное устройство, устройство сухой очистки, щетки, скребки, ветошь).

В4.2 Разобрать проушины (инструмент: пресс, отвертка, молоток, переходник).

Вывернуть болты 35. Выпрессовать металлические втулки 3, 25, вынуть резиновые втулки 2, 26.

В4.3 Разобрать корпус (инструмент: рожковый ключ, отвертка, бородок, молоток, противень, сливная ванна).

Снять хомут 22, снять резиновый чехол (сильфон) 23 с корпуса 31. Открутить гайку 21 корпуса. Снять манжету 28. За проушину вынуть из

корпуса цилиндрично-поршневую группу в сборе и уложить ее на противень. Выпрессовать днище 7 и слить рабочую жидкость из цилиндра. Выпрессовать направляющую 20 из цилиндра 30. Вытащить шток с поршнем из цилиндра. Из корпуса слить рабочую жидкость.

В4.4 Разобрать шток с поршнем (инструмент: тиски, ключ S27, отвертка).

Зажать шток 19 с поршнем 14 за проушину 24 поршнем вверх. Гаечным ключом отвернуть болт 11. Снять последовательно с поршня шайбу 12, пластины 13, поршень 14, пластины 17, шайбу 18, направляющую 20, гайку 21, чехол 23 с хомутом 22.

В4.5 Разобрать клапаны в днище (инструмент: зажим, ключ S13).

Зажать днище 7 за гайку 10 в «мягких» прокладках – медных или алюминиевых. Отвернуть болт 4, снять шайбу 5 и пластины 6, днище 7, диск 8 и коническую пружину 9.

В4.6 Проверить детали (инструмент: лупа, измерительный инструмент).

Осмотреть и обмерить детали. Заменить неисправные металлические и резиновые детали.

Сборка и испытание гидрогасителя

В4.7 Собрать клапан в днище (инструмент: зажим, ключ S13, кернер, молоток).

На болт 4 (М8) надеть шайбу 5 и пластины 6. Конусной стороной расположить шайбу к пластинам. Болт с пластинами и шайбой завести в центральное отверстие днища 7. Сверху на днище уложить диск 8, на него широким основанием – коническую пружину 9. Прижать пружину, вставить в нее гайку 10 и навернуть ее на болт 4. Зажать гайку 10 в тисках и ключом завернуть болт 4 до упора. Закернить резьбу легким ударом молотка по кернеру.

В4.8 Собрать поршень со штоком (инструмент: зажим, ключ S27, оправки).

Зажать шток с головкой за проушину 24 штоком вверх, нанести смазку на шток 19. Установить на шток конусную оправку. Через оправку надеть чехол 23 на шток 19. Зажать верхнюю часть чехла хомутом 27. Прижать конец хомута. Надеть на шток гайку 21 с манжетой 28 и направляющую 20. На кольцевой запечник штока положить конусную шайбу 18 и поршневые пластины 17. На пластины установить поршень 14. На поршень положить пластины 13 и конусную шайбу 12. Обе шайбы должны прилегать к пластинам конусными сторонами. Завинтить болт 11 крутящим моментом (100 ± 20) Н·м.

В 4.9 Собрать цилиндр с днищем (инструмент: оправка, молоток).

Легкими ударами молотка через оправку запрессовать в цилиндр 30 днище 7 в сборе.

В4.10 Собрать гаситель (инструмент: тиски, рожковый ключ, рабочая жидкость).

Зажать корпус 31 гасителя за проушину 1. Поместить в него цилиндр с днищем в сборе. Залить ориентировочно 0,6 л рабочей жидкости, вставить в цилиндр 30 поршень 14 со штоком 19 в сборе. Прокачать поршнем рабочую жидкость в цилиндре. Добавить рабочую жидкость до 1 л. Сцентрировать направляющую 20 с цилиндром 30. Завинтить спецключом гайку 21 в корпус, затянуть крутящим моментом (300 ± 20) Н·м. Установить в проушины 1 и 24 резиновые втулки 2, 26 и запрессовать в них металлические втулки 3, 25, смазав их предварительно клеем.

В4.11 Испытать гидrogаситель (инструмент: стенд).

Испытать гидrogасители на стенде с записью рабочей диаграммы. По форме диаграммы определить дефекты, усилия сопротивления и (или) параметр сопротивления на ходах сжатия-растяжения. Результаты

испытаний занести в базу данных. Уложить гаситель в горизонтальное положение в сжатом состоянии на четыре часа для проверки герметичности.

В4.12 Окончательная сборка гасителя после испытания

Выдвинуть шток 19 в сборе из корпуса 31 в среднее «по ходу» положение. Натянуть чехол 23 на корпус 31 до размещения кольцевого выступа чехла в канавке корпуса и зажать хомутом 22.

Маркировать гаситель на корпусной проушине 1 и поместить его вертикально на стеллаже для последующей отправки на вагон. Допускается производить клеймение на бирке, прикрепляемой болтом проушины. О выполненной работе записать в журнал.

Приложение Г (справочное)

Методика установки гасителя колебаний ГКЦН 667640.012 на тележках с люлечным подвешиванием

Г1 Подготовка к использованию.

Г1.1 Перед установкой гасителя произвести его внешний осмотр:

Г1.1.1 Номер гасителя, клеймо ОТК предприятия-изготовителя, год и месяц выпуска и метка “вверх” находятся на нижней проушине гасителя.

Г1.1.2 Наличие потеков рабочей жидкости на корпусе гасителя недопустимо.

Г1.1.3 Перемещение штока должно быть без заеданий.

Г1.1.4 Защитный кожух гасителя должен быть надежно закреплен.

Г1.2 Перед установкой гидrogасителя необходимо проверить кронштейны крепления на тележке:

Г1.2.1 Расстояние между кронштейнами должно быть не менее 96 мм.

Г1.2.2 Диаметры втулки в кронштейнах должны быть в пределах эксплуатационного допуска – 0,4 мм, не более.

Г1.2.3 Внутренние поверхности кронштейнов должны быть очищены от грязи.

Г2 Порядок установки гасителя.

Г2.1 Верхнюю проушину гасителя установить между кронштейнами рамы тележки таким образом, чтобы ось втулки в проушине и ось втулок в кронштейнах совпали.

Г2.2 Во втулки кронштейнов и втулку гасителя вставить болт с шайбами.

Г2.3 Навернуть на болт корончатую гайку.

* Рекомендации по установке гасителя колебаний ГКЦН 667640.012 приведены на основе редакции производителя гасителей колебаний с применением используемой им терминологии.

Г2.4 Установить между кронштейнами надрессорной балки тележки нижнюю проушину таким образом, чтобы ось втулки проушины гасителя и ось втулок кронштейнов совпали.

Г2.5 При установке гасителя на тележку необходимо убедиться, что метка “вверх” на нижней проушине.

Г2.6 Во втулки кронштейнов и втулку гасителя вставить болт с шайбами.

Г2.7 Навернуть на болт корончатую гайку.

Г2.8 Затянуть корончатые гайки верхнего и нижнего кронштейна крутящим моментом 300^{+5} Н·м. Затяжку производить до совмещения шлица гайки с отверстием в болте. Допускается, при необходимости, подбирать толщину шайб болта.

Г2.9 Законтрить корончатые гайки шплинтами. Длина шплинтов не менее 70 мм, диаметр не менее 5 мм.

Г2.10 Недопустимо отсутствие шплинтов в корончатых гайках.

Г2.11 Допускается установка гасителя при помощи валиков и металлических шайб с контровкой шплинтом.

**Приложение Д
(справочное)**

**СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ И КОНТРОЛЯ ДЕТАЛЕЙ
ГАСИТЕЛЕЙ КОЛЕБАНИЙ**

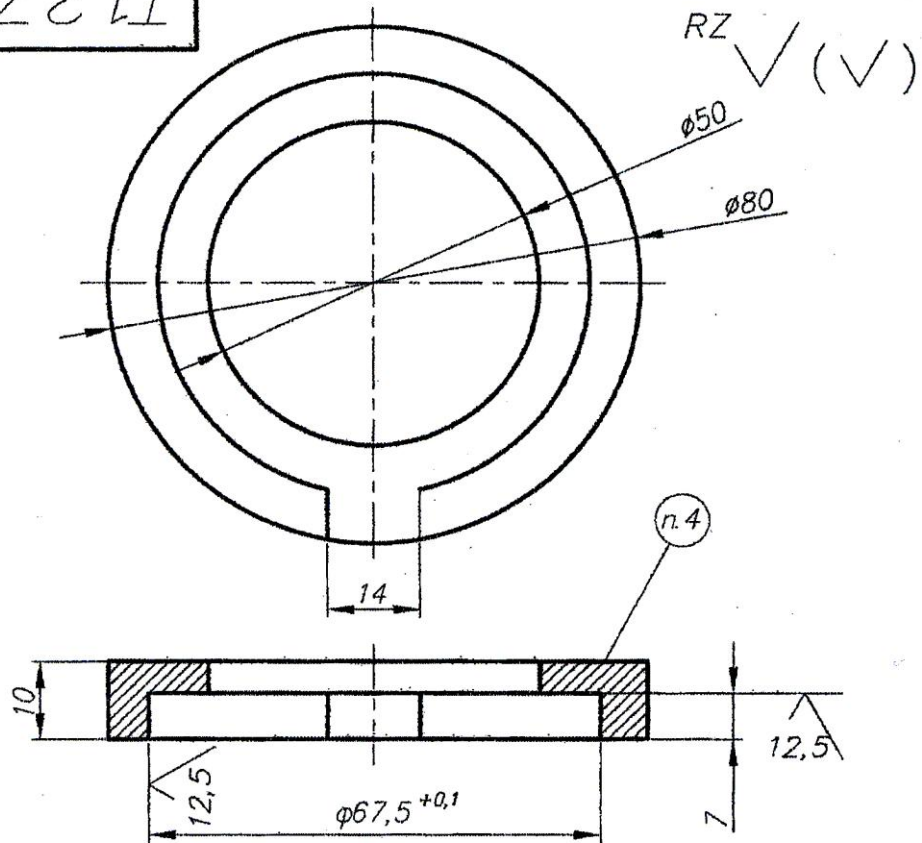
Таблица Д1 – Перечень средств измерений, применяемых при ремонте гидрогасителей черт. 45.30.045, 4065.33.000, 4065.33.100, 4065.33.200, МГК и 45.30.045М

Наименование детали	Контролируемые размеры, мм		Средство измерения
	при ДР	при КР	
Шток с поршнем	$\varnothing 67,2_{-0,1}$, не менее	$\varnothing 67,3_{-0,1}$, не менее	Штангенциркуль ШЦ-1 ГОСТ 166-89 (РФ)
	$\varnothing 48_{-0,07}$, не менее	$\varnothing 48_{-0,06}$, не менее	Микрометр МК 50-1 ГОСТ 6507-90 (РФ)
	М 42×2 – 8g	М 42×2 – 8g	Калибр-кольцо НЕ ГОСТ 17763-72 (РФ)
	М 39×1 – 7Н	М 39×1 – 7Н	Калибр-пробка НЕ ГОСТ 17756-72 (РФ)
Цилиндр - диаметр внутренний	$\varnothing 67,8^{+0,1}$, не более	$\varnothing 67,6^{+0,1}$, не более	Нутрометр НИ 50-100-1 ГОСТ 868-82 (РФ)
Направляющая - диаметр внутренний	$\varnothing 48^{+0,06}$, не более	$\varnothing 48^{+0,04}$, не более	Нутрометр НИ 18-50-1 ГОСТ 868-82 (РФ)
Диаметральный зазор между штоком и направляющей	0,08, не более	0,07, не более	Набор щупов ТУ 2-034-225-87 (РФ)
Гайка	М 105×1,5 – 8g	М 105×1,5 – 8g	Калибр-кольцо НЕ ГОСТ 17763-72 (РФ)
Корпус клапана	М 16×1 – 7Н	М 16×1 – 7Н	Калибр-пробка НЕ ГОСТ 17756-72 (РФ)
	М 39×1 – 8g	М 39×1 – 8g	Калибр-кольцо НЕ ГОСТ 17763-72 (РФ)
Пружина впускного клапана	11_{-1}^{+2} , не менее	11_{-1}^{+2} , не менее	Штангенциркуль ШЦ-1 ГОСТ 166-89 (РФ)
Пружина предохранитель ного клапана	13,5, не менее	$15^{+1,7}$, не менее	Штангенциркуль ШЦ-1 ГОСТ 166-89 (РФ)
Кольцо дистанционное - наружный диаметр	$\varnothing 37,7_{-0,2}$	$\varnothing 37,8_{-0,2}$	Штангенциркуль ШЦ-1 ГОСТ 166-89 (РФ)

Продолжение таблицы Д1

Наименование детали	Контролируемые размеры, мм		Средство измерения
	при ДР	при КР	
	овальность не допускается	овальность не допускается	
Винт	М 16×1 – 8g	М 16×1 – 8g	Калибр-кольцо НЕ ГОСТ 17763-72 (РФ)
Кольцо поршневое	Зазор замка 0,5, не более	Зазор замка 0,2...0,3	Калибр ГК-4, набор щупов №4 ТУ 2-034-225-87
Втулка	Ø32,65, не более	Ø32 ^{+0,25} , не более	Штангенциркуль ШЦ-П ГОСТ 166-89 (РФ)
	Ø39,0, не менее	Ø39,5±0,2, не менее	Штангенциркуль ШЦ-1 ГОСТ 166-89 (РФ)
Корпус	М 105×1,5 – 7Н	М 105×1,5 – 7Н	Калибр-пробка НЕ ГОСТ 17761-72 (РФ)
Проушина штоковая (головка)	М 115×1,5 – 8g	М 115×1,5 – 8g	Калибр-кольцо НЕ ГОСТ 18466-73 (РФ)
	М 42×2 – 7Н	М 42×2 – 7Н	Калибр-пробка НЕ ГОСТ 17756-72 (РФ)
	Ø50,6, не более	Ø50,4, не более	Штангенциркуль ШЦ-1 ГОСТ 166-89 (РФ)
Кожух защитный	М 115×1,5 – 7Н	М 115×1,5 – 7Н	Калибр-пробка НЕ ГОСТ 17761-72 (РФ)

T1270.004



1. Допускается замена материала на сталь 20 ГОСТ 1050-88 с цементацией рабочих поверхн. h 0,5..0,7; HRC358..62
2. Острые кромки притупить R 0,5 мм.
3. Неуказанные пред. отклонение размеров: $H14$; $h14$; $\pm t/2$
4. Шрифт 5-Пр.3 ГОСТ26.008-85 гравировать (ударным способом)
5. Маркировать: товарный знак (условное клеймо) предприятие-изготовителя; порядковый номер по системе изготовителя; условное наименование калибра-кольца ГК4; год и месяц выпуска ударным способом на вставке из пластичного металла
6. Покрытие хим. окс.

Инв.Н Подгд. / Подпись и дата / Взам инв.Н / Инв.Н дубл. / Подпись и дата

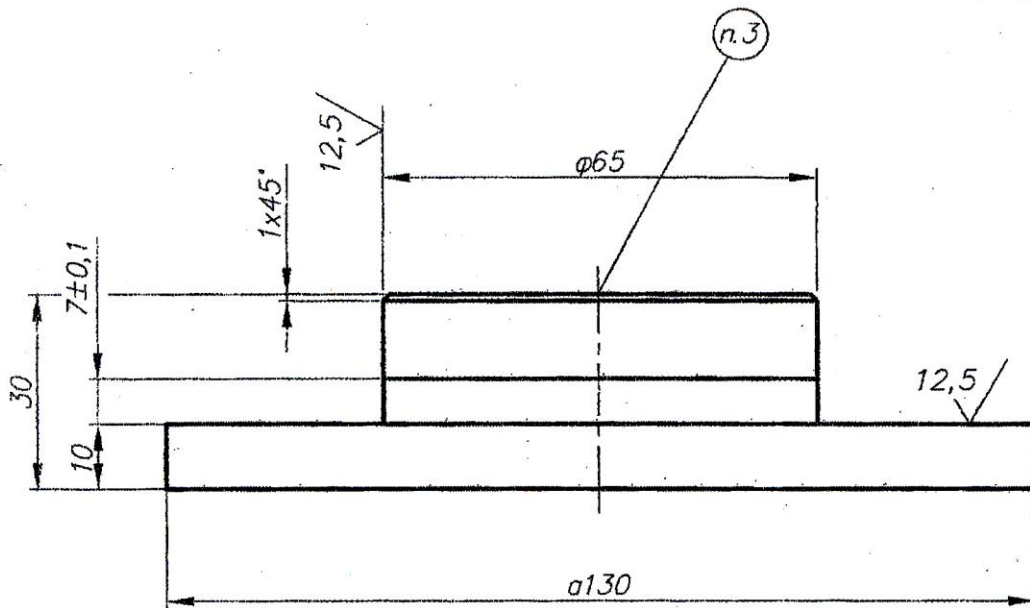
T 1270.004				
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Разраб.		Бояринов		
Провер.		Онучина		
Т.контр.		Левит		
Н.контр.		Коршунова		
Утв.		Орлов		
Калибр-кольцо для контроля поршневого кольца (ГК4)				
		Лит.	Масса	Масштаб
			0,15	1:1
		Лист	Листов 1	
УВА ГОСТ 1435-90				
ПКБ ЦВ МПС				

Копировал

Формат А4

T1270.012

RZ $\sqrt{(\checkmark)}$



1. Острые кромки притупить
2. Пред. отклонение размеров: $h14; \pm t2/2$
3. Маркировать: товарный знак (условное клеймо) предприятия-изготовителя; порядковый номер по системе изготовителя; условное наименование (обозначение) приспособления; год и месяц выпуска ударным способом на вставке из пластичного металла
Шрифт 5-Пр.3 ГОСТ26.008-85 гравировать (ударным способом)
4. Ширина и глубина риски A-0,2 $^{+0,1}$ мм.
5. Покрытие хим. окс.

Инв.№ Подл. Т.контр. Провер. Разр. Изм. Инв.№ дубл. Подпись и дата

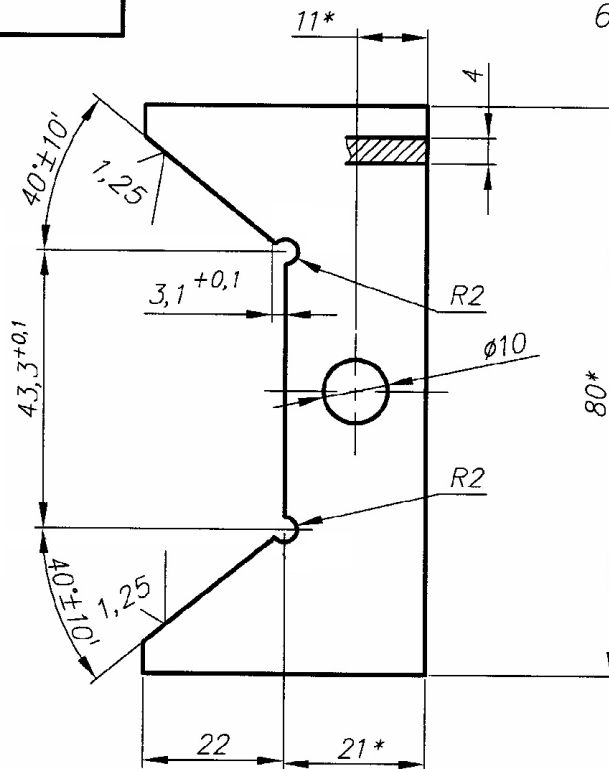
T 1270.012				
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Разр.		Бояринов		
Провер.		Онушина		
Т.контр.		Левит		
Н.контр.		Коршунова		
Утв.		Орлов		
Приспособление для контроля тарельчатых пружин (ГК12)				
Лит.		Масса	Масштаб	
		0,15	1:1	
Лист		Листов 1		
130 ГОСТ 2590-88 Круг 445-6 ГОСТ 1050-88				
ПКБ ЦВ МПС				

Копировал

Формат А4

Л-013

6,3 √ (√)



1. HRC 52...56.
2. Допускается изготавливать из стали 40Х, 45Х ГОСТ 4543-71.
3. Допускается замена материала на сталь 20 ГОСТ 1050-88 с цементацией рабочих поверхн. h 0,5..0,7; HRC 52...56
4. Острые кромки притупить R 0,5 мм.
5. Неуказанные пред. отклонение размеров: H14; h14; ±t2/2
6. Шрифт 5-Пр.3 ГОСТ26.008-85 гравировать (ударным способом)
7. Маркировать: товарный знак (условное клеймо) предприятия-изготовителя; порядковый номер по системе изготовителя; условное наименование шаблона ГК13; год и месяца выпуска ударным способом на вставке из пластичного металла
8. Покрытие хим. окс.
9. Риски НЕ выполнять механическим способом длиной 6...8 мм глубиной 0,5...0,6 мм.
- 10.* Размеры для справок.

Подпись и дата
 Инв. N дубл
 Инв. N
 Взам. инв. N
 Подпись и дата
 Подл.
 Инв. N

Изм.	Лист	N докум.	Подпись	Дата	
Разраб.	Левит				
Провер.	Мамонтов				
Т.контр.	Липецкий				
Н.контр.	Смирнов				
Утв.	Бороненко				

Л-013

Шаблон ГК-13 контроля клинчев из материала ОПМ по конусным поверхностям

Лист	Масса	Масштаб
	0,054	1:1
Лист	Листов 1	

УВА ГОСТ 1435-90

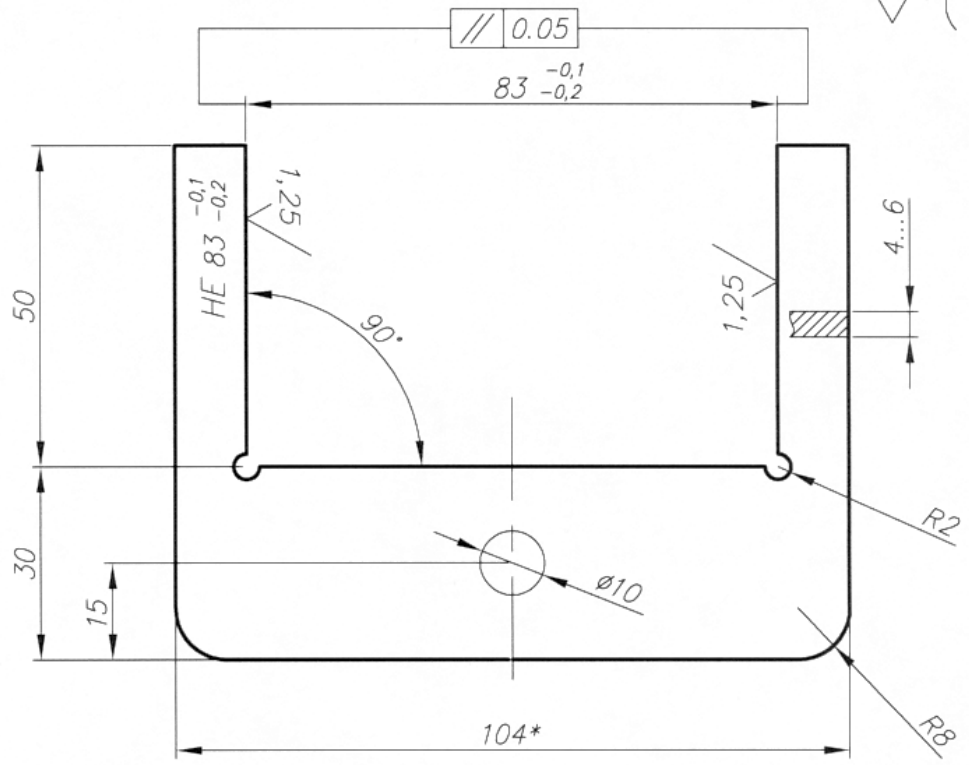
ПГУПС

Копировал

Формат А4

Л-015

6,3 $\sqrt{(\checkmark)}$



1. HRC 52...56.
2. Допускается изготавливать из стали 40Х, 45Х ГОСТ 4543-71.
3. Допускается замена материала на сталь 20 ГОСТ 1050-88 с цементацией рабочих поверхн. h 0,5..0,7; HRC 52...56
4. Острые кромки притупить R 0,5 мм.
5. Неуказанные пред. отклонение размеров: H14; h14; $\pm t/2$
6. Шрифт 5-Пр.3 ГОСТ26.008-85 гравировать (ударным способом)
7. Маркировать: товарный знак (условное клеймо) предприятия-изготовителя; порядковый номер по системе изготовителя; условное наименование калибра ГК15; год и месяц выпуска ударным способом на вставке из пластичного металла
8. Покрытие хим. окс.
- 9.* Размеры для справок

Инв. N	дубл.	Подпись и дата
Взам. инв. N		
Подпись и дата		
Инв. N	Подл.	

Изм.	Лист	N докум.	Подпись	Дата
Разраб.		Левит		
Провер.		Мамонтов		
Т. контр.		Липецкий		
Н. контр.		Смирнов		
Утв.		Бороненко		

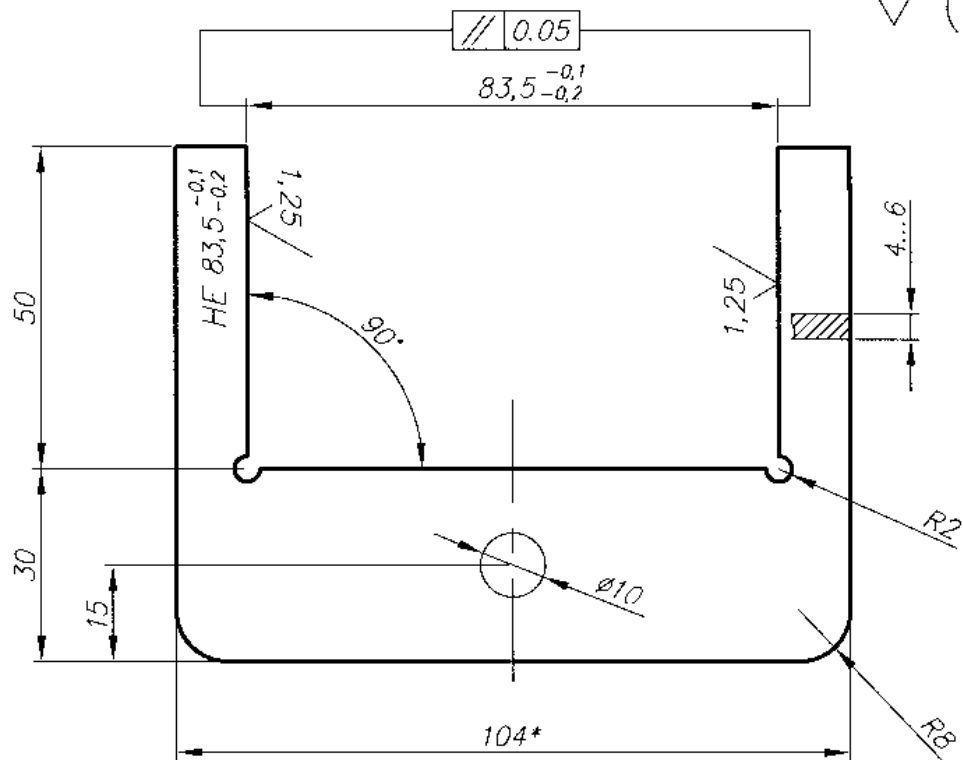
Л-015				
Калибр ГК 15 контроля втулок длиной 208 мм в комплектах с клиньями из материала ОПМ-94		Лит.	Масса	Масштаб
			0,054	1:1
		Лист	Листов 1	
УВА ГОСТ 1435-90		ПГУПС		

Копировал

Формат А4

910-11

6,3 ✓ (✓)



1. HRC 52...56.
2. Допускается изготавливать из стали 40Х, 45Х ГОСТ 4543-71.
3. Допускается замена материала на сталь 20 ГОСТ 1050-88 с цементацией рабочих поверхн. h 0,5..0,7; HRC 52...56
4. Острые кромки притупить R 0,5 мм.
5. Неуказанные пред. отклонение размеров: H14; h14; ±t2/2
6. Шрифт 5-Пр.3 ГОСТ26.008-85 гравировать (ударным способом)
7. Маркировать: товарный знак (условное клеймо) предприятия-изготовителя; порядковый номер по системе изготовителя; условное наименование калибра ГК16; год и месяц выпуска ударным способом на вставке из пластичного металла
8. Покрытие хим. окс.
- 9.* Размеры для справок.

Инв. N Подпись и дата
 Инв. N дубл. Подпись и дата
 Инв. N Инв. N дубл. Подпись и дата
 Инв. N Подпись и дата
 Инв. N Подпись и дата

Изм.	Лист	N докум.	Подпись	Дата
Разраб.		Левит		
Провер.		Мамонтов		
Т. контр.		Лилецкий		
Н. контр.		Смирнов		
Утв.		Бороненко		

Л-016

Калибр ГК 16 контроля
 втулок длиной 224 мм в комплектах
 с клиньями из материала ОПМ-94

Лит.	Масса	Масштаб
	0,054	1:1
Лист		Листов 1

УВА ГОСТ 1435-90

ПГУПС

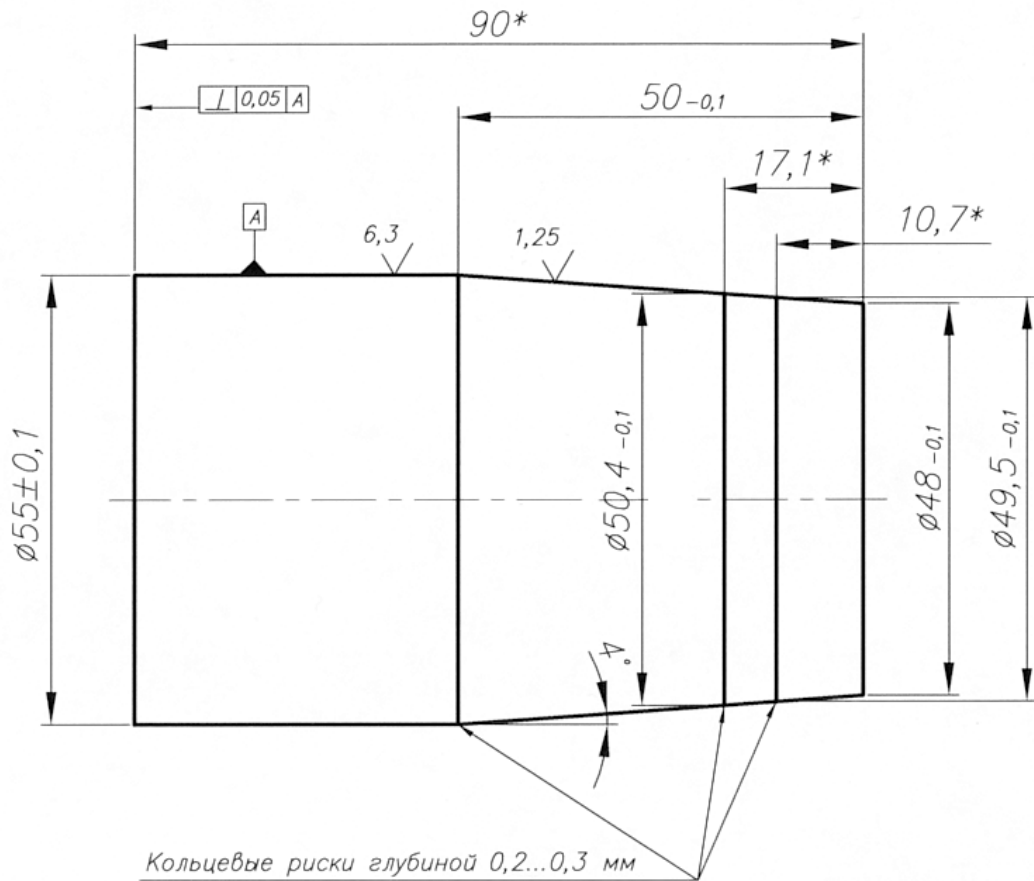
Копировал

Формат А4

Л-017

12,3 ✓(✓)

Перв. примен.
Справ. N
Подпись и дата
Инд. инв. N
Взам. инв. N
Подпись и дата
Инд. N подд.



Кольцевые риски глубиной 0,2...0,3 мм
шириной < 0,2 мм ∠60°

1. HRC, 42...45.
2. Допускается изготавливать из стали 40X, 45X ГОСТ 4543-71.
3. Допускается изготавливать из стали 20 ГОСТ 1050-88 с цементацией рабочей поверхности h 0.5...0.7; HRC 52...56.
4. Острые кромки притупить R0,5.
5. Неуказанные предельные отклонения размеров: H14; h14; ±Jt2/2
6. Маркировать товарный знак (условное клеймо) предприятия-изготовителя; порядковый номер по системе изготовителя; условно-наименование калибра ГК17; год и месяц выпуска ударным способом на нижней части калибра.
7. Манжетная пружина под собственным весом должна располагаться между двумя верхними рисками на конусной части.
8. Прочность замка пружины проверяется протаскиванием калибра $\phi 55 \pm 0,1$ через свернутую пружину.
9. * Размеры для справок

						Л-017		
Изм.	Лист	N докум.	Подпись	Дата	Калибр ГК 17 для контроля пружин монтажных	Лит.	Масса	Масштаб
Разраб.	Левит							2:1
Провер.	Мамонтов					Лист	Листов	1
Т. контр.	Лилецкий					ПГУПС		
Выпуст.								
Н. контр.	Смирнов				УВА ГОСТ 1435-90			
Утв.	Бороненко				Копирова			

Копирова

Формат А3

Таблица Д2 – Перечень средств измерений, применяемых при ремонте гидrogасителей УГ 190.100.100 и УГ 190.32.32

Наименование детали	Контролируемые размеры, мм		Средство измерения
	при ДР	при КР	
Шток	Ø 29,88, не менее	Ø29,90, не менее	Микрометр МК 50-1 ГОСТ 6507-90 (РФ)
Цилиндр - диаметр внутренний	Ø62,3, не более	Ø62,1, не более	Нутрометр НИ 50-100-1 ГОСТ 868-82 (РФ)
Направляющая - диаметр внутренний	Ø30 ^{+0,08} , не более	Ø30 ^{+0,05} , не более	Нутрометр НИ 18-50-1 ГОСТ 868-82 (РФ)
Корпус	М 90×2 – 6Н	М 90×2 – 6Н	Калибр-пробка НЕ ГОСТ 17756-72 (РФ)
Гайка	М 90×2 – 6g	М 90×2 – 6g	Калибр-кольцо НЕ ГОСТ 17763-72 (РФ)
Днище	М 8 – 6Н	М 8 – 6Н	Калибр-пробка НЕ ГОСТ 17756-72 (РФ)
Болт	М 8 – 6g	М 8 – 6g	Калибр-кольцо НЕ ГОСТ 17763-72 (РФ)
Поршень	61,4 не менее	61,6 не менее	Штангенциркуль ШЦ-1 ГОСТ 166-89 (РФ)
Зазор замка поршневого кольца	0,6, не более	0,3, не более	Набор щупов №1 ТУ 2-034-225-87 (РФ)

**Приложение Ж
(справочное)**

ПОТОЧНАЯ ЛИНИЯ РЕМОНТА “ЭНГА-М”

Поточная линия “ЭНГА-М” предназначена для ремонта и регулировки гидравлических гасителей колебаний подвижного состава железнодорожного транспорта.

Поточная линия ремонта включает в себя установку для механической очистки гасителей, сверлильный станок, устройство для выпрессовки/запрессовки металлических втулок проушин, рабочее место по ремонту и регулировке гасителей.

Оборудование обеспечивает:

- сухую очистку корпуса гасителей;
- высверливание стопорных винтов из штоковых проушин;
- выпрессовку/запрессовку металлических втулок проушин;
- разборку и сборку гасителя с высокой производительностью без повреждения рабочих поверхностей;
- качественную мойку деталей гасителя с двойной системой очистки моющего раствора;
- регулировку клапанно-дроссельных систем гасителей;
- заправку предварительно профильтрованным маслом рабочих полостей гасителя под давлением.

Технические характеристики стенда для механической очистки гасителей

1	Привод щеток	электромеханический
2	Вращение гасителя	силой трения
3	Частота вращения щеток, об/мин	100
4	Напряжение питания, В	380
5	Потребляемая мощность не более, кВт	0,75
6	Габаритные размеры, мм:	128x65x66

Рабочее место по высверливанию стопорных винтов

1	Модель станка	Вертикально-сверлильный
2	Сверлильный патрон	1-16 мм, В16
3	Напряжение питания, В	220
4	Потребляемая мощность, кВт	0,25
5	Габаритные размеры, мм	530x320x840
6	Масса, кг	43

Рабочее место для выпрессовки/запрессовки металлических втулок

1	Усилие выпрессовки/запрессовки, кН	60
2	Максимальный диаметр втулки, мм	50
3	Габаритные размеры, мм	450x450x1400
4	Масса, кг	50

Рабочее место по ремонту и регулировке гидrogасителей

1	Потребляемая мощность, кВт/ч, не более	1,0
2	Напряжение питания, В	380/220
3	Давление сжатого воздуха, кгс/см ²	6,3
4	Производительность ремонта гасителей одним слесарем, шт/ч, не менее	2
5	Габаритные размеры, мм:	450x85x157

Расположение технологического оборудования

Оборудование включает в себя установку для механической очистки гасителей, рабочее место по высверливанию стопорных винтов проушины, рабочее место по выпрессовке/запрессовке втулок проушин, рабочее место по ремонту и регулировке гасителей (рисунок Ж1).

Установка для механической очистки гасителей предусматривает:

- визуальный контроль очистки гасителя во время работы установки;
- сбор продуктов очистки в специальный поддон;
- таймер управления временем чистки гасителя.

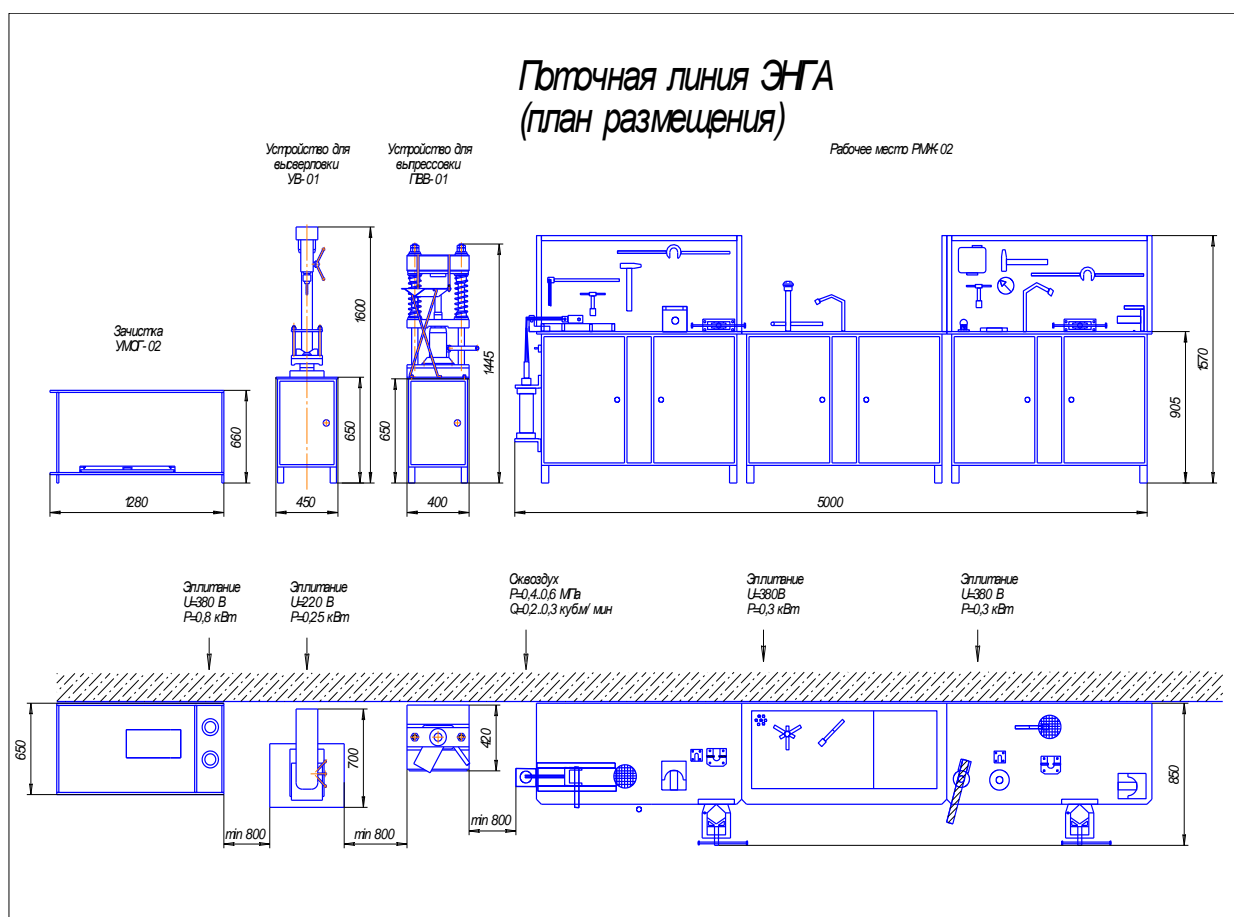


Рисунок Ж1 – Поточная линия “ЭНГА”

Рабочее место по высверливанию штифтов включает вертикально сверлильный станок с направляющим лотком для фиксации гасителя.

Рабочее место по выпрессовке/запрессовке втулок проушин содержит гидравлический пресс с набором соответствующих оправок и направляющий лоток для корпуса гасителя.

Рабочее место по ремонту и регулировке гидравлических гасителей колебаний представляет собой специализированные верстаки, оснащенные всеми необходимыми приспособлениями. Верстак разборки включает тиски слесарные ГОСТ 4045 (РФ), устройства для растяжки гасителя, разборки штока, поршневого и донного клапанов, емкость для сбора отработанного масла. Верстак мойки состоит из ванны, насосной станции по подготовке и подаче моющего раствора. Верстак сборки включает тиски слесарные ГОСТ 4045 (РФ), устройства для проверки,

сборки и настройки предохранительных клапанов, приспособления для сборки штока, приспособление для закачки маслом рабочей группы гасителя, насосную станцию подготовки и подачи масла.

Приложение И (справочное)

Фрикционный гаситель колебаний типа А тележки ГП-200

На тележке модификации ГП-200 вагонов габарита РИЦ установлены четыре фрикционных буксовых гасителя колебаний типа А (рисунки И1, И2). Корпус 1 каждого фрикционного гасителя выполнен цилиндрическим и торцевой гайкой жестко прикреплен к п-образному кронштейну, приваренному к продольной балке рамы тележки. Внутри корпуса размещены с возможностью перемещения две полукруглые колодки 2, к которым приклепаны фрикционные накладки 9, прижатые поперечной пружиной 3 к внутренней цилиндрической поверхности корпуса 1. Полукруглые колодки 2 изогнутым стержнем 4 соединены с тягой 5, пропущенной через вертикальную нажимную пружину 6 и валиком 8 присоединена к трапецевидной опоре 7, которая болтами крепится к крышке буксового узла. Валик 8 зафиксирован в трапецевидальной опоре 7 шплинтом 11 с шайбой 10.

В процессе движения транспортного средства при взаимном перемещении буксы колесной пары и рамы тележки тягой 5 перемещаются полукруглые колодки 2 с фрикционными накладками 9, при этом реализуются силы неупругого сопротивления, ограничивающие колебания подпрыгивания, галопирования рамы тележки и перемещения колесной пары в вертикальной плоскости. Эти силы трения в существенной степени зависят от свойств и состояния трущихся поверхностей фрикционных накладок и усилия поперечной пружины 3. Пружина сжатия 6 фиксирует весь фрикционный комплект деталей в корпусе 1 гасителя.

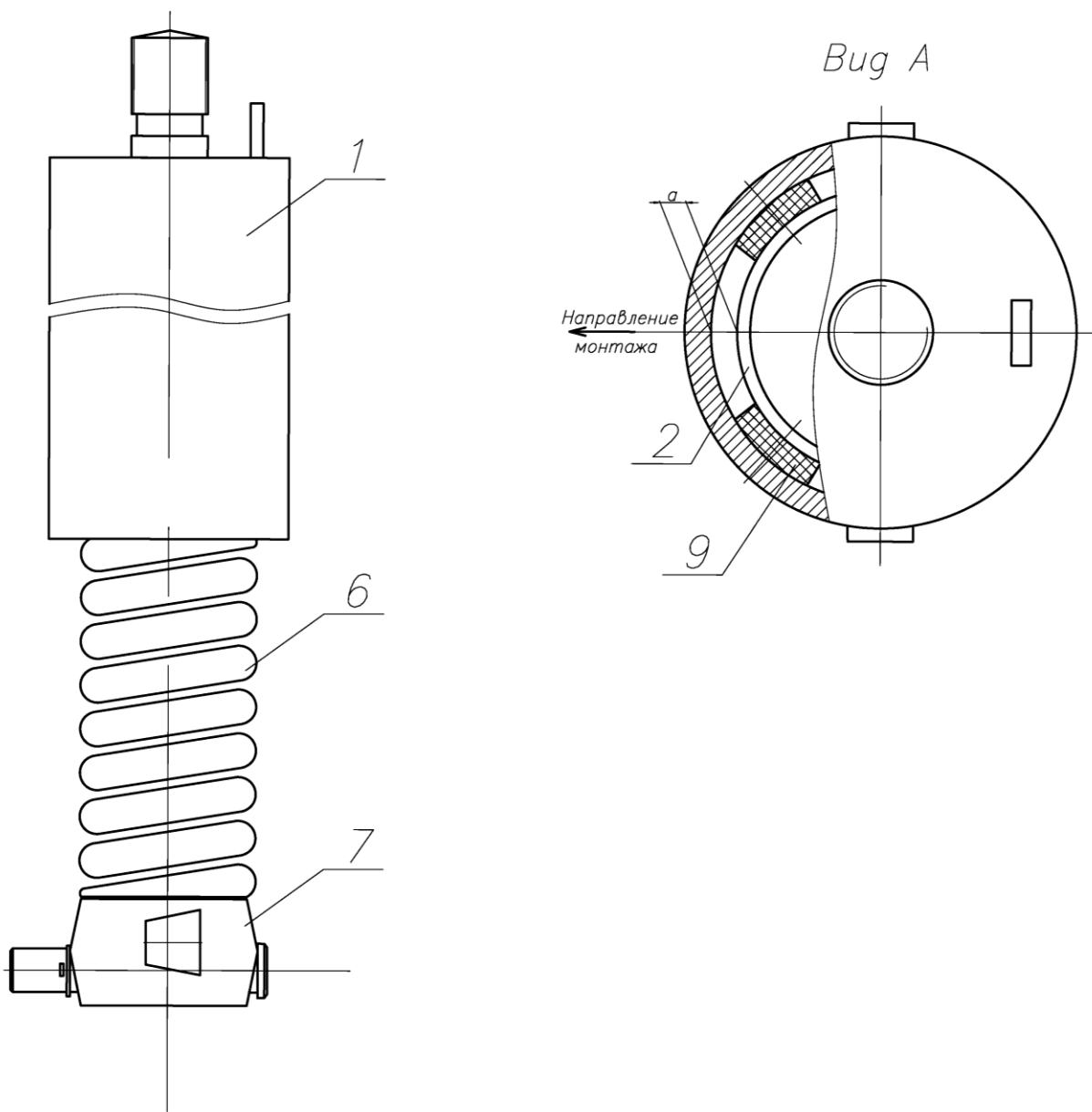


Рисунок И1 – Фрикционный буксовый гаситель колебаний типа А в сборе

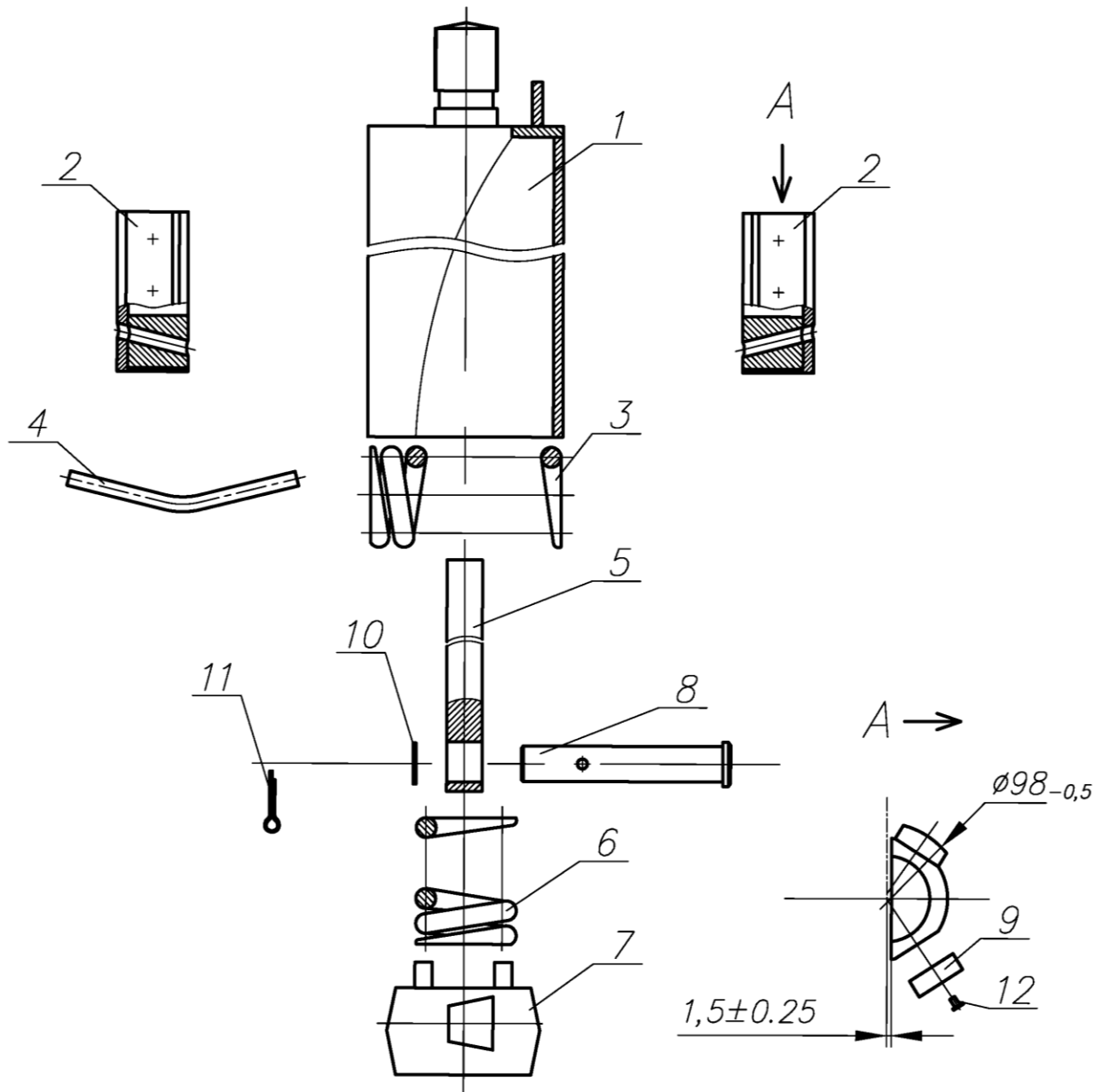


Рисунок И2 – Детали фрикционного буксового гасителя колебаний типа А

Ссылочные нормативные документы

Обозначение документа	Наименование документа
ГОСТ Р 55184-2012 (Российская Федерация, далее РФ)	Демпферы гидравлические подвижного состава железных дорог
ГОСТ 2.105-95 (РФ)	ЕСКД. Общие требования к текстовым документам
ГОСТ 15150-69 (РФ)	Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов
ГОСТ 1805-76 (РФ)	Масло приборное МВП. Технические условия
ГОСТ 6794-75 (РФ)	Масло АМГ-10. Технические условия
ГОСТ 6613-86 (РФ)	Сетки проволочные тканые с квадратными ячейками. Технические условия
ГОСТ 8752-79 (РФ)	Манжеты резиновые армированные для валов. Технические условия
ГОСТ 9833-73 (РФ)	Кольца резиновые уплотнительные круглого сечения для гидравлических и пневматических устройств. Конструкция и размеры
ГОСТ 9433-80 (РФ)	Смазка ЦИАТИМ-221. Технические условия
ГОСТ 6267-74 (РФ)	Смазка ЦИАТИМ-201. Технические условия
ГОСТ 621-87 (РФ)	Кольца поршневые двигателей внутреннего сгорания. Общие технические условия
ГОСТ 9833-73 (РФ)	Кольца резиновые уплотнительные круглого сечения для гидравлических и пневматических устройств. Конструкция и размеры
ГОСТ 17763-72 (РФ)	Кольца резьбовые с полным профилем резьбы диаметром от 1 до 100 мм. Конструкция и основные размеры
ГОСТ 397-79 (РФ)	Шпильки. Технические условия
ГОСТ 23170-78 (РФ)	Упаковка для изделий машиностроения. Общие требования
45.30.045 РЭ	Гидравлический гаситель колебаний 45.30.045. Руководство по эксплуатации
4065.33.000 РЭ	Гаситель колебаний. Руководство по эксплуатации
РЭ УГ 190.100.100	Руководство по эксплуатации гидравлических гасителей колебаний УГ 190.100.100
D 13032008	Руководство по эксплуатации гидравлических демпферов подвижного состава железных дорог. Модельный ряд Т70/28
667640- РЭ	Гидравлический демпфер усл. №667640 для пассажирских вагонов подвижного состава железных дорог. Руководство по эксплуатации
ТУ 31 8383-001-0008362-06 (РФ)	Гаситель колебаний 45.30.045 М (демпфер) гидравлический рельсового подвижного состава. Технические условия
ТУ 32 ЦЛ 0141-05 (РФ)	Пружины цилиндрические винтовые тележек и ударно-тяговых приборов подвижного состава железных дорог. Технические условия
ТУ 32 ОК 190-08 (РФ)	Гидравлический гаситель колебаний УГ 190.100.100. Технические условия

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Номера листов (страниц)					Всего листов (стр.)	№ документов НТД	Входящий № сопроводит. документа, дата	Подпись	Дата
Изм.	Измененных	Замененных	Новых	Аннулированных					