

ОРГАНИЗАЦИЯ СОТРУДНИЧЕСТВА ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ (ОСЖД)

II издание

Разработано экспертами Комиссии ОСЖД по инфраструктуре и подвижному составу 24 – 26 сентября 2013 г.,
Комитет ОСЖД, г. Варшава

Утверждено совещанием Комиссии ОСЖД по инфраструктуре и подвижному составу 28 – 31 октября 2013 г.,
Комитет ОСЖД, г. Варшава

Дата вступления в силу: 31 октября 2013 г.

Примечание: Теряет силу I издание от 01.09.1983 г.

**Р
657**

**РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО ТЕХНИЧЕСКИМ УСЛОВИЯМ, КОТОРЫМ ДОЛЖНЫ
СООТВЕТСТВОВАТЬ ПОГЛОЩАЮЩИЕ АППАРАТЫ
ДЛЯ ТЯГОВОГО ПОДВИЖНОГО СОСТАВА
С АВТОСЦЕПКОЙ У ДОРОГ СТРАН - ЧЛЕНОВ ОСЖД**

СОДЕРЖАНИЕ*Стр.*

1. Общие положения.....	3
2. Классификация поглощающих аппаратов.....	3
3. Технические требования к размещению поглощающих аппаратов и условиям их эксплуатации.....	4
4. Технические требования к поглощающим аппаратам.....	5
4.1. Технические характеристики поглощающих аппаратов для грузового подвижного состава.....	5
4.2. Технические характеристики поглощающих аппаратов для пассажирского подвижного состава.....	7
5. Испытания поглощающих аппаратов перед выпуском их в эксплуатацию.....	8
5.1. Статические и квазистатические испытания поглощающих аппаратов.....	9
5.2. Динамические испытания поглощающих аппаратов.....	9
Приложение А Термины и определения.....	11
Приложение Б Требования к габаритным размерам поглощающих аппаратов.....	13
Приложение В Требования к поглощающим аппаратам при экстремальных температурах.....	14
Приложение Г Библиография.....	15

1. Общие положения

1.1. Настоящие Рекомендации определяют основные условия и требования к поглощающим аппаратам во время их эксплуатации на тяговом подвижном составе железных дорог стран – членов ОСЖД.

1.2. Повышение скоростей движения пассажирских поездов, увеличение массы грузовых поездов, увеличение ударных нагрузок при выполнении маневровых работ, привело к возрастанию продольных сил действующих на подвижной состав. Обеспечение сохранности конструкций подвижного состава, его оборудования и перевозимых грузов, обеспечение безопасности пассажиров делает необходимым использование на каждом виде тягового подвижного состава поглощающих аппаратов с определенными характеристиками.

1.3. Настоящие Рекомендации распространяются на поглощающие аппараты, передающие тяговые и ударные усилия и являются частью комплекса вопросов, к которым относятся следующие памятки:

- О 522/1 «Технические требования, которым должны отвечать автосцепка железнодорожного подвижного состава, курсирующего в международном сообщении, и её расцепной привод»; [1]

- О+Р 523 «Автосцепное устройство железнодорожного подвижного состава. Основные технические требования»; [2]

- Р 687 «Рекомендации по техническим требованиям к тягово-ударным устройствам автоматической сцепки для локомотивов». [3].

1.4. В настоящих Рекомендациях использованы термины и определения понятий, которые приведены в приложении А.

2. Классификация поглощающих аппаратов

2.1. В зависимости от вида перевозок поглощающие аппараты делятся на следующие группы:

- поглощающие аппараты для грузового подвижного состава;
- поглощающие аппараты для пассажирского подвижного состава.

2.2. По основным эксплуатационным техническим показателям поглощающие аппараты тягового подвижного состава подразделяются на классы:

1. Т2 – для магистральных локомотивов;
2. Т3 – для маневровых локомотивов;
3. П1 – для мотор-вагонного подвижного состава;
4. П4 – для пассажирских магистральных локомотивов.

2.3. По способу поглощения энергии удара поглощающие аппараты делятся на: фрикционные, гидравлические, эластомерные и с упругими элементами. Большая часть энергии в фрикционных аппаратах поглощается за счет сухого трения на рабочих поверхностях фрикционного узла, в гидравлических – за счет дросселирования жидкости через калиброванное отверстие, в эластомерных – за счет продавливания высоковязкого эластомерного материала через калиброванный

щелевой зазор или отверстие, в поглощающих аппаратах с упругими элементами – за счет упругой деформации полимерных упругих элементов.

3. Технические требования к размещению поглощающих аппаратов и условиям их эксплуатации

3.1. Поглощающие аппараты, входящие в комплект автосцепного устройства тягового подвижного состава, должны обеспечивать амортизацию продольных и ударных усилий, действующих на железнодорожный подвижной состав. В соответствии с типом железнодорожного подвижного состава устанавливаемое автосцепное устройство должно комплектоваться поглощающими аппаратами соответствующего класса.

3.2. Габаритные размеры поглощающих аппаратов должны обеспечивать их установку на подвижной состав в соответствии с установочными размерами, указанными в приложении Б.

3.3. Рабочий ход X_p поглощающего аппарата должен быть не менее 70 мм и не более 120 мм.

3.3.1. При рабочем ходе поглощающего аппарата 70 мм:

- расстояние L (приложение Б) между нижней перемычкой переднего упора и торцевой поверхностью тягового хомута должно быть не менее 80 мм;

- длина l переднего упора:

1) для вновь изготавливаемых грузовых локомотивов – не более 575 мм;

2) для вновь изготавливаемых пассажирских локомотивов – не более 580 мм;

3) для эксплуатируемых грузовых, пассажирских локомотивов допускается не более 580 мм.

3.3.2. При рабочем ходе поглощающего аппарата более 70 мм расстояние L и длину l устанавливают в соответствии со значением выбранного хода.

3.3.3. Для локомотивов, имеющих центрирующую балочку с упругой опорой для хвостовика автосцепки, значение L устанавливают по согласованию с заказчиком.

3.4. Конструкция поглощающих аппаратов должна позволять в короткий период времени выполнять их монтаж и демонтаж, а также обеспечить монтаж и демонтаж клина (шарнирного болта) (рисунок Б.1) для замены автосцепки.

3.5. Установленные поглощающие аппараты должны плотно, без зазоров, прилегать к задним упорам и через упорную плиту – к передним упорам, покачивания поглощающего аппарата не допускаются.

Примечание: Допускается использование поглощающих аппаратов объединенных с упорной плитой или тяговым хомутом в один конструктивный узел.

3.6. Конструкция поглощающих аппаратов должна обеспечивать возможность их предварительного поджатия до размера 615^{+5} мм (с упорной плитой) и временную фиксацию в поджатом состоянии при подготовке к установке на локомотив.

Устройства или приспособления для предварительного поджатия,

предусмотренные в конструкции или штатных принадлежностях поглощающих аппаратов, после установки поглощающих аппаратов на локомотив должны обеспечивать возможность их снятия при первом нагружении аппарата силой не более 500 кН.

3.7. Конструкция поглощающих аппаратов должна обеспечивать возможность их обслуживания, а также их ремонт на существующих или специализированных ремонтных предприятиях, с соблюдением действующих нормативов по технике безопасности для работников.

3.8. Поглощающие аппараты должны иметь заводскую маркировку с указанием марки и класса аппарата, обозначения завода-изготовителя, года изготовления и идентификационного номера изделия, присвоенного заводом-изготовителем. Маркировка должна быть выполнена способом, обеспечивающим ее сохранность в течение всего срока службы поглощающего аппарата.

3.9. При температуре минус 60°C поглощающие аппараты должны сохранять функциональную работоспособность, то есть иметь статическую энергоемкость, указанную в таблицах 1, 2 для соответствующего класса, и после сжатия на максимальный рабочий ход, равный конструктивному, без задержки восстанавливаться не менее чем на 90 % конструктивного хода.

При температуре от минус 40°C до плюс 50°C изменение номинальной энергоемкости не должно превышать 30 % от величины этого показателя, определенной при температуре $(25 \pm 10)^\circ \text{C}$ (приложение В).

3.10. Поглощающий аппарат должен быть рассчитан на эксплуатацию без разборки с момента его выпуска заводом изготовителем и до первого капитального ремонта локомотива. Во время проведения периодических видов ремонта, разборке подвергается только неисправный поглощающий аппарат. Критериями отказа являются выход из строя (полная потеря работоспособности) или снижение номинальной энергоемкости поглощающего аппарата на 30 % от нормативного значения для аппаратов данного класса, приведенных в таблицах 1, 2.

Примечание: Продолжительность работы локомотива до первого капитального ремонта определяется действующим положением о системе ремонта тягового подвижного состава железных дорогах стран – членов ОСЖД, когда выполняется демонтаж поглощающих аппаратов и их ремонт.

4. Технические требования к поглощающим аппаратам

4.1. Технические характеристики поглощающих аппаратов для грузового подвижного состава

4.1.1. Конструктивный ход X_k поглощающих аппаратов классов Т2, Т3 должен быть не более 120 мм.

4.1.2. Усилие начальной затяжки P_0 поглощающих аппаратов должно быть в пределах от 0,1 до 0,4 МН.

4.1.3. Сила закрытия поглощающих аппаратов при статической нагрузке, соответствующая полной величине его сжатия при медленном приложении

нагрузки, должна быть не менее 1 МН.

4.1.4. Сила, воспринимаемая поглощающим аппаратом, не должна превышать в режиме тяги 1,5 МН, при соударении с вагонами – не более 2,0 МН. Наибольшая сила в процессе полного сжатия поглощающего аппарата не должна превышать 2,5 МН.

4.1.5. Коэффициент необратимого поглощения энергии при статической нагрузке $\eta_{ст}$ должен быть не менее 0,3, а при динамической нагрузке $\eta_{д}$ – не менее 0,7. Усилие возврата поглощающего аппарата в исходное состояние должно быть не менее 0,01 МН.

4.1.6. Номинальная нормативная сила F_N (сила воспринимаемая поглощающим аппаратом) – 2,0 МН.

Примечание: Номинальная нормативная сила поглощающего аппарата не должна превышать значения 2,0 МН при соударении двух груженных вагонов массой в пределах от 100 до 200 т при скоростях соударения для класса Т2 – не менее 9 км/ч, для класса Т3 – не менее 11 км/ч.

4.1.7. Максимальная нормативная сила F_M – 2,5 МН.

4.1.8. Нормативные значения энергоемкостей для каждого класса поглощающих аппаратов, устанавливаемых на локомотивы грузового подвижного состава и маневровые, приведены в таблице 1.

4.1.9. Максимальная энергоемкость E_M поглощающих аппаратов при динамическом нагружении должна быть не менее значений указанных в таблице 1.

4.1.10. При поглощении 50 МДж энергии поглощающий аппарат должен обеспечивать снижение энергоемкости, при максимальной нормативной силе или конструктивном ходе не более, чем на 10 %.

4.1.11. Ресурс вновь разрабатываемых поглощающих аппаратов по суммарному количеству введенной энергии при испытаниях соударением вагонов или нагрузкой на оборудование приравнивается к суммарному количеству введенной энергии за весь цикл работы аппарата и должен составлять не менее 250 МДж для аппаратов класса Т3, 190 МДж – для класса Т2. Критериями отказа являются выход из строя (появление трещин, изломы элементов конструкции аппарата) или снижение энергоемкости поглощающего аппарата более чем на 30 % от исходного значения.

Примечание: Циклом принято считать время работы поглощающего аппарата с момента его установки на локомотив до момента проведения ремонта автосцепного устройства со снятием поглощающего аппарата для дальнейшего его обслуживания (ремонта), в соответствии с положением о системе ремонта тягового подвижного состава, действующего на железных дорогах стран – членов ОСЖД.

**Нормируемые показатели поглощающих аппаратов для локомотивов
грузового движения и маневровых**

Наименование нормируемого показателя	Обозначение	Нормативные значения нормируемых показателей для аппаратов класса	
		T2	T3
Конструктивный ход, мм	X_k	90-120	120
Максимальная нормативная сила, МН	F_M	2,5	2,5
Статическая энергоемкость, кДж, не менее	$E_{ст}$	40	60
Номинальная энергоемкость, кДж, не менее	E_N	100	140
Максимальная энергоемкость, кДж, не менее	E_M	130	190

4.2. Технические характеристики поглощающих аппаратов для пассажирского подвижного состава

4.2.1. Конструктивный ход X_k поглощающих аппаратов класса П1 должен быть не более 80 мм, класса П4 – не более 120 мм.

4.2.2. Усилие начальной затяжки P_0 у поглощающих аппаратов класса П1 – от 0,025 до 0,080 МН, класса П4 – от 0,025 до 0,200 МН.

4.2.3. Коэффициент необратимого поглощения энергии должен быть не менее 0,3.

4.2.4. Энергетические показатели для каждого класса поглощающих аппаратов пассажирского подвижного состава приведены в таблице 2.

4.2.5. Номинальная нормативная сила F_N (сила воспринимаемая поглощающим аппаратом) – 1,0 МН.

4.2.6. Максимальная нормативная сила F_M для моторвагонного и скоростного подвижного состава – не менее 1,5 МН.

4.2.7. Максимальная энергоемкость E_M поглощающих аппаратов в ходе поставки при динамическом нагружении должна быть не менее значений указанных в таблице 2.

Нормируемые показатели поглощающих аппаратов для пассажирского тягового подвижного состава

Наименование нормируемого показателя	Обозначение	Нормативные значения нормируемых показателей для аппаратов класса	
		П1	П4
Конструктивный ход, мм	X_k	70-80	Не более 120
Максимальная нормативная сила, МН	F_M	1,5	1,5
Максимальная энергоемкость, кДж, не менее	E_M	20	90

4.2.8. Ресурс вновь разрабатываемых поглощающих аппаратов по суммарному количеству введенной энергии при испытаниях соударением вагонов или нагрузкой на оборудование приравнивается к суммарному количеству введенной энергии за весь цикл работы аппарата и должен составлять не менее 25 МДж. Критериями отказа являются выход из строя (появление трещин, изломы элементов конструкции аппарата) или снижение энергоемкости поглощающего аппарата более чем на 10 % от исходного значения.

5. Испытания поглощающих аппаратов перед выпуском их в эксплуатацию

Перед проведением испытаний необходимо проверить соответствие габаритных размеров поглощающих аппаратов установленным нормам, указанным в приложении Б (кроме поглощающих аппаратов объединенных с тяговым хомутом или упорной плитой). Проверку допускается проводить специальным шаблоном.

Поглощающие аппараты подвергаются статическим, квазистатическим и динамическим испытаниям, в ходе которых определяются такие показатели:

- энергоемкость, кДж;
- номинальная энергоемкость (при среднем значении нормативной силы 2 МН) поглощающего аппарата при соударении вагонов, кДж;
- количество (коэффициент) необратимо поглощенной энергии, %;
- полный ход поглощающего аппарата, мм;
- коэффициент полноты диаграммы;
- усилие начальной затяжки, МН;
- максимальная сила, возникающая при статическом или динамическом режимах воздействия на поглощающий аппарат на участке рабочего хода, МН.

Проверяемые показатели должны соответствовать приведенным в

конструкторской документации. У поглощающих аппаратов с фрикционными преобразователями кинетической энергии в работу сил трения браковочным параметром является заклинивание аппарата как в статическом, так и динамическом режимах работы.

Испытания необходимо проводить при нормальных условиях окружающей среды:

- температура окружающего воздуха $(25 \pm 10)^\circ \text{C}$;
- относительная влажность воздуха (45-80) %;
- атмосферное давление в пределах от 84,0 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.).

Условия проверки поглощающих аппаратов при экстремальных температурах указаны в приложении В.

5.1. Статические и квазистатические испытания поглощающих аппаратов

Испытания проводятся на поверенном и аттестованном оборудовании, скорость хода которого для статических испытаний не должна превышать 0,05 м/с, а для квазистатических испытаний – 1 м/с. Для получения достоверных данных испытаниям подвергаются от четырех до шести аппаратов из партии. Каждый образец аппарата подвергают трехкратному нагружению с непрерывной регистрацией параметров сила – ход. Погрешность полученных результатов испытаний относительно приведенных параметров не должна превышать $\pm 5\%$.

5.2. Динамические испытания поглощающих аппаратов

Динамические испытания проводятся с установкой поглощающих аппаратов на вагонах либо на аттестованном оборудовании, либо путем накатывания вагона-бойка на вагон с установленным на нем испытуемым поглощающим аппаратом, сцепленный с подпорным составом, состоящим из трех – четырех груженых вагонов. Испытуемый вагон, вагон-боек и вагоны подпорного состава должны быть загружены грузом массой до 100 т брутто каждый. (При необходимости в качестве бойка может использоваться сцеп из двух – трех груженых вагонов).

Для испытания подбирают автосцепное устройство, которое должно соответствовать требованиям конструкторской и нормативной документации по его эксплуатации, принятой на железных дорогах стран – членов ОСЖД.

Испытания проводятся при различных скоростях соударения в пределах от 2 до 12 км/ч, обеспечивающей полное закрытие аппарата на рабочий ход. Шаг повышения скорости от 2 до 3 км/ч.

Для определения основных показателей работы поглощающих аппаратов, при каждом режиме соударения, регистрируются следующие параметры:

- сила соударения, МН;
- ход автосцепки, мм;
- скорость набегания вагона-бойка (или сцепа), км/ч.

Испытания проводятся с числом соударений, при каждой скорости, не менее трех.

Регистрация параметров аппаратов осуществляется на двух соударяемых вагонах: одиночно стоящего и в подпоре. Для измерения используются датчики

усилия или манометры давления в цилиндре испытательного стенда, или штатные силоизмерители универсальных испытательных машин. При испытаниях на вагонах используется отгарированная на усилие до 4,0 МН динамометрическая автосцепка. Регистрация показаний осуществляется стандартной аппаратурой совместимой с персональным компьютером.

Погрешность полученных результатов испытаний относительно приведенных параметров не должна превышать $\pm 10\%$.

ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Рабочий ход X_p – величина сжатия (деформации) поглощающего аппарата.

Конструктивный ход X_k – максимальный рабочий ход поглощающего аппарата, допускаемый его конструкцией без повреждения или разрушения каких-либо элементов этой конструкции.

Усилие начальной затяжки P_0 – минимальная сила, которую необходимо приложить к поглощающему аппарату для начала его сжатия.

Энергия восприятия W_e – воспринятая энергия, необходимая для сжатия поглощающего аппарата до величины максимального рабочего хода.

Энергия отдачи W_r – энергия, возвращаемая поглощающим аппаратом при восстановлении исходного состояния, в котором поглощающий аппарат находился до приложения внешней силы.

Поглощенная энергия W_a – энергия, необратимо поглощенная поглощающим аппаратом, равная разности воспринятой энергии и энергии отдачи.

Коэффициент необратимого поглощения энергии η – отношение поглощенной энергии к воспринятой.

Коэффициент полноты диаграммы – отношение энергоемкости, полученной в ходе испытаний, к идеальной энергоемкости, определяемой произведением максимальной силы на рабочий ход.

Статическая нагрузка – сжатие поглощающего аппарата с любой малой скоростью деформации, не превышающей 0,05 м/с.

Динамическая нагрузка – ударное сжатие поглощающего аппарата при скорости деформации более 0,5 м/с (при соударении вагонов или на копровой установке).

Сила закрытия (конечное усилие сжатия) F_d – максимальное пружинное усиление поглощающего аппарата при достижении требуемого значения восприятия энергии в допускаемых пределах.

Номинальная нормативная сила F_N – сила, действующая на грузовой вагон в наиболее часто встречающихся режимах эксплуатации (регулируемые и полные служебные торможения тяжеловесных поездов, скорости соударения при маневрах от 5 до 9 км/ч).

Максимальная нормативная сила F_M – максимальная сила, которую должен воспринимать без повреждений поглощающий аппарат, возникающая при экстремальных режимах эксплуатации (движение в составе поезда при экстренном торможении и формирование поезда с превышением допустимой скорости сцепления подвижного состава при выполнении маневровых работ).

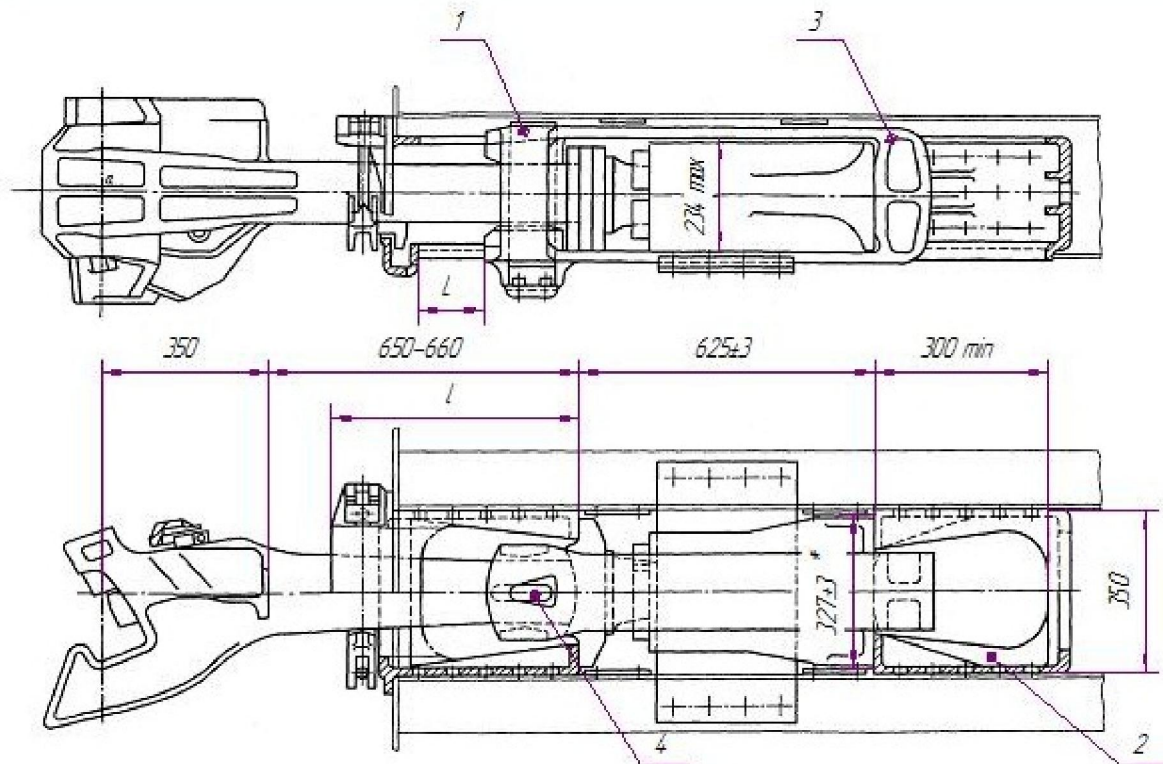
Номинальная энергоемкость E_N – энергия, воспринятая поглощающим аппаратом при силе сопротивления равной номинальной нормативной силе F_N или при меньшей силе и максимальном рабочем ходе, равном конструктивному в зависимости от того, какой из этих показателей будет достигнут раньше.

Максимальная энергоемкость E_M – энергия, воспринятая поглощающим аппаратом при силе сопротивления, равной максимальной нормативной силе F_M или при максимальном рабочем ходе поглощающего аппарата, равном

конструктивному, в зависимости от того, какой из этих показателей будет достигнут раньше.

Статическая энергоемкость $E_{ст}$ – энергия, воспринятая поглощающим аппаратом при статической нагрузке.

Требования к габаритным размерам поглощающих аппаратов



1 – плита упорная; 2 – упор задний; 3 – хомут тяговый; 4 – клин
* – для пассажирского подвижного состава (327 ± 3) мм, для грузового подвижного состава ($327^{+4,5}_{-1,5}$) мм

L – расстояние между нижней перемычкой переднего упора и торцевой поверхностью тягового хомута; 1 – длина переднего упора

Рисунок Б.1 – Установочные размеры поглощающего аппарата

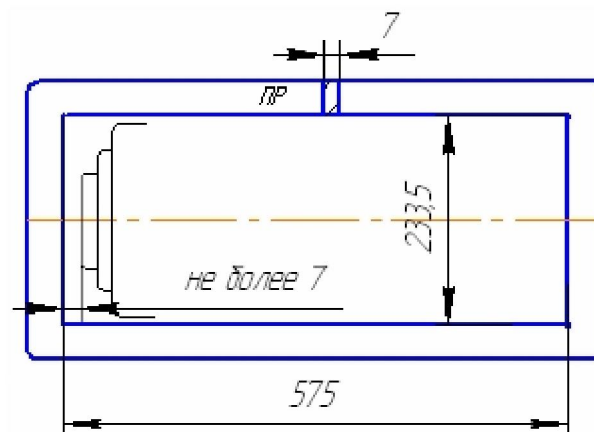


Рисунок Б.2 – Шаблон для измерения габаритных размеров поглощающих аппаратов

Требования к поглощающим аппаратам при экстремальных температурах

В.1. В диапазоне температур, на который рассчитан поглощающий аппарат, не допускается появления трещин и изломов в элементах конструкции при его статической или динамической нагрузке.

В.2. При температуре минус 60 С поглощающий аппарат для грузового подвижного состава должен сохранять работоспособность. Критериями сохранения работоспособности являются:

- при статической нагрузке на конструктивный ход или до силы закрытия аппарат должен иметь статическую энергоемкость, указанную в таблице 1 для соответствующего класса, и без задержки восстанавливаться не менее чем на 85 % конструктивного хода;

- при динамической нагрузке аппарат должен воспринимать не менее (45 ± 5) кДж энергии, без задержки восстанавливаться не менее чем на 90 % конструктивного хода, при этом сила не должна превышать максимальную нормативную силу F_M .

В.3. При температурах 50°С и минус 40°С поглощающий аппарат для грузового подвижного состава должен обеспечивать:

- при статическом нагрузке на конструктивный ход изменение энергоемкости должно быть не более 30 % от значений, полученных при температуре (25 ± 10) °С;

- при динамической нагрузке аппарат должен воспринимать энергию не менее 70 % от нормативного значения номинальной энергоемкости, приведенной в таблице 1 для соответствующего класса. При этом сила не должна превышать номинальную.

В.4. При температуре минус 60°С поглощающий аппарат для пассажирского подвижного состава должен сохранять работоспособность. Критерием сохранения работоспособности является сохранение минимальной энергоемкости после воздействия экстремальных температур. Для этого выполняют нагружение аппарата до нормативной силы при температуре минус 60°С. Энергоемкость, определяемая после восстановления до температуры (25 ± 10) ° С, должна составлять не менее 70 % от исходного значения.

В.5. При температурах 50°С и минус 40°С поглощающий аппарат для пассажирского подвижного состава должен обеспечивать:

- при статической нагрузке снижение статической энергоемкости не более, чем на 30 % от значения, полученного при температуре (25 ± 10) °С;

- при динамической нагрузке поглощение энергии, равной не менее 70 % от нормативного значения энергоемкости, приведенной в таблице 2 для соответствующего класса. При этом сила не должна превышать нормативных значений.

Библиография

1. О 522/1 «Технические требования, которым должны отвечать автосцепка железнодорожного подвижного состава, курсирующего в международном сообщении, и её расцепной привод»;
2. О+Р 523 «Автосцепное устройство железнодорожного подвижного состава. Основные технические требования»;
3. Р 687 «Рекомендации по техническим требованиям к тягово-ударным устройствам автоматической сцепки для локомотивов».