

Содержание:

Цель работы	4
Общие положения	4
Классификация, условные обозначения и назначение поясов	5
Принципиальные схемы конструкций поясов	8
Требования к надежности и прочности поясов	12
Описание стенда для испытания предохранительных поясов	15
Методика проведения испытания	15
Последовательность проведения работы	17
Форма журнала испытания	18
Составление отчета	18
Термины и определения	18
Контрольные вопросы по работе	21
Литература	22

Определение надежности предохранительных поясов

Цель работы: Освоение методики испытания предохранительных поясов на испытательном стенде.

Общие положения

Предохранительные пояса относятся к средствам индивидуальной защиты от падения с высоты. В строительстве предохранительные пояса применяются для предотвращения падения человека с высоты или его эвакуации из опасных зон (замкнутые пространства, траншеи, котлованы и т.п.) при производстве строительно-монтажных, ремонтно-восстановительных или других видов работ. В соответствии с требованиями СНиП 12-03-2001 и СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве» предохранительные пояса должны применяться:

- при расположении рабочих мест вблизи перепада по высоте 1,3 м и более, если невозможно установить ограждающие устройства,
- при работе с приставной лестницы на высоте более 1,3 м;
- при разборке кровли и наружных стен;
- при выполнении работ в колодцах, шурфах или закрытых емкостях;
- при выполнении работ на крыше с уклоном более 20 град.;
- при укладке бетонной смеси на поверхности, имеющие уклон более 20 град.
- при кладке стен здания на высоту 0,7 м от рабочего настила и расстоянии от уровня кладки с внешней стороны до поверхности земли (перекрытия) более 1,3 м и невозможности применения ограждающих устройств;
- при установке, очистке или снятии защитных козырьков;
- при необходимости перехода монтажников по установленным конструкциям и их элементам (фермам, ригелям и т.п.), на которых невозможно обеспечить требуемую ширину прохода при установленных ограждениях;

- при выполнении монтажа ограждающих панелей;

- при выполнении верхолазных работ, то есть работ, выполняемых непосредственно со строительных конструкций на высоте более 5 м от поверхности земли, перекрытия или рабочего настила с применением в качестве единственного средства защиты от падения с высоты предохранительного пояса. Согласно СП 12-135-2003, СП верхолазы должны применять предохранительный пояс строительный, снабженный гасителем динамического удара, в комплекте с канатами страховочными или предохранительными верхолазными устройствами.

В проектных решениях для предупреждения падения работающих с высоты следует предусматривать определение места и способов крепления предохранительного пояса. При работе на высоте менее 3 м от земли или перекрытия точка закрепления карабином должна быть расположена не менее чем на 1,5 м выше уровня опирания ступней ног.

Классификация, условные обозначения и назначение поясов

Согласно ГОСТ Р 50849-96*. «Пояса предохранительные. Общие технические условия. Методы испытаний.», пояса, в зависимости от конструкции, классифицируются на лямочные и безлямочные, а также на пояса с энергопоглощающим устройством (далее – амортизатором) или без него.

В таблице 1 приведена классификация, условные обозначения и назначение поясов, а на рисунках 1-6 даны принципиальные схемы конструкций поясов.

Пояса, предназначенные для предотвращения падения работающих с высоты и применяемые автономно, должны изготавливаться с амортизатором.

Без амортизаторов могут использоваться пояса, предназначенные для страховки и эвакуации людей из опасных зон (типы Г и Д), а также пояса (типов А,Б,В,Е) для предотвращения падения с высоты, при их использовании совместно с ловителями, страховочными канатами или другими устройствами

по ГОСТ Р 15.001, обеспечивающими возможность закрепления поясом таким образом, чтобы высота падения человека не превышала 0,5 м.

Амортизатор может быть составной неотъемлемой частью пояса или отдельно изготовленным элементом, присоединенным к стропу пояса в необходимых случаях.

Таблица 1

Наименование	Обозначение типа пояса		Назначение
	без амортизатора	с амортизатором	
Безлямочный пояс (рисунок 1)	А	Аа	Для предотвращения падения работающего с высоты в процессе производства рабочих операций с перемещением в любых направлениях в пространстве, когда работающие обеспечены специальными сумками для переноса инструмента или инструмента для работы не требуется
Безлямочный пояс со специальными приспособлениями для ношения инструмента и односторонней лямкой (рисунок 2)	Б	Ба	Для предотвращения падения работающего с высоты в процессе производства рабочих операций с перемещением в любых направлениях в пространстве, когда работающие не обеспечены специальными сумками для переноса инструмента, а перенос инструмента с одного места работы на другое осуществляется вручную
Лямочный пояс с наплечными лямками (рисунок 3)	В	Ва	Для предотвращения падения работающего с высоты в процессе производства рабочих операций с перемещением по горизонтальной или с небольшим уклоном поверхности, а также при работе в условиях, когда может возникнуть необходимость для страховки и экстренной эвакуации работающего при возникновении опасности
Лямочный пояс с наплечными лямками (рисунок 4)	Г	□	Для страховки и экстренной эвакуации человека, работающего в траншеях, колодцах, емкостях или других замкнутых пространствах, в случаях отравления газом, возгорании, взрыве. Эти пояса не могут быть использованы как средства для предотвращения падения работающего с высоты

Лямочный пояс с наплечными и набедренными лямками, с расположением точки закрепления стропа со стороны спинной части тела человека (рисунок 5)	Д	Да	Для предотвращения падения работающего с высоты в процессе производства рабочих операций, при необходимости страховки человека в процессе спуска (подъема) по вертикальным навесным лестницам, скобам или опорам линий связи и электропередачи, а также при работах в условиях, когда может возникнуть необходимость для страховки и экстренной эвакуации работающего при возникновении опасности
Лямочный пояс с наплечными и набедренными лямками с расположением точки закрепления стропа со стороны грудного отдела тела человека и применяемый в комбинации с подъемными или спускающими устройствами и сиденьем для работающего (рисунок 6)	Е	Еа	Для предотвращения падения работающего с высоты в процессе производства рабочих операций по вертикальной или с наклоном более 75° к горизонтальной плоскости, при необходимости выполнения работы с механизированными или другими инструментами в течение длительного (более 20 мин) периода в подвесной системе

Пояса должны быть регулируемые по длине и выпускаются трех размеров в соответствии с таблицей 2.

По заказу потребителей могут выпускаться пояса для особо малых объемов талии XS и для особо больших объемов талии XL с диапазоном регулирования длины 300 мм.

Таблица 2

Размер	Обозначение	Диапазон регулировки длины ремня по объему талии, мм
Короткий	S	От 740 до 1040
Средний	M	“ 940 “ 1240
Длинный	L	“ 1140 “ 1440

Принципиальные схемы конструкций поясов

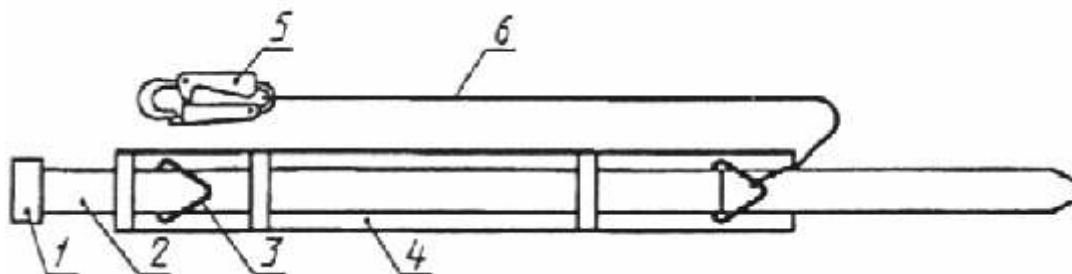


Рисунок 1 — Безлямочный пояс, тип А

1 — пряжка; 2 — ремень; 3 — боковое кольцо; 4 — кушак; 5 — карабин;
6 — строп

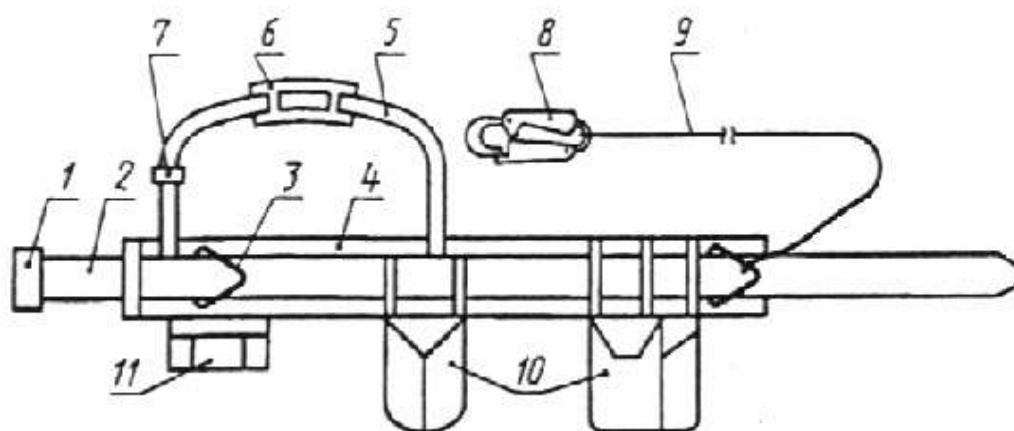


Рисунок 2 — Безлямочный пояс, тип Б

1 — пряжка; 2 — ремень; 3 — боковое кольцо; 4 — кушак; 5 — лямка наплечная;
6 — подкладка лямки; 7 — пряжка лямки; 8 — карабин; 9 — строп; 10 — сумки для инструмента; 11 — гнезда для монтажных ключей

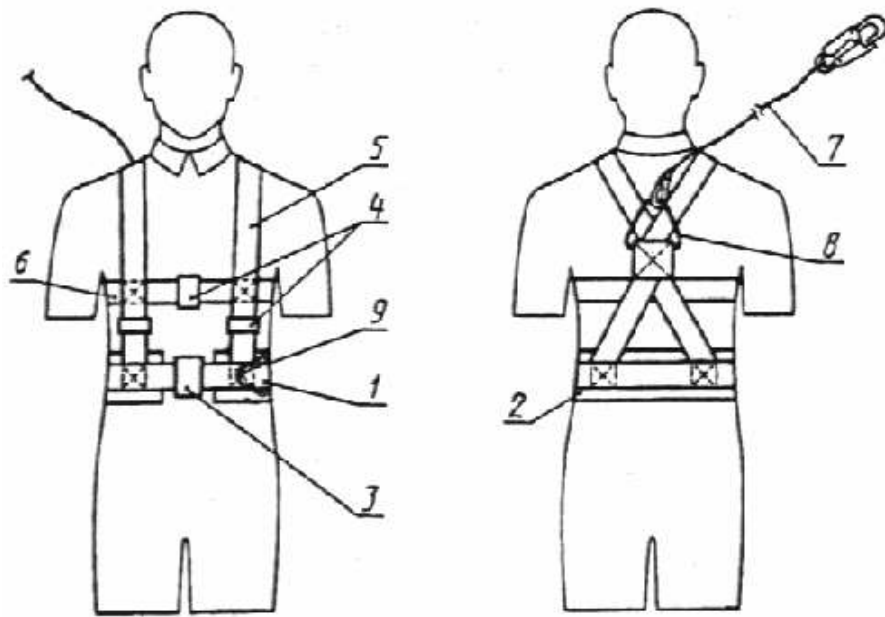


Рисунок 3 — Лямочный пояс, тип В

1 — ремень; 2 — кушак; 3 — пряжка ремня; 4 — пряжка лямки; 5 — лямка наплечная; 6 — лямка нагрудная; 7 — строп; 8 — распределительное кольцо; 9 — боковое кольцо

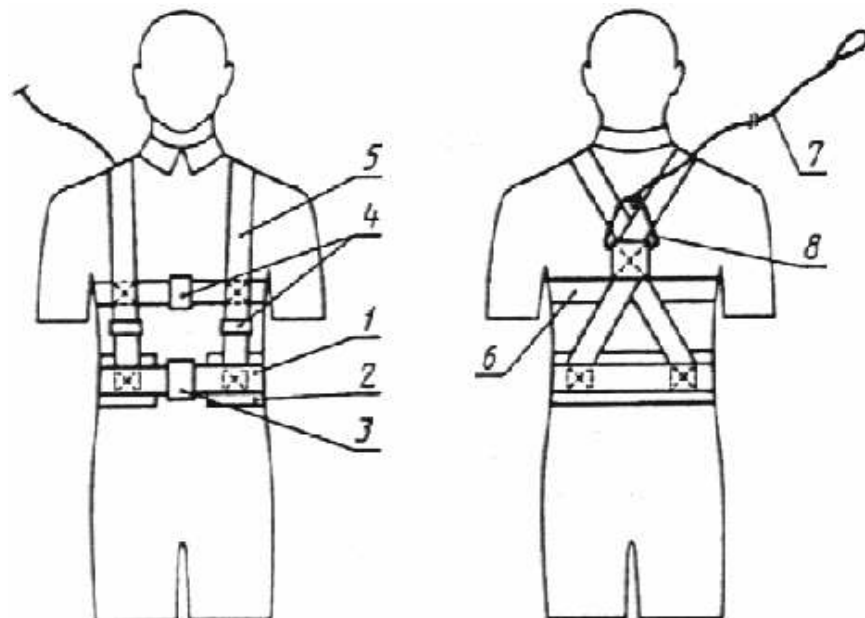


Рисунок 4 — Лямочный пояс, тип Г

1 — ремень; 2 — кушак; 3 — пряжка ремня; 4 — пряжка лямки; 5 — лямка наплечная; 6 — лямка нагрудная; 7 — фал; 8 — распределительное кольцо

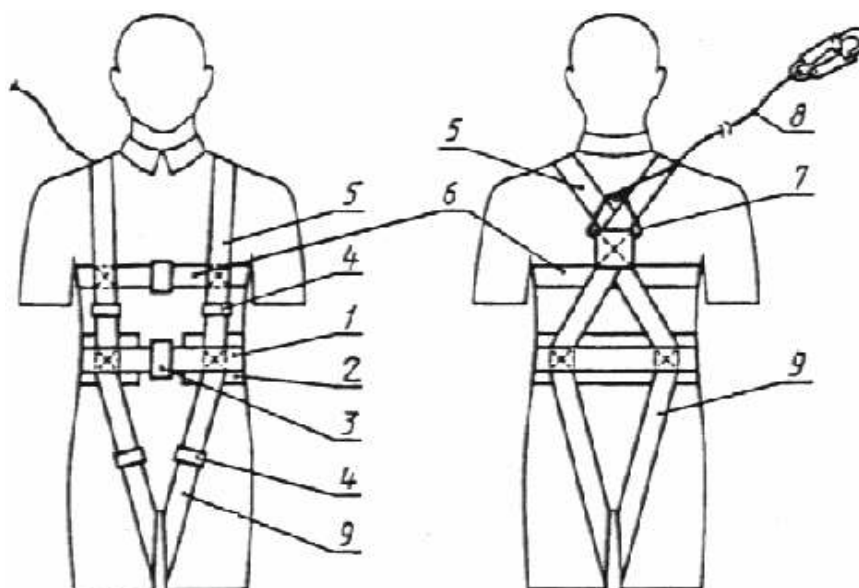


Рисунок 5 — Лямочный пояс, тип Д

1 — ремень; 2 — кушак; 3 — пряжка ремня; 4 — пряжка лямки; 5 — лямка наплечная;
6 — лямка нагрудная; 7 — распределительное кольцо; 8 — строп; 9 —
набедренная лямка

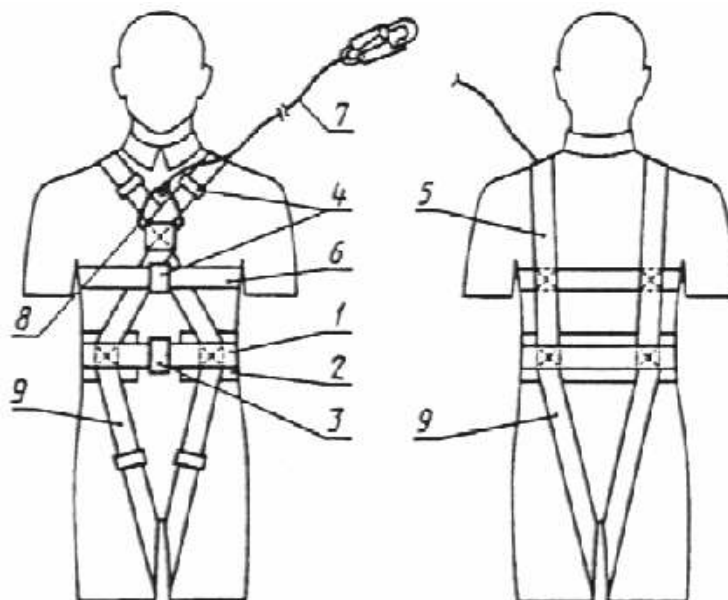


Рисунок 6 — Лямочный пояс, тип Е

1 — ремень; 2 — кушак; 3 — пряжка ремня; 4 — пряжка лямки; 5 — лямка
наплечная;
6 — лямка нагрудная; 7 — строп; 8 — распределительное кольцо; 9 — лямка
набедренная

Требования эргономики

- Конструкция пояса должна обеспечивать максимальное удобство и комфортность его эксплуатации. Элементы и детали пояса должны быть взаиморасположены и соединены таким образом, чтобы исключалась возможность причинения боли или различных неудобств человеку.

Металлические детали пояса не должны непосредственно соприкасаться с телом (кроме рук) человека в спецодежде.

- Система застежки должна обеспечивать возможность быстрого и удобного (не более 10 с) застегивания, расстегивания и регулировки длины пояса или лямок двумя руками в рабочих перчатках.

Не допускается применение системы застежки, требующей для регулировки длины ремня (лямок) необходимости снятия пояса с человека.

- Конструкция пояса должна предохранять мышцы спины от травмирования при подъеме и переноске тяжестей или выполнении работ в неудобных рабочих позах.

- Кушак изготавливается из материалов, обладающих согревающим и гигроскопическим свойствами, его конструкция должна способствовать равномерному распределению нагрузки по всей его ширине,.

- Конструкция карабина должна обеспечивать быстрое и надежное закрепление и открепление одной рукой при надетой рабочей перчатке и исключать возможность защемления и травмирования пальцев руки при манипуляциях с карабином.

Продолжительность цикла "закрепление-открепление" не должна быть более 3 с.

Масса пояса должна быть минимальной и не должна превышать для безлямочных поясов 2,1 кг, для лямочных — 3 кг.

Требования к надежности и прочности

Пояса должны соответствовать требованиям ГОСТ Р 50849-96 и техническим условиям на пояса конкретных конструкций. В технических условиях должны быть разработаны в дополнение к требованиям ГОСТ Р 50849-96 необходимые технические требования, обеспечивающие возможность разработки, изготовления и эксплуатации поясов, конкретные методы испытаний и указания по эксплуатации поясов.

Пояса должны подвергаться приемосдаточным, периодическим и типовым испытаниям, которые проводятся в составе и объеме согласно ГОСТ Р 50849-96 на статическую и динамическую нагрузку по установленным ГОСТ Р 50849-96 схемам испытаний (рис.7-9).

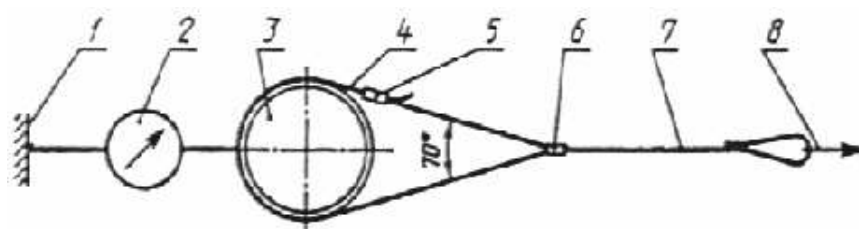


Рисунок 7 — Схема испытания пояса в целом статической нагрузкой

1 — жесткая опора; 2 — измеритель усилия, 3 — цилиндр диаметром 300 мм;
4 — пояс; 5 — пряжка пояса; 6 — боковое кольцо пояса; 7 — строп;
8 — растягивающее усилие

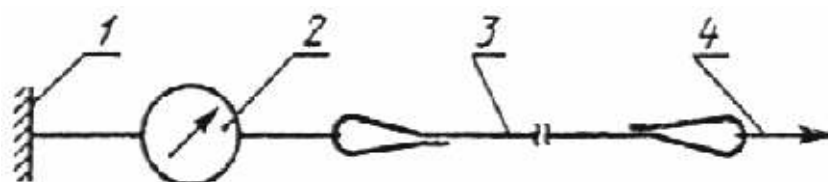


Рисунок 8 — Схема испытания элементов пояса статической нагрузкой

1 — жесткая опора; 2 — измеритель усилия;
3 — строп или другой элемент пояса;
4 — растягивающее усилие

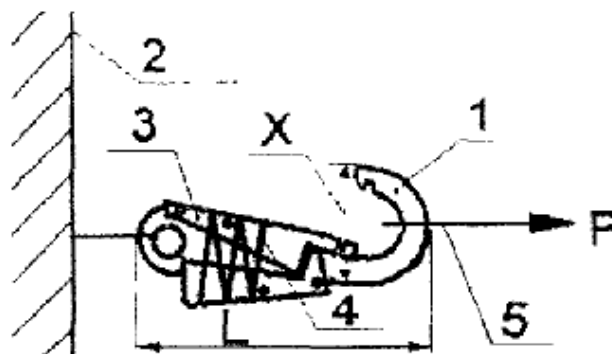


Рисунок 8а - Схема испытания карабина статической нагрузкой

1 - основной крюк карабина; 2 - неподвижная опора; 3 - внутренняя рукоятка карабина; 4 - проволока диаметром 1 - 1,5 мм для закрепления рукоятки в указанном положении; 5 - растягивающее усилие (500 ± 1 кгс); X - расстояние между наружной поверхностью носка крюка карабина и наружной поверхностью тыльной стороны крюка карабина; L - длина карабина, измеренная по оси приложения нагрузки P

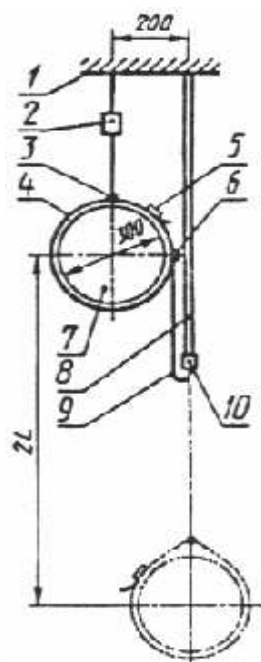


Рисунок 9 — Схема испытания безлямочных поясов типов А и Б динамической нагрузкой

1 — жесткая опора; 2 — сбрасыватель; 3 — соединительное устройство; 4 — пояс безлямочный; 5 — пряжка; 6 — боковое кольцо; 7 — манекен (мешок с песком); 8 — штанга; 9 — строп; 10 — серьга штанги; L — максимальная длина стропа

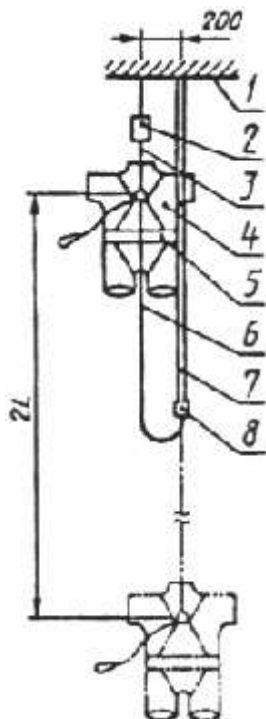


Рисунок 10 — Схема испытания лямочных поясов типов В, Д и Е динамической нагрузкой

1 — жестки опора; 2 — сбрасыватель; 3 — соединительное устройство; 4 — манекен; 5 — пояс лямочный; 6 — строп; 7 — штанга; 8 — серьга штанги L — максимальная длина стропа.

Испытания пояса динамической нагрузкой проводят согласно схеме на рисунках 9 и 10. При этом высота свободного падения манекена должна быть принята равной двум длинам стропа.

Пояс считают выдержавшим испытания, если ни одна из его деталей полностью не разрушилась (кроме тех, разрушение которых предусмотрено защитным действием пояса) и манекен не упал на землю или перекрытие, а остался висеть на опоре.

Пояса должны выдерживать динамическую нагрузку, возникающую при падении груза массой (100 ± 1) кг с высоты, равной двум максимальным длинам стропа.

Пояс без амортизатора должен выдерживать статическую нагрузку не менее 10 кН (1000 кгс), с амортизатором — 7 кН (700 кгс).

Дополнительный состав и объем испытаний на пояса конкретных конструкций устанавливаются в технических условиях, разработанных и утвержденных в установленном порядке

Перед выдачей в эксплуатацию и через каждые 6 мес. в процессе эксплуатации потребителю следует испытать статической нагрузкой:

— строп пояса без амортизатора — грузом массой 700 кг;

— строп пояса с амортизатором — грузом массой 400 кг (при этом амортизатор испытанию не подвергается);

— пряжку с ремнем — грузом массой 300 кг.

На кафедре БЖД в ННГАСУ разработан стенд для испытания предохранительных поясов в лабораторных условиях на статическую нагрузку.

Описание стенда для испытания предохранительных поясов

Конструкция испытательного стенда (рис. 11) представляет собой раму из четырех стоек [1], выполненных из уголковой стали. В нижней части одной из пар стоек шарнирно закреплена консольная площадка [2], на противоположном конце которой размещаются грузы для создания необходимого усилия на поясе. Посредине рамы на площадке закреплена деревянная болванка [3], диаметром 300 мм, на которую одевается предназначенный для испытания предохранительный пояс [4]. В верхней части рамы установлен динамометр [5], к которому прикреплена цепь испытываемого пояса.

Методика проведения испытания

Стенд позволяет определить величину относительного удлинения пояса при испытании по величине просадки консольной площадки за счет удлинения пояса, для чего площадка снабжена указателем б.

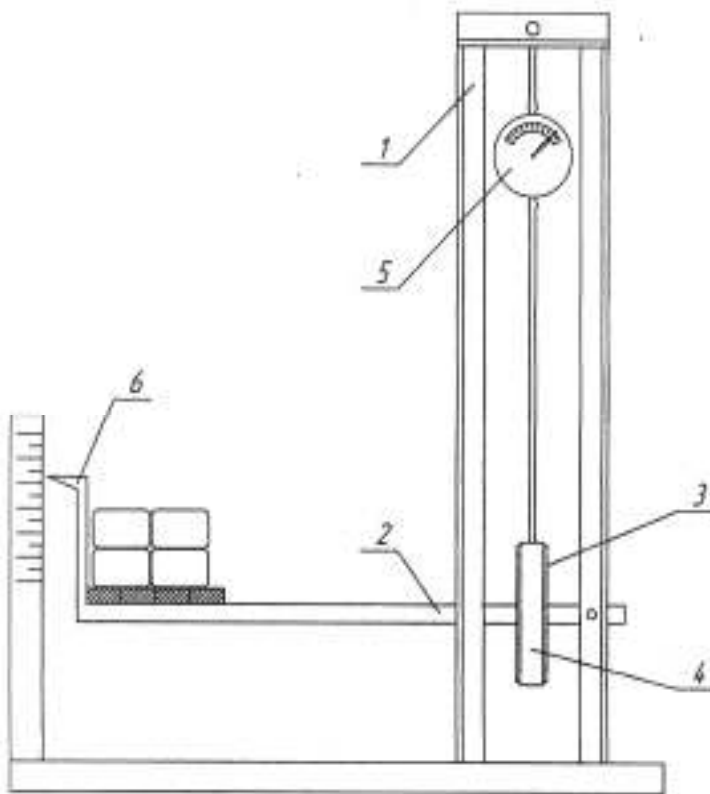


Рис.11 Испытательная установка

По известной величине удлинения пояса того или иного типа перед его разрушением и величине удлинения при испытании можно судить о степени надежности пояса. (В лабораторной работе разрушающее испытание поясов не производится).

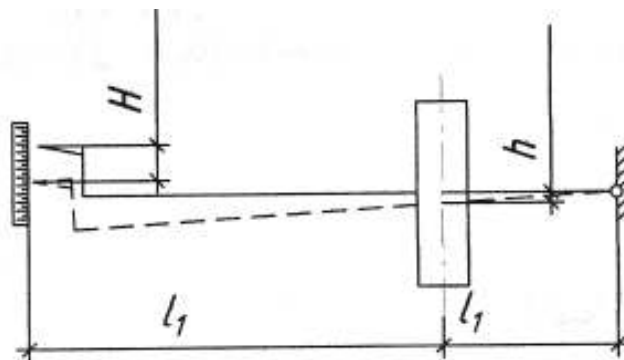


Рис.12

Схема определения удлинения пояса по величине просадки Относ болванки консольной площадки.

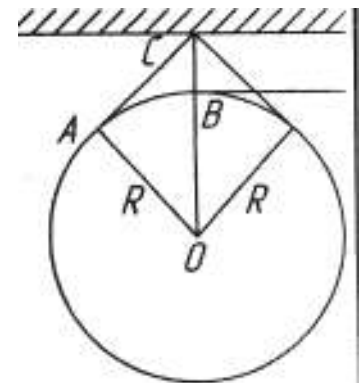


Рис.13

$$\frac{\Delta L}{L} \times 100\%,$$

где ΔL – величина абсолютного удлинения, мм;

L_1 – длина пояса перед испытанием, мм.

$$L_1 = 2\pi R,$$

где R – радиус болванки стенда, на которую надевается пояс при испытании.

$$\Delta L = L_2 - L_1,$$

где L_2 – длина пояса после приложения испытательного усилия, мм.

Из рис.3. видно, что длина пояса L_2 находится следующим образом:

$$L_2 = 2\pi R - 2 AB + 2 AC$$

Из треугольника AOC

$$AC = \sqrt{2Rh + h^2},$$

где h – величина просадки болванки за счет вытягивания пояса

$$AB = \frac{2\pi R \alpha}{360}$$

где α из треугольника OAC :

$$\alpha = \arccos \frac{R}{R+h}$$

Откуда удлинение пояса равно

$$L = 2\sqrt{2Rh + h^2} - \frac{\pi R}{90} \arccos \frac{R}{R+h}$$

Последовательность выполнения работы

1. Надеть на деревянную болванку испытательного стенда предохранительный пояс, застегнуть ремни; металлическое кольцо, к которому крепится цепь, ориентировать кверху.

2. Закрепить цепь пояса к динамометру так, чтобы консольная площадка была в горизонтальном положении.

3. Отметить положение указателя относительно линейки шкалы.

4. Установить на консольную площадку гири в количестве, обеспечивающем усилие на поясе (по динамометру) равное 400 кгс.

5. Через 5 минут определить величину просадки консольной площадки.

6. Снять гири с площадки.
7. Осмотреть пояс после испытания с целью обнаружения разрушения, деформации или разрыва узлов и элементов пояса.
8. Сделать заключение о надежности пояса.
9. Вычислить величину относительного удлинения пояса при испытании.
10. Заполнить журнал испытания.

Форма журнала по испытанию предохранительных поясов

Тип пояса	Нагрузка при испытании, кН	Продолжительность испытания, мин	Величина просадки консольной площадки, мм	Относительное удлинение пояса при испытании, %

Составление отчета

Отчет о выполненной работе должен содержать наименование работы, эскиз испытательного стенда, расчет относительного удлинения пояса, заполненный журнал по испытанию предохранительных поясов.

Отчет о выполненной работе должен быть представлен преподавателю перед началом следующей работы.

Термины и определения

1. **Предохранительный пояс** — средство индивидуальной защиты, закрепляемое на теле человека и применяемое автономно или совместно с другими средствами защиты для предотвращения падения человека с высоты или эвакуации его из опасных зон.

2. **Безлямочный пояс** — предохранительный пояс, включающий: несущий ремень, охватывающий талию или грудную клетку человека, имеющий уширенную опору в спинной части (далее — кушак), строп с карабином или ловитель для закрепления к опорам.

3. **Лямочный пояс с наплечными лямками** — предохранительный пояс, включающий: несущий ремень, охватывающий талию или грудную клетку человека и имеющий наплечные лямки, строп или фал.

4. **Лямочный пояс с наплечными и набедренными лямками** — предохранительный пояс, включающий: несущий ремень, охватывающий талию человека, имеющий наплечные и набедренные лямки, строп или фал.

5. **Энергопоглощающее устройство (амортизатор)** — устройство, снижающее до безопасной величины динамическую нагрузку, действующую на тело человека при защитном действии пояса.

6. **Карабин** — элемент пояса, являющийся частью стропа и используемый для непосредственного закрепления стропа.

7. **Фал** — гибкий элемент пояса, соединяющий систему пояса с карабином.

8. **Опора** — элемент конструкции, специальные приспособления, страховочные канаты и др., к которым закрепляется человек карабином пояса.

9. **Строп** — неразъемный элемент пояса, состоящий из фала и одного карабина, жестко закрепленного на его конце, или фала и двух карабинов, закрепленных на обоих его концах, служащий для непосредственного (или через соединительный элемент) закрепления человека к опоре.

10. **Страховочный канат** — канат, прочно закрепленный на опорах, установленный вертикально, горизонтально или с наклоном к горизонтальной плоскости, выполняющий функцию опоры при закреплении за него карабином стропа пояса в процессе выполнения трудовых операций на высоте.

11. **Полуавтоматическое верхолазное устройство (ПВУ)** — специальное устройство с тормозным барабаном, на который намотан стальной канат, к которому прикрепляют карабин пояса. В процессе движения человека канат

постепенно сматывается с барабана, позволяя человеку отходить от места закрепления на определенное расстояние, а в случае его падения при рывке канат блокируется и автоматически останавливает дальнейшее падение человека.

12. **Ловитель** — устройство, мгновенно останавливающее падение сорвавшегося с высоты человека.

13. **Специальные приспособления, вводимые в элементы конструкций здания, сооружения или в средства подмащивания** — устройства в виде шайб, полушайб, отверстий, гнутых профилей и др., прикрепляемые в определенных местах к указанным элементам для обеспечения удобного закрепления карабином пояса при выполнении работ на высоте.

14. **Свободное падение человека с высоты** — падение человека в свободном пространстве без касания (зацепления) каких-либо элементов конструкций, предметов, опор и т.п.

Контрольные вопросы по работе.

1. Объясните отличие лямочного пояса от безлямочного.
2. Какие пояса могут быть использованы при работе в колодцах, траншеях, и других замкнутых пространствах?
3. Какие пояса следует использовать для верхолазных работ?
4. Могут ли быть использованы как средства для предотвращения падения работающего с высоты лямочные пояса с наплечными лямками, почему?
5. Могут ли быть использованы как средства для предотвращения падения работающего с высоты пояса без амортизаторов, при каких условиях?
6. В каких случаях должен применяться пояс с амортизатором?
7. Каким испытаниям должен подвергаться предохранительный пояс?
8. Следует ли учитывать размеры конкретного работника при подборе предохранительного пояса?
9. В каких случаях проводятся испытания предохранительного пояса при его эксплуатации?
10. Что является критерием надежности пояса при его испытании в лаборатории?
11. Каким образом должны проводиться испытания пояса в эксплуатирующей организации?
12. Подвергается ли испытанию амортизатор, почему?
13. Виды предохранительных поясов.
14. Порядок испытания поясов, сроки испытания.

Литература

- 1.ГОСТ Р 50849-96. Пояса предохранительные строительные. Общие технические условия. Методы испытания.
- 2.СНиП 12-03-2001.Безопасность труда в строительстве. Часть 1.Общие требования.
- 3.СНиП 12-04-2002.Безопасность труда в строительстве. Часть 2.Строительное производство.
- 4.СП 12-135-2003.Отраслевые типовые инструкции по охране труда.
- 5.ГОСТ 12.4.011-89.ССБТ. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация
6. ГОСТ Р 12.4.205-99.ССБТ. Средства индивидуальной защиты от падения с высоты. Удерживающие системы. Общие технические требования. Методы испытаний.
7. ГОСТ Р 12.4.206-99.ССБТ. Средства индивидуальной защиты от падения с высоты. Методы испытаний.
8. ГОСТ Р 12.4.222-99.ССБТ. Средства индивидуальной защиты от падения с высоты. Амортизаторы. Общие технические требования. Методы испытаний.
9. ГОСТ Р 12.4.223-99.ССБТ. Средства индивидуальной защиты от падения с высоты. Стропы. Общие технические требования. Методы испытаний.
- 10 ГОСТ Р 12.4.224-99.ССБТ. Средства индивидуальной защиты от падения с высоты. Страховочные привязи. Общие технические требования. Методы испытаний.
11. ГОСТ Р 12.4.225-99.ССБТ. Средства индивидуальной защиты от падения с высоты. Соединительные элементы. Общие технические требования. Методы испытаний.
12. ГОСТ Р 12.4.226-99.ССБТ. Средства индивидуальной защиты от падения с высоты. Основные требования к инструкции по применению и маркировке.

Буньков Михаил Михайлович

Определение надежности предохранительных поясов

Методическая разработка к выполнению лабораторной работы по курсу
«Безопасность жизнедеятельности» для студентов строительных
специальностей: 290100, 290300, 290400, 290500, 290600, 290700, 290800,
29100, 330100, 330400

Подписано в печать _____ Формат 60x90 1/16 Бумага газетная. Печать трафаретная.
Уч. изд. л.1.23 Усл. печ. л. 1.35 Тираж 200 экз. Заказ № _____
Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования
«Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»
603950, Н.Новгород, Ильинская, 65.
Полиграфцентр ННГАСУ, 603950, Н.Новгород, Ильинская, 65.