

¹Сулейманова Л.А., д-р техн. наук, проф.,²Рахманов Б.К., ст. науч. сотрудник,¹Кочерженко В.В., канд. техн. наук, проф.,¹Солодов Н.В., канд. техн. наук, доц.¹Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, Россия²Ферганский политехнический институт, Узбекистан

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ТЕХНОЛОГИИ ТАКЕЛАЖНЫХ РАБОТ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СТРОПОВ НА ТЕКСТИЛЬНОЙ ОСНОВЕ

В статье приведены положительные качества текстильных и круглопрядных стропов, дана характеристика материалов, из которых их изготавливают, а также деформационные и механические характеристики. Указаны условия и требования к грузозахватным приспособлениям, по которым текстильные стропы особенно перспективны при реконструкции, ремонте и устранении завалов.

Благодаря развитию производства высокопрочных синтетических волокон, использование текстильных строп стало доступным и для крупных заводов, и для малых предприятий. В настоящее время текстильные стропы становятся все более популярными грузозахватными приспособлениями. Легкость, гибкость и высокая грузоподъемность данного вида строп позволяет решить множество задач в сфере подъема и перемещения грузов, которые до недавних пор считались невыполнимыми. В некоторых случаях они являются единственно возможным приспособлением для обвязки и строповки груза. В большей степени это касается грузов, нуждающихся в бережном обращении.

Наиболее перспективным направлением совершенствования тканевых гибких стропов авторы считают применение в комплекте со стропами быстроразъемного замка между «концевиком» и самим стропом. Это позволяет применить «концевики» различной конструкции в зависимости от условий проведения такелажных работ.

Ключевые слова: грузозахватные устройства, такелажные работы, текстильный строп, реконструкция.

К такелажным работам относятся такие операции, как строповка оборудования, конструкций, трубопроводов; вязка узлов; крепление и сращивание стальных и текстильных канатов; подъем, перемещение и опускание грузов вручную и с помощью механизмов и др. Грузозахватное приспособление (ГЗП) – вспомогательное устройство грузоподъемной машины, предназначенное для захвата грузов, их удержания при перемещении и последующей разгрузки [1].

Опираясь на Общероссийский классификатор продукции (ОКП), можно выделить следующие подгруппы:

– 522521 Стропы грузоподъемные строительные;

– 522522 Захваты строительные и др.

Исходя из ОКП следует, что основное направление применения ГЗП – отрасль строительства [2, 3].

В отечественной нормативно-технической документации (НТД) классификация ГЗП встречается в следующих документах: ГОСТ 25032–81 «Средства грузозахватные. Классификация и общие технические требования» [4]; РД 11-07–2007 «Инструкция по проек-

тированию, изготовлению и безопасной эксплуатации стропов грузовых» [5], ГОСТ 25573–82 «Стропы грузовые канатные для строительства. Технические условия» [6].

Все ГЗП можно разделить по следующим признакам:

– по функциональному назначению (захваты, соединительные элементы);

– по принципу взаимодействия захвата с грузом (зацепные, фрикционные, анкерные, опорные);

– по конструкции соединительных элементов (гибкие, жесткие).

Данная классификация разбивает ГЗП на две составляющие: захваты и соединительные элементы. К захватам можно отнести комплектующие для строп (крюки, монтажные скобы) и захваты различной конфигурации (фрикционные, анкерные, магнитные). К соединительным элементам можно отнести траверсы [7] (жесткая конструкция) и стропы различной конфигурации (гибкая конструкция), а также и механические захваты, выполненные в корпусе, навешиваемом на крюк грузоподъемной машины.

Рассмотрим пример строповки груза ветвью стропа «удавкой». В данном случае строп выполняет функции и соединительного элемента, и захвата. Принцип взаимодействия захвата с грузом – обхватывающий. Таким образом, один строп попадает под всю классификацию одновременно и является самодостаточным элементом.

Зацепные захваты удерживают груз, имеющие специальные такелажные точки (отверстия, петли) при помощи крюков, скоб. Фрикционные захваты удерживают груз при помощи сил трения, возникающих между захватом и грузом. Опорный захват удерживает груз за счет опирания части поверхности груза на площадку захвата. Обхватывающий захват удерживает груз за счет обхвата гибким элементом захвата поверхности груза. Электромагнитный захват удерживает груз за счет электромагнитного поля. Вакуумный захват удерживает груз за счет разрежения, возникающего при удалении газа из камеры захвата.

Согласно классификации по ГОСТ, соединительные элементы могут быть двух типов: мягкие и жесткие. К первым относят стропы, ко вторым – траверсы. Кроме того, иногда применяются комбинации из траверс со стропами. Предлагается ввести третий тип – комбинированные соединительные элементы.

Каждое ГЗП обладает определенным назначением, в зависимости от конструкции и технических характеристик. Некоторые ГЗП, такие как стропы, могут быть применены практически в любой отрасли для подъема 90 % грузов. Такие ГЗП можно назвать универсальными. ГЗП, применяемые в различных отраслях и условиях для подъема однотипных грузов, входят в группу специализированных. ГЗП, которые могут быть применены для подъема одного конкретного груза в конкретной отрасли и условиях, относятся к группе узкоспециализированных.

Обилие производимой продукции требует подъемно-транспортных операций с различными типами грузов. Грузы могут быть штучными, упакованными в пакеты и штабели, сыпучие, жидкие и т.д. Штучные, штабелированные и пакетированные грузы могут быть подняты непосредственно ГЗП [8].

Универсальные ГЗП – стропы, по материалу изготовления, которые могут быть стальными или на текстильной основе.

Благодаря развитию производства высокопрочных синтетических волокон, использование текстильных строп стало доступным и для крупных заводов, и для малых предприятий. В настоящее время текстильные стропы становятся все более популярными грузозахватными приспособлениями

Легкость, гибкость и высокая грузоподъемность данного вида строп позволяет решить множество задач в сфере подъема и перемещения грузов, которые до недавних пор считались невыполнимыми.

В некоторых случаях они являются единственно возможным приспособлением для обвязки и строповки груза. В большей степени это касается грузов, нуждающихся в бережном обращении.

Текстильные стропы – это стропы, изготовленные из текстильной тканой ленты в различных исполнениях и материалов. Текстильные ленточные стропы изготавливаются в соответствии с требованиями РД 24-СЗК-01-01 «Стропы грузовые общего назначения на текстильной основе».

Стропы изготавливают из разных полимеров: полиамида (капрона), полипропилена, но чаще применяют стропы из полиэстерных волокон, в первую очередь из полиэфира (polyester), поскольку кроме высокой устойчивости к истиранию и прочности ему присущ целый комплекс уникальных свойств, а именно:

- допустимая рабочая температура от -60 до $+100$ °С (на прочность стропа из этого материала не влияет воздействие даже 75-градусного мороза);
- высокая стойкость к воздействию большинства кислот, даже сильных;
- хорошая стойкость к воздействию щелочных растворов и морской воды (а при комнатной температуре – и к крепким щелочам);
- стойкость к воздействию нефти, органических и неорганических растворителей;
- стойкостью к действию плесени и УФ-излучений;
- высокое электрическое сопротивление;
- влагопоглощение на уровне 4 % при 20 °С;
- относительное удлинение при рабочей нагрузке не более 5 % и т. д.

Конструктивно мягкие стропы делятся на несколько типов:

- ленточные двухпетлевые стропы (РД 24СЗК-01-01) грузоподъемностью 1,0...25,0 т при прямом подвесе груза (при строповке «в люльку» их грузоподъемность удваивается);
- ленточные кольцевые (РД 24СЗК-01-01) грузоподъемностью 1,0...25,0 т при прямом подвесе груза;
- стропы из одной-четырех полиэстерных ветвей, оснащенные металлическими петлями 8-го класса качества. Стандартная грузоподъемность одноветвевое стропа – 0,5...25,0 т, четырехветвевое – 1,25...60 т. В отдельных случаях такие стропы изготавливают и значительно

большой грузоподъемности. Например, круглопрядные стропы на текстильной основе до 100 т [9].

Круглопрядные стропы являются совершенно новой концепцией грузозахватных приспособлений, используемых при такелажных работах. Они имеют форму кольца, состоящего из несущего сердечника и защитного кожуха (рукава), которые выполнены из тканого материала. Сердечник представляет собой множество бесконечных, кольцевых полимерных волокон и изготавливается из того же материала, что и кожух. Рукав предохраняет внутренние волокна сердечника от повреждения и сохраняет их в постоянном параллельном положении. Защитный рукав, высокоустойчивый к истиранию и с хорошими теплоизоляционными свойствами, также устраняет тепловой эффект трения, возникающий в месте затяжки петли стропа при «сдавливании» подъеме тяжелых грузов.

Ведущие компании, производящие данные стропы, особое внимание уделяют конструкции рукава. Например, компания SpanSet выпускает круглопрядные стропы в защитных рукавах с вплетенной металлической проволокой (марка MagnumPLUS) и стропы с гофрированным каркасом (SupraPLUS). Форма в виде замкнутой петли гарантирует длительный срок службы стропа, поскольку позволяет контролировать равномерность износа благодаря постоянному изменению места контакта стропа с грузом и крюком крана. Весьма пластичный и гибкий круглопрядный строп мягко облегает перемещаемый груз, легко принимая его форму, и при этом, за счет конструкции стропа, можно поднимать грузы массой до 100 т и более. Помимо этого, при обвязке груза создается широкий и надежный упор (эффект подушки), что оберегает строп от повреждения и значительно снижает вероятность выскальзывания при транспортировке. Круглопрядные стропы с успехом применяют при самых сложных подъемах, поскольку их легко завести под конструкцию любой конфигурации и реализовать практически любой способ строповки.

Важнейшим достоинством текстильных строп является их свойство не повреждать груз, а потому они незаменимы для строповки грузов с мягкими, обработанными или окрашенными поверхностями, например, изделий из резины, пломатериалов, мебели, мешков с сыпучими материалами, мягких тюков, труб, деталей, станков, мелких судов и т. п.

В России стропы на текстильной основе изготавливают по техническим условиям из ленты отечественного производства или импортной. У нас довольно популярны текстильные стропы InkaOy (Финляндия), Certex (США), SpanSet,

Yale Industrial Products, GeRont Gurt-und-Hebetechnik, Carl Stahl GmbH (все – Германия), LANEX CZ, spol. s r.o. (Чехия), Lemens (Голландия) и др. Чтобы снизить стоимость продукции, многие отечественные компании шьют в собственных цехах стропы грузоподъемностью 0,5...20,0 т. из полиэстерной ленты зарубежного производства [9].

Для изготовления круглых кольцевых строп требуется специальное оборудование, поэтому спрос на них пока удовлетворяется исключительно за счет импортных поставок. Среди немногих отечественных производителей текстильных строп большой грузоподъемности, использующих волокна и ленты собственного изготовления, отметим московское ООО НПП «Полипрон». Фирма выпускает все виды этой продукции грузоподъемностью до 10 т и длиной до 20 м, из полиэстра и полиамида, в том числе круглопрядные стропы [9]. Синтетические канаты широко используются в самых разных отраслях промышленности и на транспорте.

При решении многих прикладных задач необходимо учитывать упругие свойства канатов [10]. Практиков, в первую очередь, интересуют инженерные методы определения натяжения и формы канатных систем. Ф.И Баранов [10], на основе анализа проведенных опытов, предложил зависимость для удлинения испытанного сухого образца пенькового каната:

$$\varepsilon = 0,005 \cdot \sqrt{T}, \quad (1)$$

где T – сила натяжения в кгс (килограмм силы – техническая единица измерения усилия). Формула (1) использована в [10] для расчета равновесия канатной части орудий рыболовства, причем не только из растительных материалов. Разумеется, зависимость (1) не является универсальной, справедлива только для условий проведения опытов.

В [11] была выдвинута гипотеза, что зависимость удлинения синтетических канатов от относительной нагрузки является степенной:

$$\varepsilon = A_i \cdot \theta^{n_i} = A_i \cdot (T / P_i)^{n_i}, \quad (2)$$

где θ – отношение усилия в канате T к разрывному усилию P ; A_i , n_i – эмпирические параметры зависимости для i -го типа канатов.

Из формулы (2) следует, что предварительно необходимо исследовать разрывное усилие синтетических канатов P , так как в многочисленных экспериментальных исследованиях именно к нему относят усилие в канате T . В данной статье проанализированы опубликованные данные по разрывному усилию синтетических канатов

[11–13] и подобраны эмпирические константы в зависимости (2) для некоторых из них.

Прочность синтетических канатов зависит от многих факторов: материала, из которых они изготовлены, соблюдения технологии при его изготовлении, типа (конструкции), износа каната, условий эксплуатации (воздействие температуры, химических веществ, ультрафиолетового излучения, ударных нагрузок). В [16] предпринята попытка сравнения прочностных характеристик канатов из различных полимерных материалов без учета их конструкции. Далее остановимся на прочностных характеристиках, широко используемых в промышленности синтетических 3-рядных крученых кантов.

Все крупные производители синтетических канатов, как российские, так и зарубежные, имеют стенды (разрывные машины) для испытания прочности и эластичности своих изделий. Последние несколько лет для привлечения по-

тенциальных покупателей они публикуют результаты испытаний прочности канатов [16–18]. В этих испытаниях увеличение силы натяжения происходит достаточно медленно, чтобы разрывное усилие можно было считать статическим.

Была выдвинута гипотеза [11, 12], что зависимость $P(d)$ является степенной:

$$P_i(d) = B_i \cdot d^{m_i} \quad (3)$$

где P_i – статическое разрывное усилие i -го типа канатов, кН; d – диаметр каната, мм; B_i, m_i – эмпирические коэффициенты.

Были проанализированы результаты испытаний канатов, изготовленных ООО «Севзапканат» [16]. Методом наименьших квадратов были найдены значения эмпирических коэффициентов в формуле (3) для 3-х рядных канатов (табл. 1).

Таблица 1

Параметры характеристик разрывная нагрузка-диаметр каната

Параметр	Материал канатов			
	1	2	3	4
B	0,211	0,250	«Сильвер» (полистил+полиэстер)	Полиамид
m	1,865	1,860	0,223	0,272
с.к.о., %	0,8	0,9	1,911	1,902
	0,8		0,8	1,2

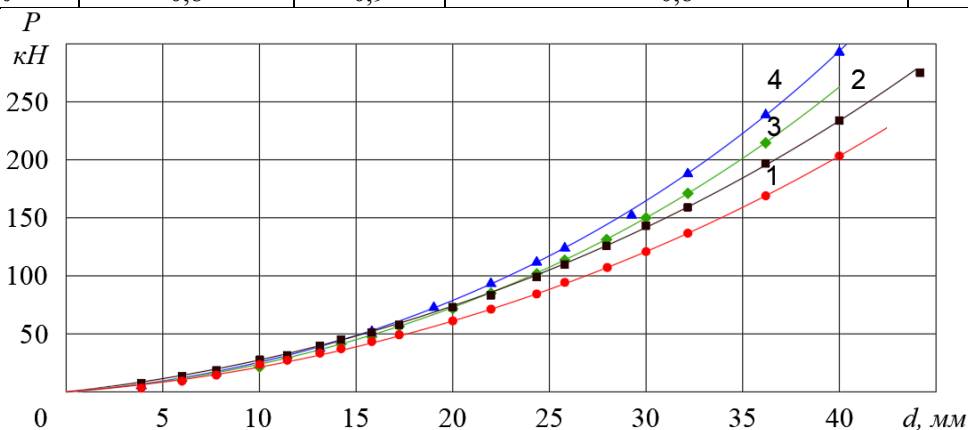


Рис. 1. Зависимость разрывного усилия 3-х рядных канатов от диаметра: 1 – полипропиленовые; 2 – полистиловые; 3 – «Сильвер» (полистил+полиэстер); 4 – полиамидные

На рис. 1 представлено сравнение результатов расчетов с данными испытаний. Среднеквадратическое отклонение опытных данных от зависимости (3) не превышает 1,2 %.

Зависимость (3) остается справедливой и при стремлении диаметра к нулю, так как величина P тоже будет стремиться к нулю. Наименьшее разрывное усилие получилось у канатов, изготовленных ООО «Севзапканат» из полипропилена, наибольшее – из полиамида. Показатели степени для всех материалов меньше двух. Значит, разрывное напряжение в материале канатов будет уменьшаться с увеличением их диаметра.

Точки – опытные данные [16]; линии – расчет по формуле (3).

Для сравнения характеристик канатов из различных материалов используют коэффициент относительной прочности K [15, 17]:

$$K = P_g / \eta, \quad (4)$$

где P_g – разрывное усилие, кгс (килограмм силы), $P_g = 1000 \cdot P / 9,8$; η – линейная плотность каната, кг/км (г/м).

На рис. 2 представлена зависимость коэффициента относительной прочности 3-рядных канатов от их диаметра. Видно, что коэффициент относительной прочности канатов монотонно уменьшается с увеличением их диаметра.

В [17] приведены в безразмерной форме графики нагрузка-удлинение синтетических канатов, полученные опытным путем. Удлинение отнесено к первоначальному (перед опытом) размеру образца, а усилие – к разрывному усилию каната. Опубликованные графики обобщенные (скорее всего, осредненные, но это не указано в

[17]), справедливые для всех размеров канатов, но различаются в зависимости от материала. Отдельно представлены графики по новым канатам и по бывшим в употреблении. Также не различаются прочностные и упругие характеристики 3-рядных крученых канатов и 4-рядных плетеных, что подтверждается и нашими исследованиями.

Методом наименьших квадратов по опытными данным [17] были подобраны параметры степенной эмпирической зависимости (2). Они показаны в табл. 2.

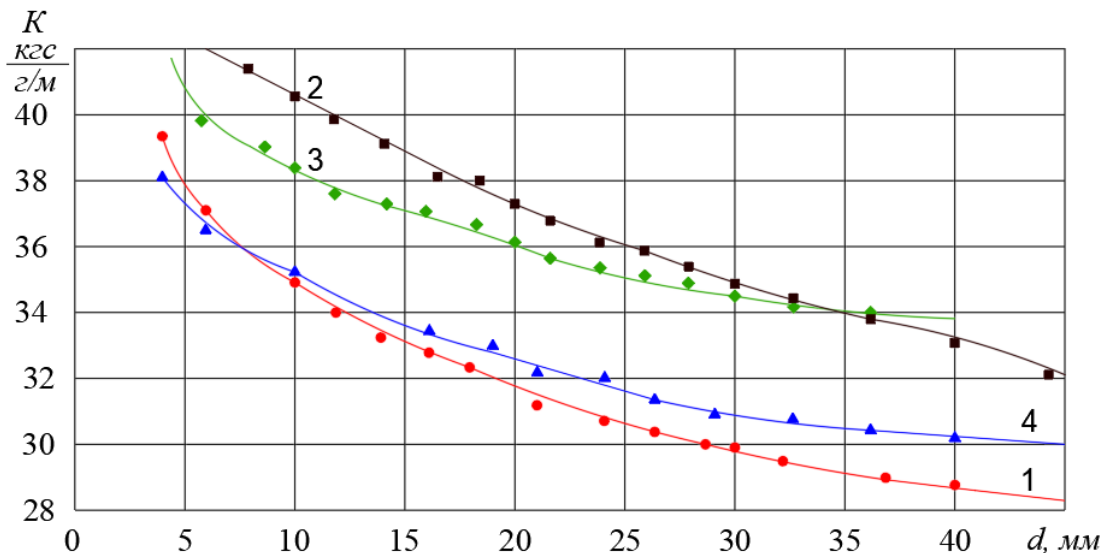


Рис. 2. Коэффициент относительной прочности 3-рядных канатов. Точки – данные [15]; линии – расчет по формуле (4). Обозначения, как на рис. 1.

Таблица 2

Параметры характеристик нагрузка-удлинение

Параметр	Материал канатов				
	1	2	3	4	5
	Полипропилен	«Малтитекс»	Нейлон	Полистил	«Мастер»
	Новые канаты				
A	0,155	0,255	0,357	0,180	0,195
n	0,487	0,551	0,582	0,618	0,438
с.к.о., %	7,2	5,2	7,9	4,9	18,2
	Проработавшие канаты				
A	0,115	0,184	0,255	0,118	0,156
n	0,534	0,544	0,601	0,613	0,475
с.к.о., %	7,8	3,7	5,7	5,3	15,1

Сравнение результатов расчетов с опытными данными представлено на рис. 3, 4. Среднеквадратическое отклонение опытных данных от кривых не превышает 8 %, только в одном случае выше (табл. 2). По рис. 5 видно, что наибольшей эластичностью обладают канаты из нейлона; упругие характеристики канатов из полистила и из полипропилена мало различаются.

При использовании гибких стальных и текстильных стропов зачастую возникают особые условия, при которых невозможно применить

традиционные захватные органы. К таким областям относятся: реконструкция, ремонт зданий и сооружений, разбор завалов после землетрясений и др. В этих условиях требуется применение таких захватывающих органов, которые еще не выпускаются предприятиями. Эти условия характеризуются стесненностью, невозможностью закрепить захватный орган под конструкцией, неопределенностью массы, веса поднимаемых элементов; зачастую требуется дистанционное управление захватным органом. Вышеперечисленные условия и требования ГЗП позволяют нам

определить перспективные направления развития по использованию захватных органов в такелажных работах.

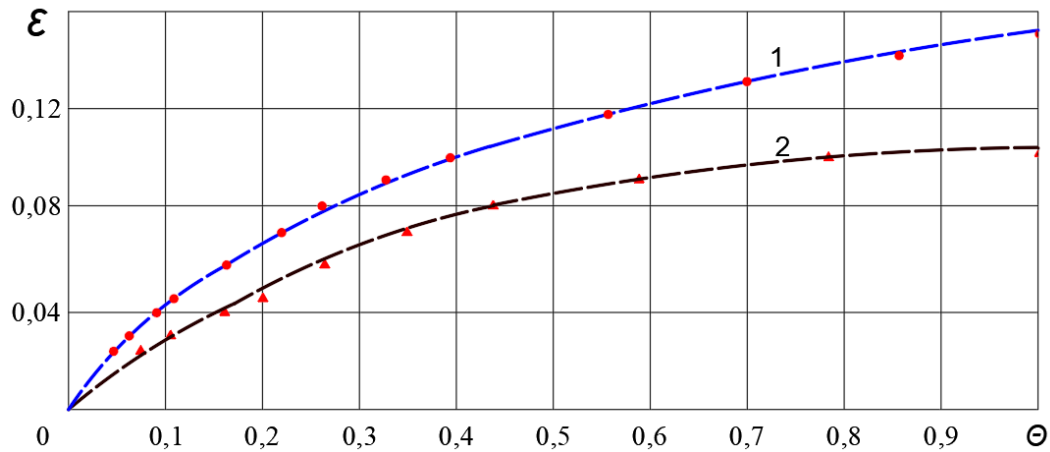


Рис. 3. Зависимость относительного удлинения каната из полипропилена от безразмерной нагрузки: 1 – новые канаты, 2 – порабатавшие. Точки – опытные данные [16], линии – результаты расчета по формуле (2)

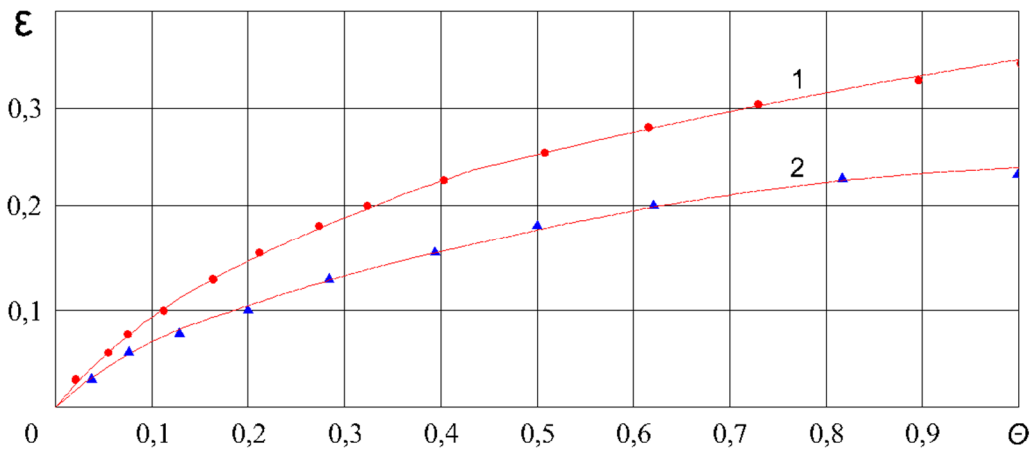


Рис. 4. Зависимость относительного удлинения каната из нейлона от безразмерной нагрузки (обозначения, как на рис. 3.)

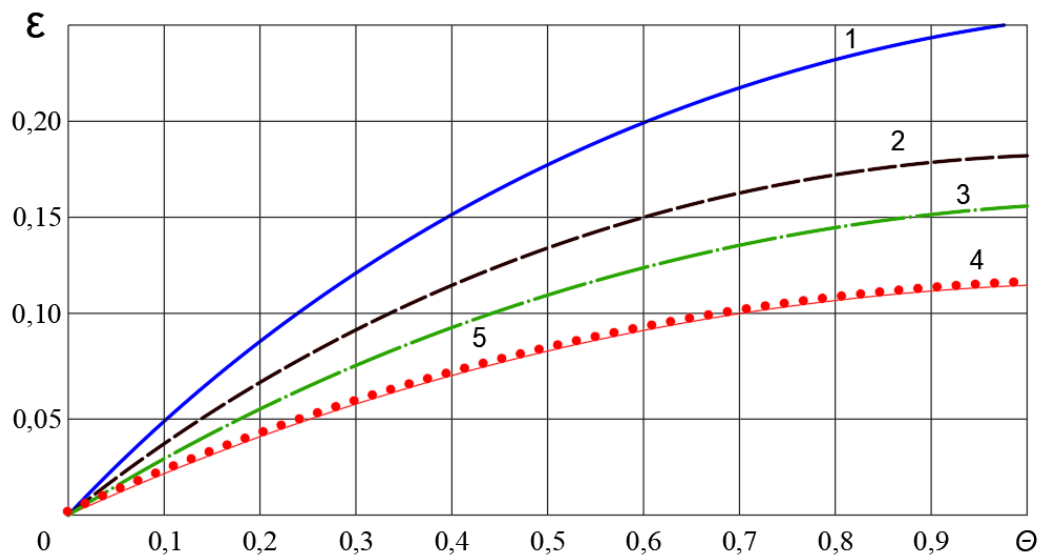


Рис. 5. Зависимость относительного удлинения порабатавших канатов от безразмерной нагрузки: 1 – нейлон; 2 – «малтитекс»; 3 – «мастер»; 4 – полистил; 5 – полипропилен

При изготовлении железобетонных, металлических и других строительных конструкций для подъема элементов предусматриваются монтажные устройства: петли, проушины, болты и т.д. Для особых условий реконструкции, ремонта и ликвидации завалов (рис. 6), как правило, устройства для строповки отсутствуют, конструкции находятся не в проектном положении, зачастую лежат в виде завалов. Чтобы застропить такие конструкции, необходимо пропустить гибкий строп под нее, что при наличии ГЗ органов на конце весьма проблематично, либо проделать подкоп под конструкцию, либо проделать отверстие в ней.



Рис. 6. Условия реконструкции, ремонта и ликвидации завалов

Для подобных сложных ситуаций нам представляется перспективным применять универсальные гибкие тканевые стопы со сменными «концевиками». Для этого между гибким стропом и ГЗ органом необходимо предусмотреть быстро разъёмный замок для того, чтобы менять «концевик» в зависимости от ситуаций: пропустить строп под конструкцию, пропустить гибкий строп сквозь небольшое отверстие или применить ГЗ орган по прямому назначению.

В комплект к тканевым гибким стропами (одноветвевые, многоветвевые), на наш взгляд, необходимо включить различные по назначению «концевик»:

– рабочий орган для протаскивания тканевых гибких строп под конструкцию или в отверстие;

– рабочий орган переменной жесткости для подачи гибкого стропа в недоступные места.

В предлагаемом универсальном стропующем устройстве на нижнем конце имеется быстро разъёмный узел, с помощью которого возможна быстрая замена «концевиков» различного назначения.

Назначения «концевиков» первой очереди: создать возможность включить в работу (застропить) ГЗ орган наиболее подходящий к условиям строповки.

Назначение «концевиков» второй очереди – надежно застропить конструкцию с помощью одного из видов ГЗ органа.

Очевидно, что направление дальнейших исследований технологии такелажных работ с использованием стропов на текстильной основе (в условиях реконструкции, ремонта и устранения завалов) заключается в детальной разработке и исследовании универсальных стропов с быстро-разъёмными замками и «концевиками» различных видов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Иванов Н.И., Демин В.С. Такелажные работы. Москва: Стройиздат, 1983. 158 с.
2. Константинов А.С., Прусов А.Ю. Показатели качества грузозахватных приспособлений // Модернизация и научные исследования в транспортном комплексе. Пермь, 2013. С. 158–165.
3. Сулейманова Л.А., Козлюк А.Г., Глаголев Е.С., Марушко М.В. К вопросу обследования технического состояния гражданских зданий // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2016. №7. С. 32–36.
4. ГОСТ 25032-81 Средства грузозахватные. Классификация и общие технические требования. М.: Изд-во стандартов, 1992. 4 с.
5. РД 11-07-2007. Инструкция по проектированию, изготовлению и безопасной эксплуатации стропов грузовых [Электронный ресурс]. URL: <http://docs.cntd.ru>.
6. ГОСТ 25573-82 Стропы грузовые канатные для строительства. Технические условия. М.: Изд-во стандартов, 1989. 52 с.
7. Жуков М.И., Бурнашов М.А. Систематизация траверс для подъема и перемещения крупногабаритных грузов // Мир транспорта и технологических машин. Орел, 2012. № 2. С. 96–99.
8. Третьяков Г.М., Денисов В.В. Перспективные направления развития средств крепления грузов в вагонах и контейнерах // Вестник транспорта Поволжья. 2009. № 4. С. 18–22.

9. Степанов Ю.С., Мельников В.И., Степанова Е.Ю. Научно-технические технологии в изготовлении текстильных строп // Научно-технические технологии в машиностроении. 2012. № 11. С. 22–26.

10. Ахмедов И.М. Эмпирическая формула для расчета удлинения синтетических канатов // Вестник науки и образования Северо-Запада России 2016. Т. 2. № 1. С. 105–110.

11. Наумов В.А., Ахмедов И.М. Упругие свойства синтетических канатов / Сборник статей Международной научно-практической конференции «Наука в современном мире» // Стерлитамак: РИЦ АМИ, 2015. С. 180–182.

12. Ахмедов И.М., Наумов В.А. Зависимость разрывного усилия синтетических канатов от их диаметра // Водопользование и задачи гидромеханики: Сборник научных трудов. Калининград: Изд-во ФГБОУ ВПО «КГТУ». 2015. С.15–20.

13. Наумов В.А., Ахмедова Н.Р., Ахмедов И.М. Анализ результатов испытания прочности трехрядных канатов из полимерных материалов // Известия КГТУ. 2015. № 36. С.43–51.

14. Наумов В.А., Ахмедов И.М. Статистический анализ результатов испытаний прочности синтетических канатов // Сборник статей Международной научно-практической конференции «Инновационное развитие современной науки». Уфа: РИОМЦИИ «Омега сайнс». 2015. С. 51–53.

15. Евсеева С.С. Сравнительный анализ технических характеристик синтетических канатов // Вестник АГТУ. Промышленное рыболовство. 2008. № 3. С. 90–92.

16. Текстильные канаты, Севзапканат. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.sevzapkanat.com> (дата обращения 04.11.2015).

17. LANEX. Marineropes [Электронный ресурс]. URL: <http://www.lanex.cz/en/> (дата обращения 31.12.2014).

18. Агни-Прогресс. Канаты, сети, шнуры [Электронный ресурс]. URL: <http://www.agniprogres.ru/company.html> (дата обращения 04.11.2015).

Информация об авторах

Сулейманова Людмила Александровна, доктор технических наук, профессор, зав. кафедрой строительства и городского хозяйства.

E-mail: suleymanova.la@bstu.ru; ludmilasuleimanova@yandex.ru

Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова.

Россия, 308012, Белгород, ул. Костюкова, д. 46.

Рахманов Баходир Кушакович, старший научный сотрудник, зав. кафедрой «Строительство зданий и сооружений, геодезия, картография, кадастр».

E-mail: bahadir0212@mail.ru

Ферганский политехнический институт.

Узбекистан, 150107, г. Фергана, ул. Ферганская 86.

Кочерженко Владимир Васильевич, кандидат технических наук, профессор кафедры строительства и городского хозяйства.

E-mail: vvkpgs1946@yandex.ru

Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова.

Россия, 308012, Белгород, ул. Костюкова, д. 46.

Солодов Николай Владимирович, кандидат технических наук, доцент кафедры строительства и городского хозяйства.

E-mail: solodovnikov.dn@bstu.ru; solodov_niko_v@mail.ru

Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова.

Россия, 308012, Белгород, ул. Костюкова, д. 46.

Поступила в апреле 2018 г.

© Сулейманова Л.А., Рахманов Б.К., Кочерженко В.В., Солодов Н.В., 2018

L.A. Suleymanova, B.K. Rahmanov, V.V. Kocherzhenko, N.V. Solodov PERSPECTIVE DIRECTIONS OF TECHNOLOGY DEVELOPMENT OF LIFTING WITH USE OF TEXTILE SLINGS

There are positive qualities of textile and round slings in the article, was given a characteristic of materials from which it's made off and also deformation and mechanical characteristics. Were showed conditions and requirements for lifting equipment on which textile slings especially are perspective in reconstruction and repair.

Thanks to the development of the production of high-strength synthetic fibers, the use of textile slings has become available for large plants and for small enterprises. At present, textile slings are becoming

increasingly popular with load-handling devices. The lightness, flexibility and high lifting capacity of this type of sling allows to solve many tasks in the field of lifting and moving loads, which until recently were considered impossible. In some cases, they are the only possible device for tying and stitching cargo. Mostly it concerns goods that need careful handling.

Mostly perspective direction of improvement of fabric flexible slings by authors opinion is use with slings of quick disconnecting locks between hardware of sling and sling. It allows to apply hardware of sling of different structure in dependence of lifting conditions.

Keywords: *lifting equipment, lifting, textile sling, reconstruction.*

REFERENCES

1. Ivanov N.I., Demin V.S. Lifting works. Moscow: Stroyizdat, 1983. 158 p.
2. Konstantinov A.S., Prusov A.Y. Rates of quality of materials handling equipment. Modernization and scientific researches in transport complex. Perm, 2013, pp. 158–165.
3. Suleymanova L.A., Kozlyuk A.G., Glagolev E.S., Marushko M.V. To the question of condition survey of the civil buildings. Bulletin of BSTU named after V.G. Shukhov. 2016. no. 7, pp. 32–36.
4. GOST 25032-81 Lifting equipment. Classification and main technical requirements. M.: standard publishing house, 1992, 4 p.
5. RD 11-07-2007. Instruction of design, make and safe exploitation of cords [electronic resource]. URL: <http://docs.cntd.ru>.
6. GOST 25573-82 Rope cord for construction. Technical conditions. M.: standard publishing house, 1989, 52 p.
7. Zhukov M.I., Burnashov M.A. Systematization of cross-arms for lifting and movement of out-of gauge. World of transport and technological machines. Orel, 2012, no. 2, pp. 96–99.
8. Tretyakov G.M., Denisov V.V. Perspective directions of development of means of securing of loads in wagons and containers. Messenger of Povolzhie transport, 2009, no. 4, pp. 18–22.
9. Stepanov Y.S., Melnikov V.I., Stepanova E.Y. Knowledge-intensive technologies in make of textile cords. Knowledge-intensive technologies in engineering, 2012, no. 11, pp. 22–26.
10. Ahmedov I.M. Empirical formula for calculation of elongation of synthetic ropes. Messenger of science and education of North-East of Russia, 2016, vol. 2, no. 1, pp. 105–110.
11. Naumov V.A., Ahmedov I.M. Elastic properties of synthetic ropes. Digest of states of International science-practical conference Science in modern life. Sterlitamak: RIC AMI, 2015, pp. 180–182.
12. Ahmedov I.M., Naumov V.A. Dependence of disconnect force of synthetic ropes from its diameter. Use of water and problems of hydromechanics: Digest of scientific works. Kaliningrad: Publishing house FGBOU VPO “KGTU”, 2015, pp. 15–20.
13. Naumov V.A., Ahmedova N.P., Ahmedov I.M. Analysis of results of strength experiment of plain-laid ropes from polymer materials. Izvestia KGTU, 2015, no. 36, pp. 43–51.
14. Naumov V.A., Ahmedov I.M. Statistical analysis of results of strength test of synthetic cable. Digest of states of International science-practical conference “Innovative development of modern science”. Ufa: RIOMCH “omega science”. 2015, pp. 51–33.
15. Evseeva S.S. Comparative analysis of technical characteristic of synthetic ropes. Messenger of AGTU. Industrial fishing, 2008, no. 3, pp. 90–92.
16. Textile ropes. Sevzapkanat. [Electronic resource]. URL: <http://www.sevzapkanat.com> (on the date 04.11.2015).
17. LANEX. Marineropes [Electronic resource]. URL: <http://www.lanex.cz/en/> (on the date 31.12.2014).
18. Agni-progress. Ropes, webs, cords [Electronic resource]. URL: <http://www.agniprogess.ru/company.html> (on the date 04.11.2015).

Information about authors

Liudmila A. Suleymanova, DSc, Professor.
E-mail: suleymanova.la@bstu.ru; ludmilasuleimanova@yandex.ru
Belgorod State Technological University named after V.G. Shukhov.
Russia, 308012, Belgorod, st. Kostiukov, 46

Bahodir K. Rahmanov, Senior researcher.
E-mail: suleymanova.la@bstu.ru; ludmilasuleimanova@yandex.ru
Fergana Polytechnic Institute.
Uzbekistan, 150107, Fergana city, Ferganskaya st. 86.

Vladimir V. Kocherzhenko, PhD, Professor.
E-mail: vvkpgs1946@yandex.ru
Belgorod State Technological University named after V.G. Shukhov.
Russia, 308012, Belgorod, st. Kostiukov, 46

Nikolay V. Solodov, PhD, Assistant professor.
E-mail: solodovnikov.dn@bstu.ru; solodov_niko_v@mail.ru
Belgorod State Technological University named after V.G. Shukhov.
Russia, 308012, Belgorod, st. Kostiukov, 46.

Received in April 2018

Для цитирования:

Сулейманова Л.А., Рахманов Б.К., Кочерженко В.В., Солодов Н.В. Перспективные направления развития технологии такелажных работ с использованием стропов на текстильной основе // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2018. №7. С. 24–33. DOI: 10.12737/article_5b4f02b33ae161.18457183.

For citation:

Suleymanova L.A., Rahmanov B.K., Kocherzhenko V.V., Solodov N.V. Perspective directions of technology development of lifting with use of textile slings. Bulletin of BSTU named after V.G. Shukhov, 2018, no.7, pp. 24–33. DOI: 10.12737/article_5b4f02b33ae161.18457183.