

Лабораторная работа № 1

Гибкие и приводные элементы грузоподъемных машин

Цель работы: изучение конструкции стальных канатов, приводных втулочно-роликовых цепей, сварных круглозвенных цепей, способов и элементов крепления стальных канатов, приобретение навыков работы с нормативно-технической документацией.

Оборудование и инструменты: образцы стальных канатов, коушей, приводных втулочно-роликовых цепей, сварных круглозвенных цепей, сортамент стальных канатов; ГОСТы на приводные втулочно-роликовые цепи, сварные круглозвенные цепи, коуши; штангенциркуль, линейка.

Задачи работы:

1. Изучить конструкцию стального каната.
2. Ознакомиться с ГОСТами на стальные канаты.
3. Изучить методику расчета стальных канатов.
4. Ознакомиться со способами и элементами крепления стальных канатов.
5. Изучить конструкцию втулочно-роликовой цепи.
6. Ознакомиться с ГОСТом на втулочно-роликовую цепь.
7. Определить несущую способность втулочно-роликовой цепи.
8. Ознакомиться с ГОСТом на сварную круглозвенную цепь.
9. Определить несущую способность сварной круглозвенной цепи.

Краткие теоретические сведения

В зависимости от назначения стальные канаты применяются: для обвязки тарных и штучных грузов, в качестве строп для крепления и подвешивания грузов, в качестве грузоподъемного органа. На *рисунке 1.1* представлена общая схема конструкции стального каната.

Стальные канаты свиваются из высокоуглеродистых холоднотянутых стальных светлых или оцинкованных проволок марок по механическим свойствам В, ВК, I по ГОСТ 7372-66, с расчетным пределом прочности до 2600 МПа, полученных методом многократного холодного волочения с промежуточной термической и химической обработкой для обеспечения необходимой прочности, структуры, вида и качества поверхности.

Для подъема (перемещения) людей или людей и груза применяются канаты с проволоками марок по механическим свойствам В, ВК. Для подъема (перемещения груза) в качестве растяжек, несущих конструкций и др. применяются канаты марок по механическим свойствам В, и I. В *таблице 1.1* представлены рекомендации применения канатов по маркировочным группам и видов покрытий проволоки в зависимости от условий применения для подъема грузов и людей только крестовой свивки.

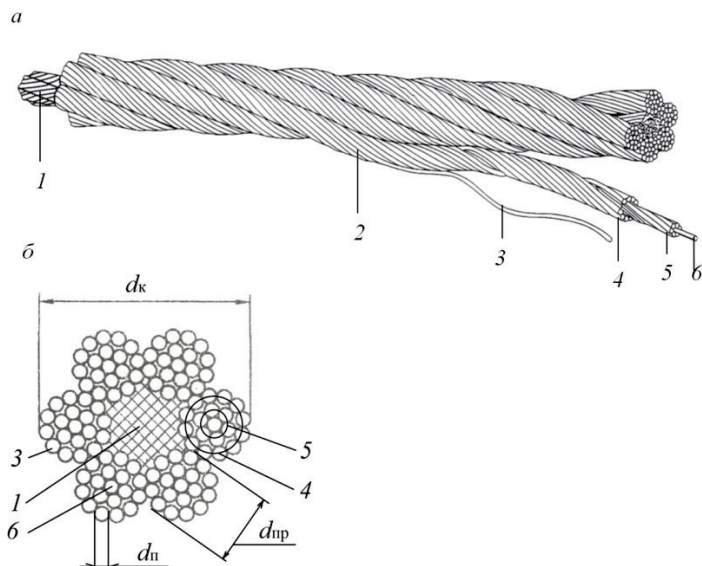


Рис. 1.1. Схема конструкции стального каната [6]:

a — продольный вид; *б* — поперечное сечение:

1 — сердечник каната; 2 — прядь каната; 3 — проволока; 4 — внешний слой проволок в пряди; 5 — внутренний слой проволок в пряди; 6 — центральная проволока
 d_k — диаметр каната; $d_{пp}$ — диаметр пряди; $d_{п}$ — диаметр проволоки

Таблица 1.1

Рекомендации применения канатов по маркировочным группам и видов покрытий проволоки в зависимости от условий применения (по ГОСТ 3241-91)

Условия применения	Маркировочная группа, Н/мм ²	Виды покрытия проволоки
Для канатов общего назначения	1370...2160	Из проволоки без покрытия, оцинкованная групп С, Ж
Для шахтного подъема	1570...1770	Из проволоки без покрытия, оцинкованная групп С, Ж
Для судостроения	1370...1770	Оцинкованная групп С, Ж, ОЖ
Для лифтов	1570...1770	Из проволоки без покрытия

По форме поперечного сечения канаты могут быть круглые и плоские. Последние используются в шахтных подъемниках и в некоторых типах лифтов.

Стальные круглые канаты изготавливают на специальных прядовьющих и канатовьющих машинах в следующих вариантах плетения: *одинарная спиральная свивка* — канат свивается непосредственно из стальных проволок (рис. 1.2, а-в); *двойная свивка* — сначала из отдельных проволок свиваются пряди, затем из нескольких прядей вокруг сердечника свивается один крученый канат (рис. 1.2, г-и); *тройная свивка* — из канатов малого диаметра двойной свивки (тросов) свивается канат большого диаметра (рис. 1.2, к).

Канаты одинарной (спиральной) свивки очень жесткие, вследствие чего плохо сгибаются на блоках и барабанах, что приводит к значительному увеличению диаметров блоков и барабанов. Их применяют в качестве несущих канатов подвесных дорог, а также в качестве растяжек (вант).

Для сохранения каната круглого сечения при огибании блоков или наматывании на барабан и тем самым уменьшения износа проволочек пряди свивают в канат вокруг сердечника. Сердечник может быть металлическим (рис. 1.2, *д*) или органическим (рис. 1.2, *з, е, ж, з, и, к*) из минеральных волокон (асбест), а для канатов малых диаметров-из льняной или хлопчатобумажной пряжи.

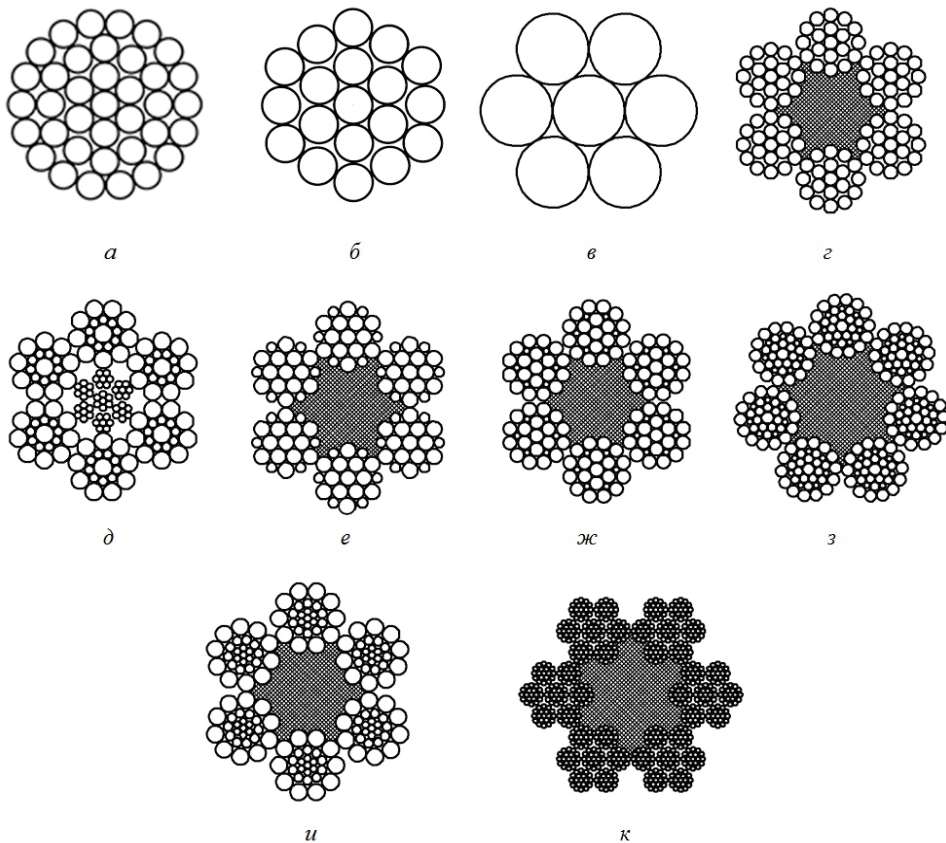


Рис. 1.2. Примеры поперечных сечений канатов [2; 4; 9]:

- a* — канат одинарной свивки типа ТК конструкции 1·37 (1+6+12+18), ГОСТ 3064-80;
- б* — канат одинарной свивки типа ТК конструкции 1·19 (1+6+12), ГОСТ 3063-80;
- в* — канат одинарной свивки типа ЛК-О конструкции 1·7 (1+6), ГОСТ 3062-80;
- з* — канат двойной свивки типа ТК конструкции 6·19 (1+6+12)+1 о. с., ГОСТ 3070-88;
- д* — канат двойной свивки типа ЛК-О конструкции 6·19 (1+9+9)+7·7 (1+6), ГОСТ 3081-80;
- е* — канат двойной свивки типа ЛК-Р конструкции 6·19 (1+6+6/6)+1 о. с., ГОСТ 2688-80;
- ж* — канат двойной свивки типа ЛК-З конструкции 6·19 (1+6+12)+1 о. с., ГОСТ 7665-80;
- з* — канат двойной свивки типа ЛК-РО конструкции 6·36 (1+7+7/7+14)+1 о. с., ГОСТ 7668-80;
- и* — канат двойной свивки типа ТЛК-О конструкции 6·37 (1+6+15+15)+1 о. с., ГОСТ 3079-80;
- к* — канат тройной свивки типа ЛК-Р конструкции 6·7·19 (1+6+6/6)+1 о. с., ГОСТ 3089-80

Органические сердечники пропитывают антикоррозионной противогнилостной смазкой, не содержащей кислот и щелочей. Пеньковая сердцевина увеличивает гибкость каната, являясь одновременно как бы резервуаром для смазки, из которого при перегибах каната смазка поступает в зазоры между проволоками. Для смазывания канатов пригодны жидкие масла, не имеющие кислот. Смазывание следует производить при изогнутом канате, так как пряди несколько раскрываются, что облегчает поступление масла внутрь каната.

Стальные канаты подразделяют по признакам:

- по назначению: грузолюдские ГЛ и грузовые Г;
- по механическим свойствам проволок каната марок ВК, В, I;
- по виду покрытия поверхности проволок в канате: из проволоки без покрытия; из оцинкованной проволоки в зависимости от поверхностной плотности цинка: С, Ж, ОЖ (табл. 1.1).
- по направлению свивки: правой, левой Л (рис. 1.3).

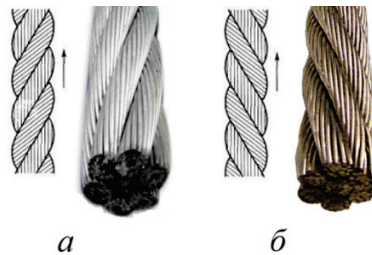


Рис. 1.3. Направления свивки стального каната:

a — правое; *б* — левое

По сочетанию направлений свивки элементов каната: односторонней О, в которых проволоки в прядях и пряди в канатах свиты в одном направлении, крестовой, в которых проволоки в прядях свиты в одном направлении, а пряди в канате в другом, комбинированной К, в которых проволоки в двух рядом лежащих слоях имеют противоположное направление (рис 1.4).

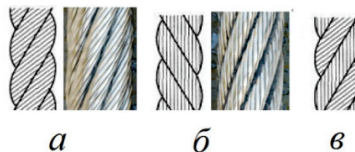


Рис 1.4. Сочетание направлений свивки элементов стального каната:

a — односторонняя; *б* — крестовая, *в* — комбинированная

По способу свивки: нераскручивающиеся Н, раскручивающиеся.

Нераскручивающиеся канаты-канаты, свиваемые из заранее деформированных проволок и прядей, которые получают перед свивкой форму, соответствующую их положению в канате. Проволоки такого каната в ненагруженном состоянии не испытывают внутренних напряжений, вслед-

ствие чего такой канат не раскручивается, усилия в нем равномерно распределены между всеми его проволоками, он обладает большей гибкостью и сопротивляемостью переменным изгибам, имеет более высокий срок службы, оборванные проволоки сохраняют свое прежнее положение и не выходят из каната, что облегчает его обслуживание и уменьшает износ поверхности барабана и блоков лопнувшими проволоками.

Раскручивающиеся канаты-канаты, в которых проволоки и пряди не сохраняют своего положения, если они не стянуты обвязкой или стальным кольцом, а стремятся выпрямиться и распутиться.

По роду свивки проволок в прядях канаты изготавливают: с точечным касанием (ТК) отдельных проволок между слоями прядей, при этом диаметры проволок всей пряди одинаковы (*рис. 1.2, з*); с линейным касанием (ЛК) проволок в пряди, которые имеют несколько разновидностей: ЛК-О (*рис. 1.2, д*) — проволоки отдельных слоев пряди имеют одинаковый диаметр; ЛК-Р (*рис. 1.2, е*) — проволоки в верхнем слое пряди двух разных диаметров; ЛК-РО (*рис. 1.2, з*) — проволоки разного и одинакового диаметра по отдельным слоям пряди; ЛК-З (*рис. 1.2, ж*) — между двумя слоями проволок размещаются заполняющие проволоки меньшего диаметра; с точечным и линейным касанием (ТЛК) проволок в пряди (*рис. 1.2, и*).

Канаты типа ТК применяются только при ненапряженных режимах работы, когда длительность срока службы определяется не качеством каната, а условиями его эксплуатации. Канаты типа ЛК имеют лучшее заполнение сечения, более гибкие и износостойкие.

Стальные канаты различаются по конструкции (структуре), которая определяет число прядей в канате, проволок в каждой пряди в целом канате, число сердечников.

Пример обозначения структурной формулы каната [3, 9]: линейное касание проволок в прядях, шесть прядей, в каждой пряди 19 проволок, которые свиваются вокруг одной центральной проволоки, в первом слое пряди шесть проволок одинакового диаметра, во втором (внешнем) слое проволоки разного диаметра: шесть одного и шесть другого, пряди свиты вокруг одного органического сердечника: $6 \times 19 (1 + 6 + 6 / 6) + 1$ о. с.

Причины износа и разрушения канатов можно свести к двум видам: поверхностные и внутренние. К первым относятся те, которые возникают при контакте каната с поверхностью барабана и блоков. Ко вторым — те, которые возникают при взаимном контакте проволок в прядях между собой. Оба вида зависят от правильного выбора конструкции каната, типа и направления свивки, выбора соотношения диаметра каната и барабана или блоков, а также профиля и размеров ручья блока и канавки барабана, допущения перегрузок, чрезмерных динамических воздействий на канат, угла обхвата блока или барабана и технико-эксплуатационных факторов (смазка, уход, абразивная среда). При выборе каната надо иметь в виду, что если он свит из толстых проволок, то имеет повышенную жесткость, но хорошо сопротивляется абразивному износу.

С уменьшением диаметра проволок увеличивается гибкость каната, но одновременно возрастает и износ его проволок, уменьшается прочность и сокращается срок службы.

Для уменьшения износа каната, его повреждений при сохранении и в процессе эксплуатации канаты покрываются защитной смазкой. Смазывание производят при изготовлении, хранении и эксплуатации каната. Обычно в качестве смазки применяют технический вазелин, пушечную смазку, канатную мазь и графитовые смазки.

С целью предотвращения смятия, излома и износа каната в петлю каната обязательно закладывается коуш-стальное фасонное кольцо желобчатого сечения (рис. 1.5), размеры которого соответствуют диаметру каната по ГОСТ 2224-93.

Петля может быть образована двумя способами: путем вплетения прядей расплетенного конца каната (с обязательным удалением органического сердечника) в его основную ветвь с последующей оплеткой каната стальной проволокой (рис. 1.5) или путем опрессовки толстостенной втулки (рис. 1.6, а) или отдельных колец в специальных штампах, при этом длина участка конца каната должна быть $L \geq 20d_k$; с помощью зажимов (рис. 1.6, з), количество которых определяется расчетом, но не должно быть меньше трех.

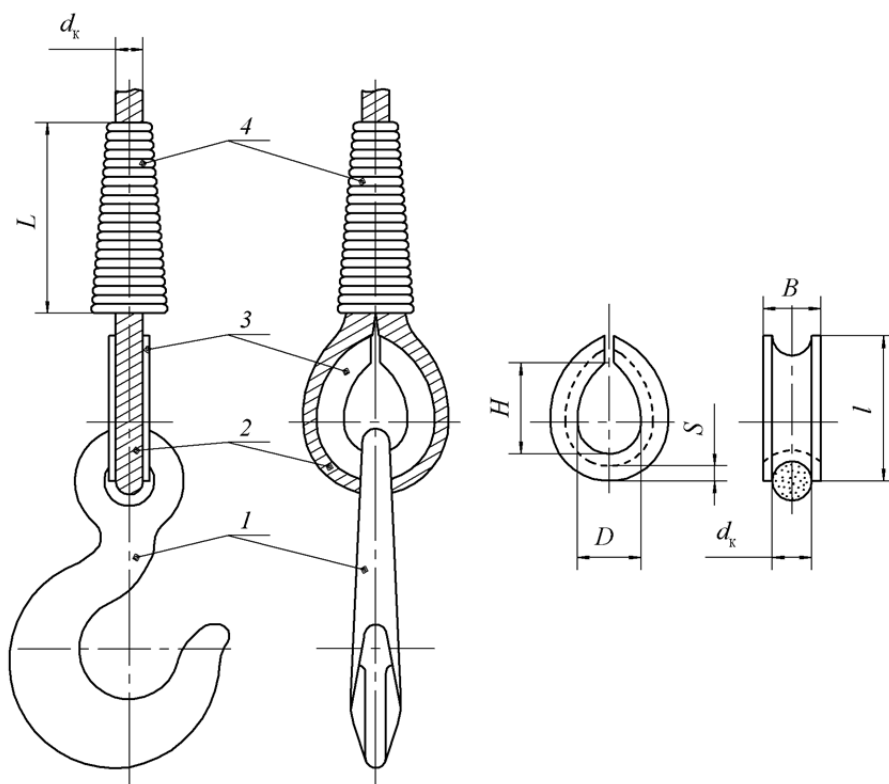


Рис. 1.5. Крепление каната к крюку:

1 — крюк; 2 — канат; 3 — коуш; 4 — оплетка

Очень надежным является крепление конца каната в стальной конической втулке (рис. 1.6, б) путем заливки расплетенного конца каната (с вырезанным органическим сердечником), обезжиренного, протравленного кислотой и промытого в горячей воде, с загнутыми концами проволок в подогретую до 100 °С стальную коническую втулку баббитом, свинцом или цинком. Получается монолитное соединение, отличающееся повышенной надежностью. На рис. 1.6, в показан широко применяемый способ крепления конца каната с помощью желобчатого клина, позволяющий осуществлять быструю сборку и разборку соединения.

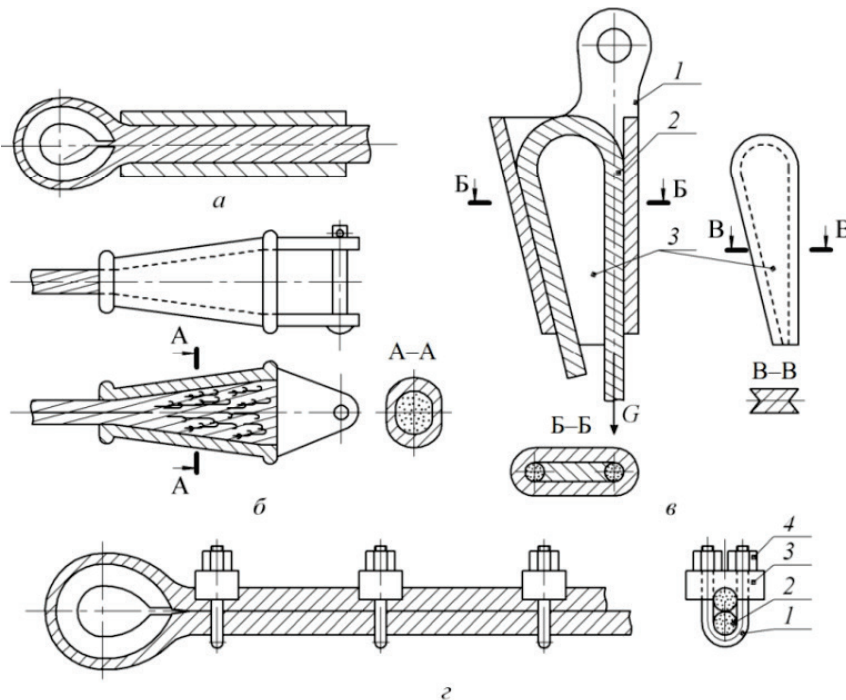


Рис. 1.6. Схемы крепления канатов:

a — заплеткой; *б* — конической втулкой с заливкой; *в* — клиновым зажимом:

1 — корпус; 2 — канат; 3 — клин;

г — зажимами: 1 — скоба; 2 — канат; 3 — планка; 4 — гайка

Согласно [2, 19] стальной канат подбирают по разрывному усилию, определяемому формулой:

$$F_p z_p \leq F_k, \quad (1.1)$$

где F_p — максимальная рабочая сила натяжения каната, полученная с учетом грузоподъемности крана, массы съемных грузозахватных приспособлений и грузозахватных органов, кратности полиспаста, коэффициента полезного действия полиспаста [2], кН; z_p — минимальное значение коэффициента использования каната (табл. 1.2); F_k — расчётное разрывное усилие каната в целом по паспорту, кН.

**Минимальные значения коэффициентов использования z_p
для всех видов канатов, кроме стреловых самоходных кранов [2]**

Режим работы механизма по ИСО 4301/1-86	Механизм подъема груза		Механизм подъема (опускания) стрелы
	Однослойная свивка	Многослойная свивка	
M1	3,15	3,55	3,55
M2	3,35	3,55	3,55
M3	3,55	3,55	3,55
M4	4,0	4,0	4,0
M5	4,5	4,5	4,5
M6	5,6	5,6	5,6
M7	7,1	–	7,1
M8	9,0	–	9,0

Расчётное разрывное усилие каната в целом (по паспорту F_k) [3; 18], Н:

$$F_k = \alpha F, \quad (1.2)$$

где $\alpha = 0,83$ — коэффициент, учитывающий неравномерность распределения нагрузки между проволоками; F — суммарное разрывное усилие всех проволок в канате.

Суммарное разрывное усилие всех проволок в канате F , Н:

$$F = A_n \sigma_b, \quad (1.3)$$

где σ_b — временное сопротивление разрыву материала проволок (предел прочности проволок), МПа; A_n — расчетная площадь сечения всех проволок, A_n мм².

Расчетная площадь сечения всех проволок, A_n мм²:

$$A_n = \sum_{i=1}^{i=k} A_{ni}, \quad (1.4)$$

где A_{ni} — расчетная площадь сечения отдельных проволок с i -м диаметром, мм²; k — число проволок с i -м диаметром.

Расчетная площадь сечения отдельных проволок с i -м диаметром A_{ni} , мм²:

$$A_{ni} = n_i \frac{\pi d_{ni}^2}{4}, \quad (1.5)$$

где n_i — число проволок с i -м диаметром; d_{ni} — значение i -го диаметра проволоки, мм.

Угол свивки прядей в канат β по ГОСТ 3241-91, град:

$$\beta = \operatorname{arctg} \frac{\pi(d_k - d_{\text{пр}})}{H}, \quad (1.6)$$

где $d_{\text{пр}}$ — диаметр пряди, мм; H — шаг свивки прядей в канат, мм.

Приводные втулочно-роликовые цепи в соответствии с ГОСТ 13568-97 получили широкое распространение в механизмах грузоподъемных машин.

Втулочно-роликовая цепь (рис. 1.7) состоит из наружных 1 и внутренних 4 пластин, валика 3, втулки 2 и ролика 5.

Цепи приводные втулочно-роликовые подбираются по разрушающей нагрузке:

$$F_{\text{раз}} = F_{\text{ц}} K, \quad (1.7)$$

где $F_{\text{ц}}$ — рабочее натяжение цепи; K — коэффициент запаса прочности ($K = 5 \dots 6$ — для легких и средних условий работы; $K = 7 \dots 10$ — для тяжелых условий).

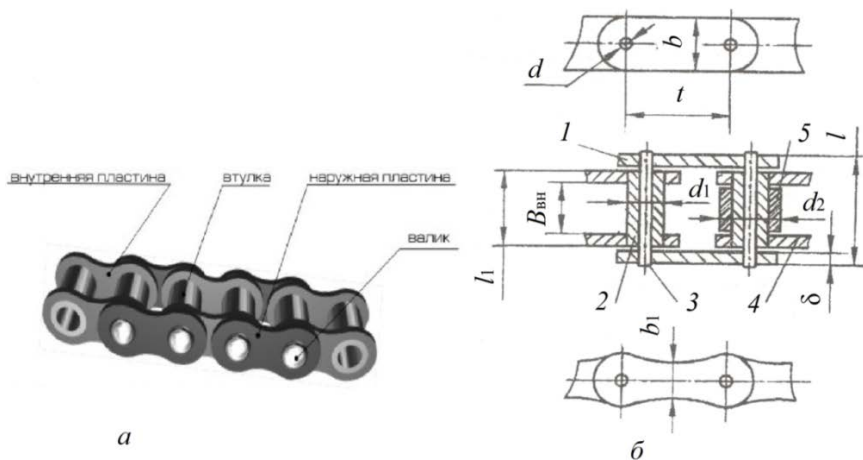


Рис 1.7. Цепь приводная втулочно-роликовая [18]

a — общая схема цепи; *б* — элементы и основные параметры цепи

t — шаг цепи; l — ширина цепи; $B_{\text{вн}}$ — расстояние между внутренними пластинами; b — ширина пластины; δ — толщина пластины; d — диаметр валика; l_1 — ширина цепи по внутренним пластинам; d_2 — диаметр ролика; b_1 — наименьшая ширина пластины

Различные элементы цепи испытывают при работе различные напряжения. Наружные и внутренние пластины работают на растяжение.

Условие прочности:

$$\sigma = \frac{F_{\text{ц}}}{A} \leq \sigma_{\text{доп}}, \quad (1.8)$$

где $\sigma_{\text{доп}}$ — допускаемые напряжения на разрыв для пластин из стали 50 или из стали 40Х $\sigma_{\text{доп}} = 200 \dots 250$ МПа [18]; A — площадь поперечного сечения пластин в опасном сечении:

$$A = 2(b - d_1)\delta; A = 2b_1\delta, \quad (1.9)$$

где d_1 — наружный диаметр втулки, $d_1 = 1,45d$; d — диаметр валика; δ — толщина пластины.

Валик работает на срез и на изгиб.

Условия прочности валика:

на срез:

$$\tau = \frac{F_{\text{н}}}{2A_{\text{в}}} \leq \tau_{\text{доп}}; \quad (1.10)$$

на изгиб:

$$\sigma = \frac{M_{\text{н}}}{W_{\text{в}}} \leq \sigma_{\text{доп}}, \quad (1.11)$$

где $A_{\text{в}}$ — площадь поперечного сечения валика; $M_{\text{н}}$ — максимальный изгибающий момент, действующий на валик; $W_{\text{в}}$ — момент сопротивления валика.

$$M_{\text{н}} = \frac{F_{\text{н}}\delta}{2}; \quad (1.12)$$

$$W_{\text{в}} = 0,1d^3. \quad (1.13)$$

Валики изготавливают из стали 20, 20Г, 20Х с допускаемыми напряжениями на срез $\tau_{\text{доп}} = 60 \dots 100$ МПа, на изгиб $\sigma_{\text{доп}} = 120 \dots 165$ МПа.

Цепи сварные, круглозвенные, грузовые и тяговые нормальной прочности в соответствии с ТУ 12.0173856.015-88 (DIN 762...764) по [14] могут быть короткозвенные (тип *A*), и длиннозвенные (тип *B*), калиброванные (исполнения 1) и некалиброванные (исполнения 2). Цепи изготавливаются из круглой углеродистой стали с допускаемыми напряжениями на разрыв при растяжении $[\sigma_{\text{р}}] \geq 340$ МПа.

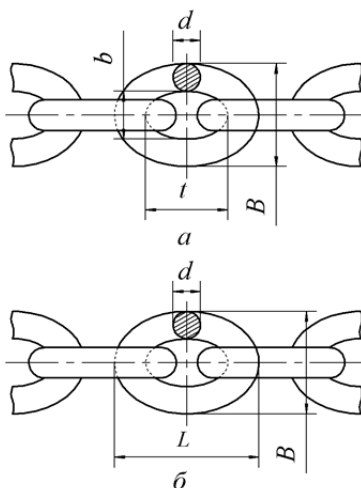


Рис. 1.8. Сварные круглозвенные цепи:

a — сварная калиброванная; *б* — сварная некалиброванная

Размер калиброванной цепи (рис. 1.8, а) характеризуется диаметром прутка d , шириной звена B , внутренним размером b и шагом t , а некалиброванной цепи (рис. 1.8, б) — шириной B и длиной звена L .

Сварные цепи рассчитывают на разрушающую силу при растяжении $F_{\text{разр}}$, Н:

$$F_{\text{разр}} = Fk, \quad (1.14)$$

где F — максимальная рабочая нагрузка, Н; k — наименьший допускаемый коэффициент запаса прочности (табл. 1.3).

Рабочие напряжения при растяжении сварной цепи σ_p , Па:

$$\sigma_p = \frac{2F}{\pi d^2} \leq [\sigma_p]. \quad (1.15)$$

Примеры условных обозначений цепей:

Тип А, в исполнении 1, калибра 10 мм, с шагом 35 мм.

Цепь А1-10Х35ТУ12.0173856.015-88

Таблица 1.3

Наименьший допускаемый коэффициент запаса прочности k сварных цепей и цепей стропов [14]

Назначение цепи	Наименьший допускаемый коэффициент запаса прочности k , не менее	
	Групп режимов работы механизмов по ИСО 4301/1-86 М1, М2	Групп режимов работы механизмов по ИСО 4301/1-86 М3...М8
Грузовая, работающая на гладком барабане	3	6
Грузовая, работающая на звездочке (калиброванная)	3	8
Для стропов	5	5

Тип В, в исполнении 2, калибра 10 мм, с шагом 65 мм.

Цепь В2-10Х65ТУ12.0173856.015-88

Последовательность выполнения работы

1. Ознакомиться с краткими теоретическими положениями. Получить у преподавателя образцы стальных канатов, коушей, приводных втулочно-роликовых цепей, сварных круглозвенных цепей.

Из таблицы 1.4 выписать исходные данные для выполнения лабораторной работы № 1.

Исходные данные для выполнения лабораторной работы № 1

№ варианта	Группа режима работы механизма для стальных канатов и сварных цепей по ИСО4301 /1-86	Предел прочности проволок каната σ_b , МПа	Классификационные признаки образцов стальных канатов нормальной точности нерихтованных		Марка по механическим свойствам	Условия работы приводной цепи втулочно-роликовой	Исполнение сварной цепи
			Назначение образца стального каната — грузовой				
			Механизм установки стального каната	Тип свивки каната на барабане			
1	2	3	4	5	6	7	8
1	M1	1770	подъема груза	одно-слойная	ВК	Средние	Калиброванная
2	M2	1860	подъема груза	много-слойная	В	Тяжелые	Некалиброванная
3	M3	1960	подъема (опускания стрелы)	—	I	Тяжелые	Калиброванная
4	M8	2060	подъема груза	одно-слойная	ВК	Легкие	Некалиброванная
5	M7	2160	подъема груза	одно-слойная	В	Средние	Калиброванная
6	M8	1470	подъема (опускания стрелы)	—	I	Тяжелые	Некалиброванная
7	M6	1670	подъема груза	много-слойная	В	Тяжелые	Калиброванная
8	M4	1570	подъема груза	одно-слойная	I	Легкие	Некалиброванная
9	M4	1860	подъема (опускания стрелы)	—	I	Средние	Некалиброванная
10	M5	1960	подъема груза	много-слойная	ВК	Тяжелые	Калиброванная
11	M2	2060	подъема груза	одно-слойная	В	Тяжелые	Некалиброванная
12	M1	2160	подъема (опускания стрелы)	—	I	Легкие	Калиброванная

1	2	3	4	5	6	7	8
14	M5	1470	подъема (опускания стрелы)	–	В	Тяжелые	Калиброванная
15	M1	1570	подъема груза	многослойная	I	Тяжелые	Некалиброванная
16	M3	1670	подъема груза	многослойная	ВК	Легкие	Калиброванная
17	M4	1770	подъема груза	многослойная	В	Тяжелые	Некалиброванная
18	M3	1860	подъема груза	однослойная	I	Тяжелые	Калиброванная
19	M4	1960	подъема груза	многослойная	В	Легкие	Некалиброванная
20	M5	2060	подъема груза	многослойная	I	Средние	Некалиброванная
21	M6	2160	подъема груза	многослойная	I	Тяжелые	Калиброванная
22	M8	1960	подъема (опускания стрелы)	–	ВК	Тяжелые	Некалиброванная
23	M7	1860	подъема (опускания стрелы)	–	В	Средние	Калиброванная
24	M6	1770	подъема (опускания стрелы)	–	I	Тяжелые	Некалиброванная
25	M5	1670	подъема (опускания стрелы)	–	В	Тяжелые	Калиброванная

2. На основе визуального осмотра по сортаменту определить номер ГОСТа, эскиз поперечного сечения, тип, конструкцию, тип сердечника, которым соответствует образец стального каната, и занести в протокол (табл. 1.5).

3. Определить число прядей образца стального каната, измерить штангенциркулем диаметр пряди $d_{пр}$. Полученные значения параметров занести в протокол (табл. 1.5).

4. Измерить в двух поперечных сечениях на расстоянии не менее 10 см значения диаметров образца стального каната $d_{к1}$, $d_{к2}$, $d_{к3}$, $d_{к4}$. В каждом сечении измерения производить во взаимно перпендикулярных плоскостях в соответствии с рисунком 1.9. Рассчитать среднее значение диаметра образца стального каната $d_{ксп}$. Полученные результаты занести в протокол (табл. 1.5).

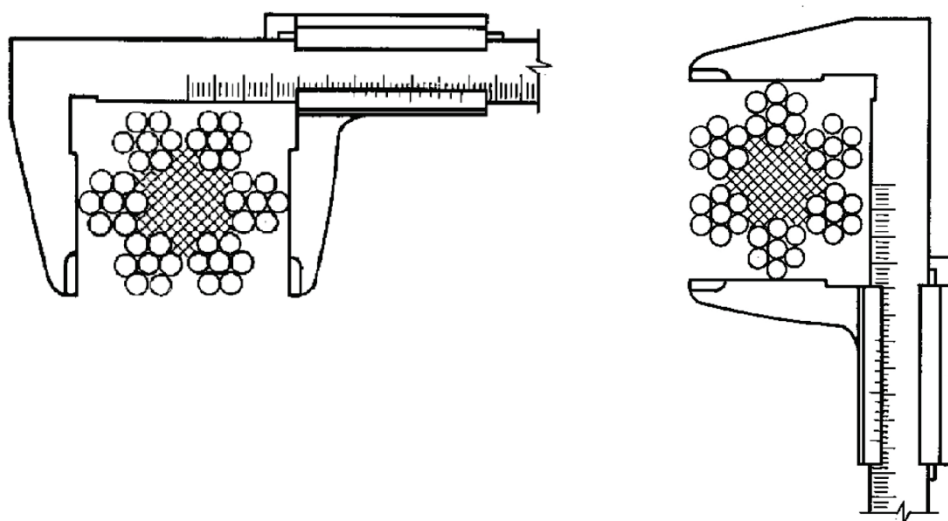


Рис 1.9. Измерение диаметров каната в сечении

5. По выбранному ГОСТу установить и занести в протокол (табл. 1.6) значение диаметра образца стального каната d_k ближайшее к среднему значению диаметра образца стального каната $d_{\text{ср}}$.

6. Из выбранного ГОСТа выбрать и занести в протокол (табл. 1.6) соответствующие значения чисел проволок в канате n_i и диаметры проволок $d_{\text{п}i}$.

7. Определить по формуле (1.5) расчетные площади сечения отдельных проволок с i -м диаметром $A_{\text{п}i}$, мм². По формуле (1.4) определить расчетную площадь сечения всех проволок, $A_{\text{п}}$. Полученные значения занести в протокол (табл. 1.6).

8. Рассчитать по формулам (1.3), (1.2) соответственно суммарное разрывное усилие всех проволок в канате F и разрывное усилие каната в целом F_k . Полученные значения занести в протокол (табл. 1.6).

9. Установить и занести в протокол (табл. 1.6) маркировочная группа каната, которая соответствует значению предела прочности проволок.

10. Визуальным осмотром и в соответствии с исходными данными и ГОСТом установить и занести в протокол (табл. 1.7) классификационные признаки каната.

11. Измерить линейкой шаг свивки прядей в канат H (рис. 1.10). Рассчитать по формуле (1.6) угол свивки прядей в канат β .

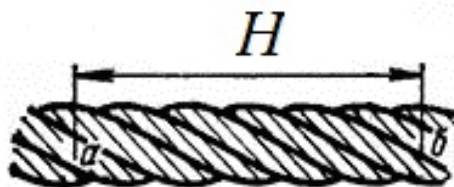


Рис 1.10. Шаг свивки прядей каната

12. Из формулы (1.1) рассчитать рабочую силу натяжения каната.
13. Записать условное обозначение стального каната в соответствии с примерами, приведенными в ГОСТе на канат.
14. Определенные расчетные параметры каната сравнить с параметрами, приведенными в ГОСТе и сделать выводы.
15. Измерить штангенциркулем размеры коуша, сравнить со стандартными и занести в протокол (табл. 1.8). Определить параметры заделки конца стального каната (рис. 1.5) для соответствующего коуша и занести в протокол (табл. 1.8).
16. Измерить штангенциркулем геометрические параметры образца приводной втулочно-роликовой цепи в соответствии с рисунком 1.7. По измеренным геометрическим параметрам из ГОСТа 13568-97 подобрать соответствующую приводную цепь и определить разрушающую нагрузку. Измеренные и подобранные из ГОСТа геометрические параметры и значение разрушающей нагрузки занести в протокол (табл. 1.9).
17. Вычертить эскиз приводной цепи со всеми размерами.
18. Используя формулы (1.7), (1.8), определить рабочее натяжение цепи и рабочие напряжения.
19. По условиям прочности выполнить проверочный расчет валика.
20. Записать условное обозначение приводной цепи в соответствии с ГОСТом.
21. Измерить штангенциркулем параметры образца сварной цепи в соответствии с рисунком 1.8. По измеренным геометрическим параметрам из ТУ 12.0173856.015-88 подобрать соответствующую сварную цепь и определить разрушающую нагрузку. Измеренные и подобранные геометрические параметры и значение разрушающей нагрузки занести в протокол (табл. 1.10).
22. По формуле (1.14) рассчитать рабочую нагрузку цепи в соответствии с исходными данными.
23. По формуле (1.15) рассчитать рабочие напряжения при растяжении цепи и сравнить с допускаемыми.
24. В соответствии с примером записать условное обозначение образца сварной цепи.

Таблица 1.5

Протокол измерений параметров стального каната

Эскиз поперечного сечения каната	Номер ГОСТа	Тип каната	Конструкция каната	Тип сердечника	Число прядей	Измеренные значения диаметра образца стального каната по сечениям, мм				Среднее значение диаметра образца стального каната, мм
						Сечение 1		Сечение 2		
						$d_{пр}$	$d_{к1}$	$d_{к2}$	$d_{к3}$	$d_{к4}$

Таблица 1.6

Протокол расчетных параметров стального каната

Диаметр, мм (по ГОСТ)					Расчетные площади сечения отдельных проволок с i -м диаметром A_{ni} , мм ²				Расчетная площадь сечения всех проволок, $A_{п2}$ мм ²	Суммарное разрывное усилие всех проволок в канате $F, Н$	Разрывное усилие каната в целом $F_{кз}, Н$	Маркировочная группа, $Н/мм^2$
каната d_k	проволоки d_{ni}				центральных	в слоях	первого слоя (внутреннего)	второго слоя (наружного)				
	центральной	в слоях	первого слоя (внутреннего)	второго слоя (наружного)								
Число проволок $n_i=$	Число проволок $n_i=$	Число проволок $n_i=$	Число проволок $n_i=$	Число проволок $n_i=$								

Таблица 1.7

Протокол классификационных признаков стального каната

Классификационные признаки							
Назначение	Марка по механическим свойствам	Направление свивки	Сочетание направлений свивки элементов каната	Способ свивки	Точность изготовления	Степень уравниваемости	Вид покрытия поверхности проволок в канате

Таблица 1.8

Размеры коуша

Параметры	Размеры, мм					
По ГОСТ 2224-93	D не менее	H , не более	d_k	B	L	S
Измеренные						

Конец ознакомительного фрагмента.

Приобрести книгу можно

в интернет-магазине

«Электронный универс»

e-Univers.ru