

3.2. КЛАССИФИКАЦИЯ И КОНСТРУКЦИЯ КАНАТОВ

К гибким грузовым органам относятся канаты и цепи.

Стальные канаты, применяемые в качестве грузовых, стреловых, вантовых, несущих, тяговых и стропов, должны отвечать действующим государственным стандартам и иметь сертификат или копию сертификата предприятия-изготовителя канатов об их испытании в соответствии с ГОСТ 3241 и ГОСТ 18899. Допускается применение канатов, изготовленных по ИСО 2408. При получении канатов, не снабжённых сертификатом, они должны быть подвергнуты испытанию в соответствии с указанными стандартами.

Канаты, не снабжённые сертификатом (свидетельством) об их испытании, к использованию не допускаются.

Стальные канаты являются основным типом гибких органов, применяемых в грузоподъёмных машинах. Они имеют следующие достоинства: высокую прочность, небольшую погонную массу, большую гибкость во всех направлениях, возможность работы на высоких скоростях, бесшумность работы, большие долговечность и надёжность, вследствие большой упругости снижают динамические нагрузки в механизмах и металлоконструкциях.

Существует много различных конструкций стальных канатов, применяемых в зависимости от условий эксплуатации. На *рис. 20* представлена наиболее распространённая конструкция каната.

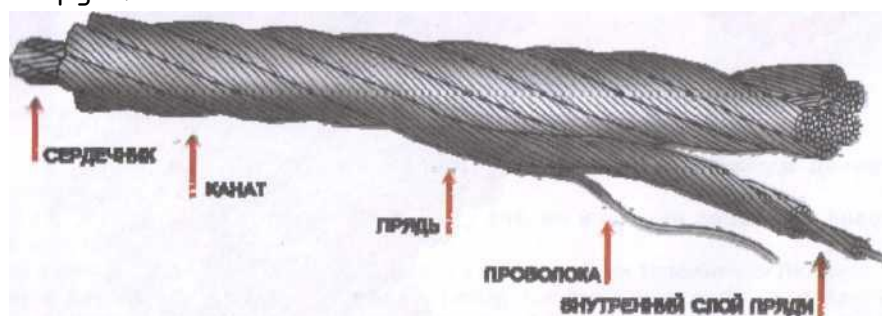


Рис. 20. Общая конструкция стального каната

Канаты изготовляют из высокопрочной стальной проволоки диаметром 0,2...3 мм ($\sigma_B = 1300...2600$ МПа); в грузоподъёмных машинах применяют канаты с n_u 1600...2000 МПа, так как при больших σ_B повышается жёсткость и снижается долговечность. Такая прочность достигается многократным холодным волочением в сочетании с термической и химической обработкой.

Длина выпускаемых заводами канатов составляет 250, 500, 1000 м (до 1500 м по специальным заказам). Проволоки на машинах свиваются в пряди, а пряди вокруг сердечника – в канат. Канаты более долговечны, если наружные слои прядей имеют больший диаметр проволоки, однако при этом повышается их жёсткость.

Временное сопротивление при растяжении – растягивающая сила, приходящаяся на единицу площади поперечного сечения, при которой происходит разрушение испытываемого образца.

Классифицируются канаты по следующим признакам:

1. По форме поперечного сечения – круглые, плоские и фасонные.

Круглые бывают одинарной, двойной и тройной свивки.

Одинарные – прядь каната (сплетенные между собой 7 (а), 19 (б) и более проволок одного или разного диаметра);

двойные – сам канат – свитые между собой канаты одинарной свивки (пряди (1)) вокруг сердечника:

в) канат с органическим сердечником (2)

з) канат с металлическим сердечником (2)

тройные – канатный кабель (свитые между собой канаты двойной свивки (д)).

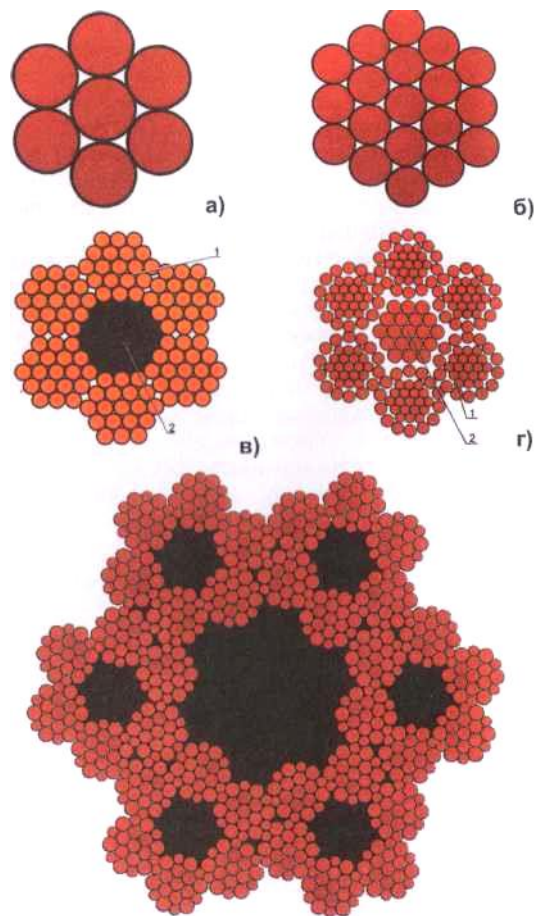


Рис. 21. Круглые канаты одинарной (а, б),

двойной (в, з) и тройной (д) свивки

2. По материалу сердечника – с органическим сердечником О.С.; с металлическим мягким сердечником из отожжённой стальной проволоки М.С.М.; с сердечником из стальной проволоки М.С.; из асбестового шнура А.С.; из пластмасс и др. синтетических материалов И.С.

3. По типу свивки – канаты с точечным касанием проволок между слоями ТК (рис. 22, а) с линейным касанием проволок между слоями ЛК (рис. 22, б); а также с комбинированным точечно-линейным касанием проволок ТЛК-О, ТЛК-Р (рис. 22, ж).

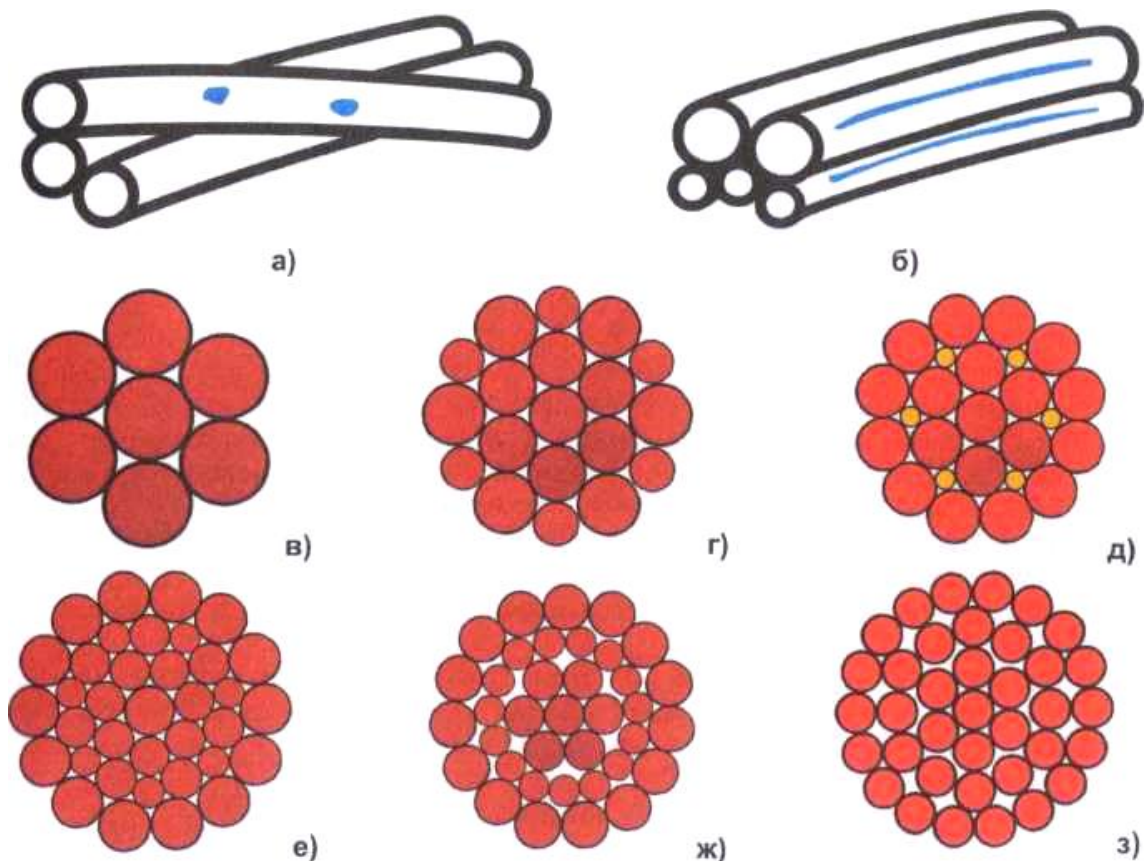


Рис. 22. Типы канатов по способу касания проволок:

а) – точечное касание проволок между слоями;

б) – линейное касание проволок между слоями;

в) – с линейным касанием проволок между слоями и одинаковым диаметром проволок по слоям ЛК-О;

г) – с линейным касанием проволок между слоями и разным диаметром проволок и наружном слое пряди ЛК-Р;

д) – с линейным касанием между слоями и проволоками заполнения ЛК-З;

е) – с линейным касанием проволок между слоями, имеющими в пряди слой с проволоками одинакового диаметра и слой с проволоками разного диаметра ЛК-РО;

ж) – с комбинированным точечно-линейным касанием проволок ТЛК-О;

з) – с точечным касанием проволок ТК (все проволоки одинаковые).

4. По способу свивки различают канаты раскручивающиеся (Р) и нераскручивающиеся (Н). Для предохранения от раскручивания на концы каната накладывают перевязку из 8...10 витков мягкой проволоки. Такую перевязку называют **маркой**.

5. По направлению свивки есть канаты правой и левой свивки. Канаты левой свивки обозначаются буквой Л.

6. По сочетанию направлений свивки элементов – крестовой, односторонней и комбинированной свивки (соответственно, рис. 23, а, б, в). При крестовой – направление свивки прядей в канате и проволок в пряди противоположны, при односторонней – одинаковы. Канаты комбинированной свивки (К) сочетают пряди крестовой и односторонней свивки.



Рис. 23. Типы канатов по сочетанию направлений свивки:
а - крестовая, б - односторонняя, в - комбинированная

7. По степени крутимости различают канаты крутящиеся, с одинаковым направлением свивки всех прядей (рис. 23б) и малокрутящиеся - многопрядные с противоположным направлением свивки прядей по слоям каната (рис. 23а).

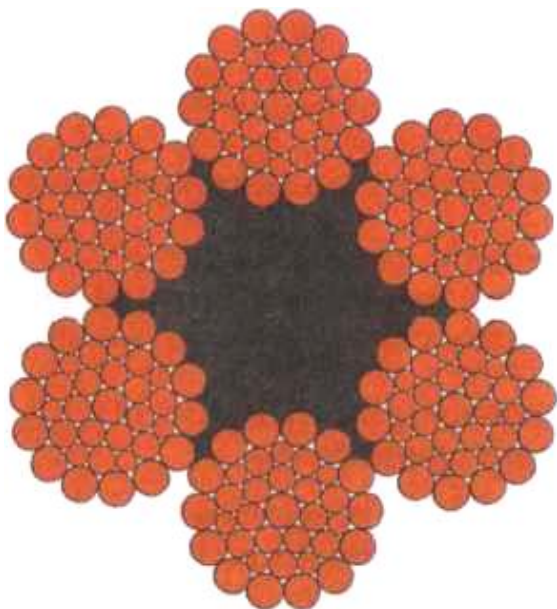
8. По механическим свойствам, в зависимости от марки проволоки, различают канаты: высшей марки - В. первой - I, второй - II и бензельные, которые свивают из мягкой отожжённой проволоки, и они, как правило, служат для различного рода перевязок.

9. По виду покрытия поверхности проволоки - из проволоки без покрытия, из оцинкованной проволоки разной толщины покрытия (для средних (С), жёстких (Ж) и особо жёстких (ОЖ), агрессивных условий работы), с покрытием полимерными материалами.

10. По назначению: грузоподъемные (ГП) (только марки В) - для транспортирования людей, грузовые (Г) - для изготовления грузозахватных приспособлений и эксплуатации грузоподъемных машин, бензельные (Б) - для перевязки и наложения марок.

В условном обозначении канатов, например:

ЛК-РО 6 x 36 (1 + 7 + 7/7 + 14) + 1 о.с. где



ЛК-РО - тип свивки (с линейным касанием проволок между слоями, имеющими в пряди слой с проволоками одинакового диаметра и слой с проволоками разного диаметра ЛК- РО);

6 - количество прядей;

36 - количество проволок в пряди;

1+7+7/7+14 - расположение проволок в слоях пряди (1 - центральная проволока, 7 - проволоки во втором слое, 7/7 проволоки большого диаметра/проволоки малого диаметра в третьем слое, 14 - проволоки в четвертом слое;

1 о.с. - один органический сердечник.

Все выпускаемые предприятием-изготовителем канаты комплектуют паспортом-сертификатом, в котором указывают следующие данные:

- Товарный знак предприятия-изготовителя.
- Номер каната, его назначение, номинальный диаметр, вид покрытия проволок, направление свивки его элементов, способ свивки, материал сердечника.

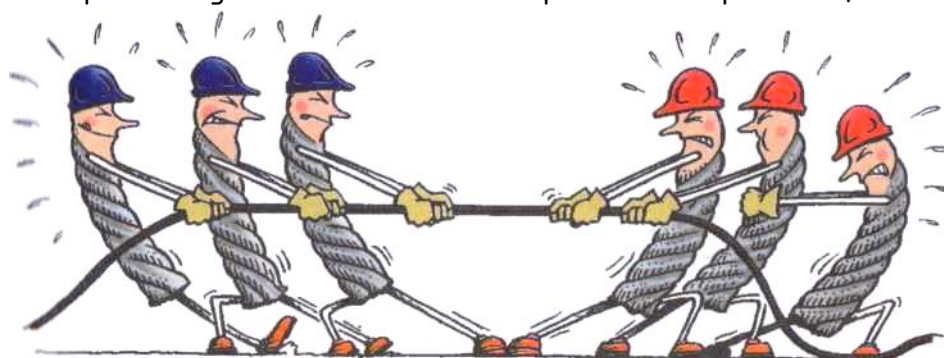
- Длина каната, масса (брутто) и степень его крутимости.
- Результаты механических испытаний.
- Дополнительные сведения о канате и дата изготовления.

Кроме того, к канату прикрепляют бирку с обозначением на ней заводских данных.

Канаты грузоподъемных машин, транспортирующих расплавленный или раскаленный металл и жидкий шлак, должны быть защищены от непосредственного действия лучистого тепла и брызг металла установкой соответствующих ограждений.

РАСЧЁТ КАНАТОВ

Нагрузку, при которой наступает разрыв каната, называют разрывным усилием каната. Разрывное усилие зависит от прочности проволок, составляющих приди каната.



Выбор стальных канатов, применяемых в качестве грузовых, стреловых, центровых, несущих и тяговых, должен производиться по ИСО 4308/1 и другой нормативной документации, для стреловых самоходных кранов – по ИСО 4308/2.

При проектировании, а также перед установкой на грузоподъемную машину канаты должны быть проверены расчётом по формуле:

$$F_0 \geq S \times Z_p$$

где F_0 – разрывное усилие каната в целом (Н), принимаемое по сертификату;

Z_p – минимальный коэффициент использования каната (минимальный коэффициент запаса прочности каната), определяемый по табл. 2 и 3 «Правил...» (см. таблицу 1);

S – наибольшее натяжение ветви каната (Н), указанное в паспорте крана.

Таблица 1

Минимальные коэффициенты использования канатов

Группа классификации (режима) механизма		Подвижные канаты	Неподвижные канаты
по ИСО 4301/1	по ГОСТ 25835	Z_p	
M1	1M	3,15	2,5
M2	1M	3,35	2,5
M3	1M	3,55	3,0
M4	2M	4,0	3,5
M5	3M	4,5	4,0
M6	4M	5,6	4,5
M7	5M	7,1	5,0
M8	6M	9,0	5,0

Если в сертификате об испытании дано суммарное разрывное усилие проволок каната, величина F_0 может быть определена путём умножения суммарного разрывного усилия на 0,83.

При работе в опасных условиях (транспортировка расплавленного металла, шлака, ядовитых и взрывчатых веществ) запрещается применять группу классификации (режима) ниже М5. При установке канатов на лебедках, предназначенных для подъёма людей, расчёт Z_p следует проводить как для группы классификации (режима) М8.

Крепление и расположение канатов на грузоподъёмной машине должны исключать возможность спадания их с барабанов или блоков и перетирания вследствие соприкосновения с элементами конструкций или с канатами других полиспастов.