

Конструкция, размеры, механические свойства и технические характеристики **канатов стальных авиационных (КСА)** регламентируются нормативами ГОСТ 2172. Основной областью применения канатов является оснащение систем управления авиатехники.

Основные характеристики авиационных канатов

Стальные канаты, которые используются в авиастроении, имеют конструкцию **ЛК-О** и **ТК**, что расшифровывается как **линейное касание** проволок при **одинаковой** толщине проволок в слоях пряди и **точечное касание** проволок между слоями соответственно. Тип плетения КСА — нераскручивающиеся, свивка крестовая правая. Форма поставки канатных изделий — барабаны. Минимальная длина КСА из углеродистой стали составляет 300 метров, из нержавеющей — 25 метров.

Варианты конструктивного исполнения:

- Исп.1 (ЛК-О). 6х7(1+6)+1х7(1+6).
- Исп.2 (ТК). 6х19(1+6+12)+1х19(1+6+12).

В маркировке канатных изделий указываются основные характеристики — диаметр, материальное исполнение, наличие и тип антикоррозионного покрытия, качество КСА.

Пример маркировки и расшифровки:

- Канат К 3,6 ГОСТ 2172-80. С такой маркировкой идут канаты, изготовленные из кислотостойкой стали, толщиной 3,6 мм, обычного качества.
- Канат 3,2 Ж-П. Такую маркировку будут иметь КСА, выполненные из стальной углеродистой проволоки, с оцинковкой, качество изделия повышенное.

Таблица 1. Основные параметры КСА.

КИ	D, мм					S пров. , мм2	Вес 1 м.п КСА, гр	РУ, Н/кгс		
	КСА			Пров.				из углер.стали		из нержав. стали
	усл.	min	max	серд.	пр.			повыш.кач.	обычн.кач.	
6x7(1+6)+1x7(1+6)	1,6	1,6	1,8	0,20	0,18	1,29	13,21	2223(228)	2153(218)	1603(165)
	1,8	1,75	1,9	0,22	0,20	1,58	16, 02	2743(280)	2645(268)	1963(202)
	2,2	2,15	2,35	0,26	0,24	2,27	23,75	3920(400)	3785(387)	2943(302)
	2,4	2,4	2,7	0,29	0,27	2,87	29,44	4905(500)	4785(489)	3825(391)
	2,5	2,5	2,7	0,30	0,28	3,08	31,43	5193(530)	5135(525)	4103(418)
6x19(1+6+12)+1x 19(1+6+12)	3,2	3,2	3,5	0,24	0,22	5,19	54,01	9073(927)	8905(909)	6915(704)
	3,6	3,5	3,95	0,26	0,24	6,16	64,15	10755(1100)	9665(987)	8205(834)
	4,0	4,0	4,4	0,29	0,27	7,79	81,24	13705(1400)	12455(1270)	10355(1056)
	4,5	4,45	4,9	0,32	0,30	9,59	97,83	16655(1700)	15005(1530)	12255(1256)
	4,8	4,8	5,2	0,31	0,32	10,89	113,52	18953(1936)	18605(1896)	13955(1426)

	5,0	5,0	5,6	0,36	0,34	12,28	129,33	20053(2050)	19255(1960)	15955(1626)
	5,6	5,6	6,0	0,40	0,38	15,32	159,64	25453(2600)	24905(2540)	19905(2030)
	6,0	5,95	6,6	0,42	0,40	16,96	175,55	27405(2800)	26595(2709)	20905(2131)
	6,4	6,4	6,8	0,46	0,42	18,95	197,55	31355(3200)	31205(3181)	23355(2380)
	7,5	7,5	8,1	0,53	0,50	26,58	277,06	41555(4240)	39555(4040)	32755(3340)
	8,0	8,0	8,6	0,55	0,53	29,66	309,17	46300(4726)	44155(4500)	36555(3730)
	9,5	9,5	10,2	0,65	0,63	41,84	436,56	65405(6676)	64105(6541)	51555(5261)

- КИ — конструкция изделия;
- D — диаметр;
- Пров. — проволоки;
- усл. — условный;
- min — минимальный;
- max — максимальный;
- серд. — сердечника;
- пр. — пряди;
- S пров. — площадь поперечного сечения всех проволок в КСА;
- РУ — разрывное усилие канатного изделия;
- повыш.кач. — повышенного качества;
- обычн.кач. — обычного качества.

Масса метра погонного КСА рассчитывается исходя из плотности углеродистой стали, равной 7850 кг/м3. Вес канатов с оцинковкой будет на 3% больше, чем изделий без покрытия.

Технические характеристики и материальное исполнение

Для изготовления КСА используется канатная проволока ГОСТ 7372, а также тянутый прокат из конструкционной криогенной и коррозионностойкой жаропрочной стали марок 12Х18Н10Т и 12Х18Н9Т с химическим составом по ГОСТ 5632. Проволочный прокат в свою очередь изготавливается из катанки. Для производства катанки используется конструкционная углеродистая сталь и рессорно-пружинный сплав марок Ст50, Ст55, Ст60, Ст65 с химическим составом по ГОСТ 14959 и ГОСТ 1050.

Таблица 2. Химический состав канатной проволоки, применяемой для изготовления авиационных канатов.

Марка	Содержание в %									
	Fe	C	Si	Mn	Ni	S	P	Cr	Cu	As
Ст50	основа	0,47-0,55	0,17-0,37	0,5-0,8	0,3	0,04	0,035	0,25	0,3	0,08
Ст55		0,52-0,6	0,17-0,37	0,5-0,8	0,3	0,04	0,035	0,25	0,3	0,08
Ст60		0,57-0,65	0,17-0,37	0,5-0,8	0,3	0,04	0,35	0,25	0,3	0,08

Ст65		0,62-0,7	0,17-0,37	0,5-0,8	0,25	0,035	0,035	0,25	0,2	-
12Х18Н10Т		0,12	0,8	2,0	9-11	0,02	0,035	17-19	0,3	-
12Х18Н9Т		0,12	0,8	2,0	8-9,5	0,02	0,035	17-19	0,3	-

Канатные изделия диаметром от 1,6 до 6,4 мм из углеродистой проволоки выпускаются с временным сопротивлением к нагрузкам на разрыв 1962 Н/мм2 (200 кгс/мм2), диаметром от 7,5 до 9,5 мм из нержавеющей проволоки — 1772 Н/мм2 (180 кгс/мм2), а также 1672 Н/мм2 (170 кгс/мм2) — КСА всех диаметров от 1,6 до 9,5 мм включительно.

Для защиты от коррозии и ускоренного износа при изготовлении КСА применяются консервационные составы. Пушечная консервационная смазка (ПВК) ГОСТ 19537 обеспечивает эффективную защиту металлоизделий при эксплуатации и хранении в температурном диапазоне от -50С до +50С. Еще один состав, применяемый для защиты канатов из углеродистой стали от атмосферной коррозии — масло К-17, которое состоит из смеси авиационного и трансформаторного масел, парафина, церезина, натрий-бутадиенового каучука, модифицирующих присадок. По запросу заказчика возможно применение других видов смазок или поставка канатной продукции без смазки.

Требования к качеству стальных авиационных канатов

Канатные изделия в обязательном порядке проходят проверку качества на производстве. Специалисты отдела технического контроля проводят ряд испытаний, включая испытание КС на выносливость.

Таблица 3. Механические показатели при испытании КСА на выносливость.

Условн. D КСА	Кол-во изгибов	D сменн. ролика	Сила натяж. ветви каната, Н(кгс)
2,40	15 000	22,00	49(5,0)
2,50		24,00	49(5,0)
3,20	70 000	30,00	73,5(7,5)
3,60	160 000	35,00	88,2(9,0)
4,00	130 000	40,00	127,4(13,0)
4,50	100 000	45,00	151,9(15,5)
4,80		50,00	171,5(17,5)
5,00	130 000	50,00	178,4(18,0)
5,60		55,00	240,1(24,5)
6,00		55,00	240,1(24,5)

Оценивается диаметр и длина изделия на барабане, масса метра погонного, вес барабана нетто, физико-механические характеристики, внешний вид и структура каната. Недопустимым дефектом является наличие западаний, выпячиваний и перекрещивания

проволоки в слоях. Браковочным признаком также является наличие на проволоках и прядях следов коррозии, вмятин, смятых или срезанных участков. Браком не является смятие антикоррозионного покрытия, полученное в результате рихтовки, при условии, что оно не влияет на качество изделия.

КСА диаметром от 1,6 до 6,4 мм повышенного качества производятся с относительным удлинением, которое определяется при 60% разрывном усилии.

Таблица 4. Параметры относительного удлинения.

D каната, мм	Относит.удлин. в %
1,60-2,50	0,8
3,20	0,85
3,60-6,40	0,95

Контролируется качество оцинковки проволочного проката, применяемого для изготовления КСА. Антикоррозионное покрытие должно соответствовать группам С и Ж по ГОСТ 7372.

Соединение проволок осуществляется с помощью стыковой электросварки, их концы могут заделываться путем прошивки сквозь прядь. В этом случае браком не является наличие утолщений и нарушений структуры плетения на данном участке при условии, что утолщение не выводит изделие за максимальные допуски по диаметру. В канатных изделиях повышенного качества может быть не больше одного соединения на десять метров длины, обычного качества — на 5 метров длины. Контролируется равномерность шага свивки проволок и прядей. Максимальный шаг свивки не может быть больше 6,5 диаметров КСА. Во внешних слоях КСА шаг свивки составляет 9 диаметров для ЛК-О и 11 диаметров для ТК.

Требования к упаковке и маркировке авиационных канатов

КСА отправляются на реализацию намотанными на деревянные барабаны №4-№8 по ГОСТ 11127 или многооборотные возвратные барабаны. По согласованию с заказчиком поставка КСА осуществляется на металлических барабанах. Намотка канатного изделия осуществляется таким способом, чтобы его петли равномерно распределялись по шейке барабана и свободно разматывались при разматывании.

Чтобы исключить разматывание каната с барабана в процессе погрузо-разгрузочных работ, перевозке и хранении, его свободный конец закрепляют вязальной проволокой или волокнами органического сердечника, после чего закрепляют с помощью гвоздя к внутренней стороне деревянного барабана.

Для защиты от коррозии и атмосферной влаги готовые КСА смазывают консервационными составами, которые использовались при изготовлении изделия. Перед намоткой проволочных канатов на барабаны, их шейки и диски обрабатывают смазочными составами или покрывают защитными материалами. Это может быть водонепроницаемый картон, упаковочная или битумированная бумага по ГОСТ 6659, ГОСТ 8828, ГОСТ 515. После намотки КСА барабан заворачивают в упаковочную бумагу или полимерную пленку по ГОСТ 10354 или ГОСТ 16272, а затем зашивают доской. Обшивка выполняется с промежутком между досками не больше 5 см.

На каждый барабан наносится транспортная маркировка и манипуляционные знаки по ГОСТ 1492. Все барабаны снабжаются ярлыками из металла, на которые наносится следующая информация — товарный знак завода-производителя, № изделия, маркировка, общая длина в метрах, вес нетто и брутто в килограммах, дата производства, знак соответствия (при необходимости).

Транспортировка и условия хранения стальных канатов

Перевозка КСА в заводской упаковке осуществляется любым видом транспорта при соблюдении правил транспортировки на данном виде транспорта.

Хранить продукцию рекомендуется в заводской таре в соответствии с условиями V по ГОСТ 15150. Это неотапливаемые складские помещения в условиях, исключающих механическое повреждение канатов.

В складском помещении барабаны с навитыми канатами устанавливаются таким образом, чтобы ось барабана была параллельна полу. КСА, поступающие на хранение, осматриваются после чего, при необходимости, производится смазка оголенных участков каната. В случае длительного хранения канатные изделия регулярно осматриваются и смазываются канатной смазкой.

Гарантии

Производитель гарантирует соответствие характеристик и физико-механических свойств авиационных канатов требованиям госстандартов при условии соблюдения заказчиком правил транспортировки и хранения, если перевозка осуществляется транспортом заказчика. Гарантийный срок хранения КСА — один год с даты изготовления, гарантийный срок эксплуатации — 5 лет.