

Высокоамперные кабели с воздушным и водяным охлаждением

Каталог 502

Издание от 1 августа 2001 года

Содержание

Общее описание водоохлаждаемых кабелей	1-3
Водоохлаждаемые одножильные кабели без зажимных соединений	4
Водоохлаждаемые одножильные кабели с зажимными соединениями	5
Водоохлаждаемые полые кабели с плоскими присоединительными деталями	6
Номинальная сила тока одножильных и полых кабелей	7
Падение давления на одножильных и полых кабелях	8
Боковые шланговые насадки для водоохлаждаемых кабелей	9
Одножильные кабели с воздушным охлаждением	10
Водоохлаждаемые полые кабели с резьбовым трубным контактным соединением	11

Данный каталог включает в себя:

- a) Водоохлаждаемые полые кабели. По своей конструкции полые кабели особенно хорошо подходят для средних рабочих частот и применения больших количеств охлаждающей воды. Наряду с этим конструкция головных частей кабелей может выполняться для их применения с резьбовыми контактными соединениями фирмы ХОМА.
- b) Водоохлаждаемые кабели без полого кабельного сердечника с одной или несколькими параллельными медными жилами. Кабели типа от 121 до 301 могут использоваться для частот до 10000 Гц. Кабели типа от 401 до 706 по техническим причинам следует использовать лишь для частот не более 250 Гц.
- c) Медные кабели без принудительного охлаждения. Данные кабели могут поставляться без оболочек либо с армированными защитными оболочками. В частности, они применяются для небольших значений силы тока в индукционных канальных печах малой мощности.

Общая информация:

Водоохлаждаемые кабели фирмы ХОМА служат для передачи высокоамперного тока к таким потребителям, как, например, индукционные печи, электродуговые печи и т.д., отдельные компоненты которых могут изменять свое положение при эксплуатации. Кабели фирмы ХОМА имеют особую конструкцию и изготавливаются по специальной технологии. В результате этого они выдерживают высокие нагрузки даже при средней частоте тока и обладают малым падением напряжения. Водоохлаждаемые кабели являются относительно недорогими по сравнению с кабелями с воздушным охлаждением, они занимают меньше места и отличаются высокой гибкостью. Водоохлаждаемые кабели фирмы ХОМА могут длительное время подвергаться перегрузке без возникновения повреждений. Кабели оснащены внешней оболочкой для защиты от брызг расплавленного металла.

Омические потери:

Тепловые токовые потери (kJ/h) зависят от удельной поперечной нагрузки и изменяются квадратично по отношению к току нагрузки. Для достижения приемлемого экономического соотношения эксплуатационных затрат к закупочной цене мы рекомендуем токовую нагрузку 8,4 А на мм² активного медного поперечного сечения. При длительной перегрузке данное значение может быть превышено примерно на 40% при соответствующем возрастании потерь.

Охлаждение:

Для подключения подачи охлаждающей воды головные части кабелей "F" с плоскими присоединительными деталями оснащены соответствующими резьбовыми отверстиями, в которые персонал заказчика может ввинчивать соответствующие трубы либо насадки для шлангов с изолирующей лентой (для герметизации резьбы). По желанию заказчика насадки для шлангов за дополнительную плату могут устанавливаться и поставляться фирмой ХОМА. Конструкция резьбовых отверстий выполнена в расчете на максимальный расход воды (см. диаграмму расхода), чтобы избежать повышенного падения давления в головной части кабеля. Возможный объем охлаждающей воды существенно больше объема, необходимого для отвода тепловых потерь на кабеле. В связи с этим такая конструкция контура охлаждающей воды позволяет последовательно подключать несколько кабелей, а при конструкции головной кабельной части типа "R" с трубчатым резьбовым контактным соединением фирмы ХОМА одновременно может охлаждаться индукционная катушка. При соединении через шланг контуров водяного охлаждения с различными потенциалами напряжения следует соблюдать длину из расчета 1 метр на 1000 В при переменном токе и 1 метр на 100 В при постоянном токе.

Охлаждающая вода:

Охлаждающая вода не должна содержать большого количества извести и подлежит фильтрации. Для предотвращения отложений накипи и кислородной коррозии система охлаждения должна быть закрытой. Учитывая образование конденсатной влаги, температура охлаждающей воды на входе не должна быть существенно ниже комнатной температуры. Температура воды на выходе также не должна существенно превышать 50°C.

Давление охлаждающей воды:

Кабели фирмы ХОМА испытываются с давлением воды 10 бар. Величина давления разрыва, разумеется, является более высокой. Обычно падение давления в кабеле выбирается не более, чем макс. 2 бара.

Боковые насадки для шлангов:

Резьбовые отверстия для подключения охлаждающей воды по желанию могут быть смещены на 90°. При более низком расходе охлаждающей воды можно выбрать отверстия с меньшим диаметром. При необходимости просим заказывать нужные насадки для шлангов согласно странице каталога № 9.

Контроль за охлаждающей водой:

При отключении охлаждающей воды медный кабель под нагрузкой в 8,4 А/мм² будет нагреваться со скоростью примерно 0,4 °К/сек. В связи с этим заказчику следует предусмотреть устройство контроля охлаждающей воды, которое в таких ситуациях должно отключать всю установку.

Омическое падение напряжения:

Омическое падение напряжения составляет ок. 0,7 В при номинальной токовой нагрузке для одного кабеля длиной 4 метра. Данное падение напряжения изменяется линейно по отношению к другой величине длины или тока нагрузки.

Индуктивное падение напряжения:

При расчете индуктивного падения напряжения учитываются распределение тока по кабелям, количество кабелей, длина кабеля, ток нагрузки, рабочая частота и активное сечение кабеля. Индуктивное падение напряжения может достигать весьма высоких значений. Время от времени его нужно точно рассчитывать, так как, возможно, оно является недопустимо высоким. В связи с этим при более высокой рабочей частоте необходимо распределять общую силу тока на несколько параллельных кабелей, объединенных в общую систему с прямым и обратным направлением тока. Поскольку на данный расчет влияют очень многие факторы, то мы отказались от использования табличных значений, так как это приводит к появлению очень многих вариантов. Мы выполним для Вас расчет индуктивного падения напряжения, если Вы сможете сообщить нам значения тока нагрузки, длины кабеля и рабочей частоты.

Подключение:

Если подача электропитания осуществляется от распределительного устройства с водоохлаждаемыми медными трубами, то данные трубы следует соединять с кабельной головной частью типа "R" при помощи трубчатых контактных резьбовых соединений фирмы ХОМА. Для снятия растягивающей нагрузки с трубчатого контактного резьбового соединения кабель может зажиматься хомутами из твердой древесины на участках позади зажимов, стягивающих кабельную оболочку. Подобный тип соединения предусматривается и на стороне печи. Если же электропитание осуществляется от распределительного устройства с медными шинами, охлаждаемыми воздухом, то для данного участка следует выбрать кабельный наконечник типа "F".

Радиус изгиба и крепление кабеля:

Размеры "o" и "p" в таблице размеров на странице 4 и 5 являются значениями длины жестких на изгиб концевых частей кабеля. При подсоединении на данных участках перемещение кабелей может происходить по радиусу изгиба "r". На стенке нагревательного колодца печи в соответствии с радиусом изгиба кабеля необходимо предусмотреть установку брусков из твердого дерева. Принимая во внимание электродинамические силы параллельно установленных кабелей, данные кабели должны соответствующим образом удерживаться относительно друг друга. Расстояние между участками крепления должно составлять ок. 1,5 - 2 м.

Рабочее напряжение :

Водоохлаждаемые кабели фирмы ХОМА оснащены оболочками с высокой степенью электрической изоляции, что позволяет применять их для рабочего напряжения до 3000 V. Кабельные оболочки имеют специальное покрытие для защиты от брызг жидкого металла.

Информация, необходимая для заказа:

количество; тип; длина; размер "L"; вариант исполнения головной части кабеля слева и справа; размеры и расположение отверстия для охлаждающей воды при использовании кабельной головной части типа "F"; нужны ли боковые насадки для шлангов диаметром ...мм; величина силы рабочего тока для каждого кабеля; рабочее напряжение и частота тока; необходимо ли трубчатое контактное резьбовое соединение фирмы ХОМА на кабельной головной части типа "R".

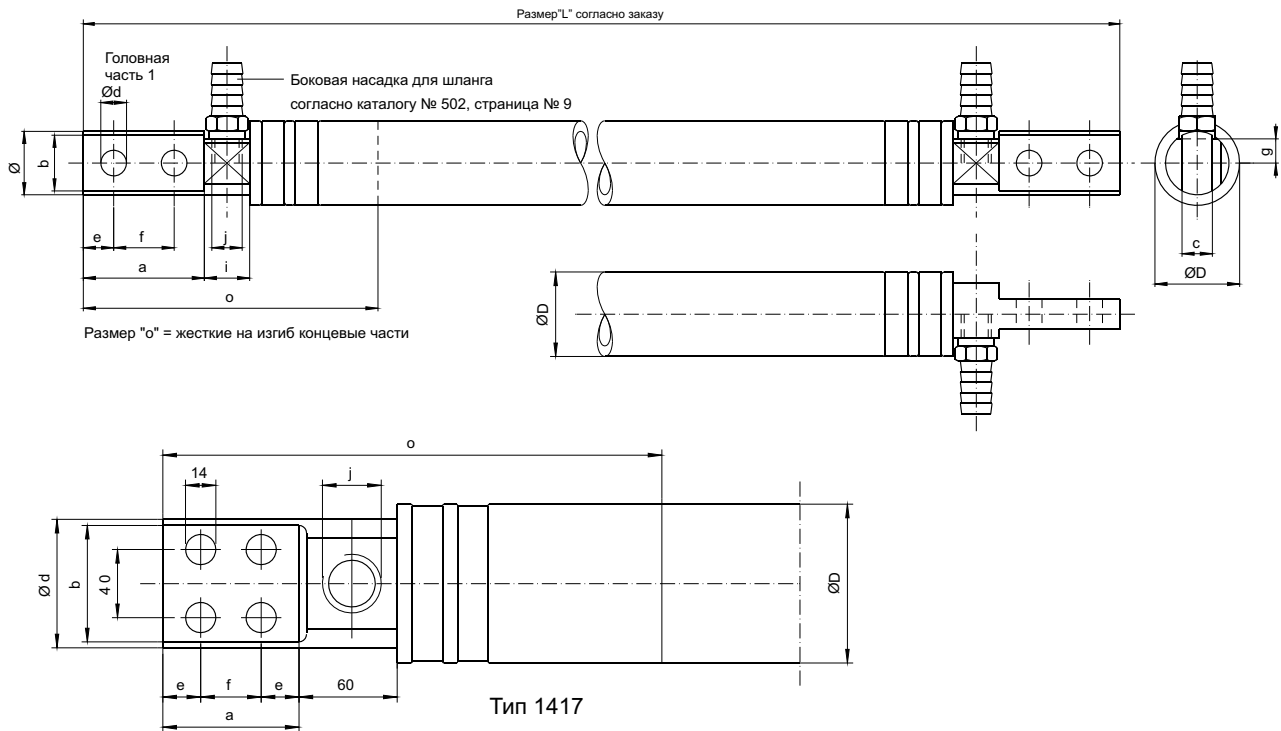
Специальное исполнение:

В качестве специального исполнения могут поставляться водоохлаждаемые кабели с другими вариантами конструкции головных частей. (Необходим отдельный запрос о возможности поставки.)

В дополнение к указанным выше кабелям мы можем поставлять следующие изделия:

шинопроводы тока с высокой гибкостью сечением от 25 до 4500 мм² с покрытием из ПВХ и без такого покрытия согласно каталогу № 641; кабели с воздушным охлаждением сечением 120 - 700 мм² с покрытием из ПВХ и специальным покрытием для защиты от высоких температур согласно странице № 10 настоящего каталога; водоохлаждаемые кабели специального исполнения фирмы ХОМА с контактными кольцами для съемного соединения между 2-мя медными трубами, с простым или двойным контактными резьбовым соединением типов от 1535-h до 818-h для трубы диаметром до 60 мм согласно странице № 11 настоящего каталога.

Водоохлаждаемые одножильные кабели без зажимных соединений



Примечание:

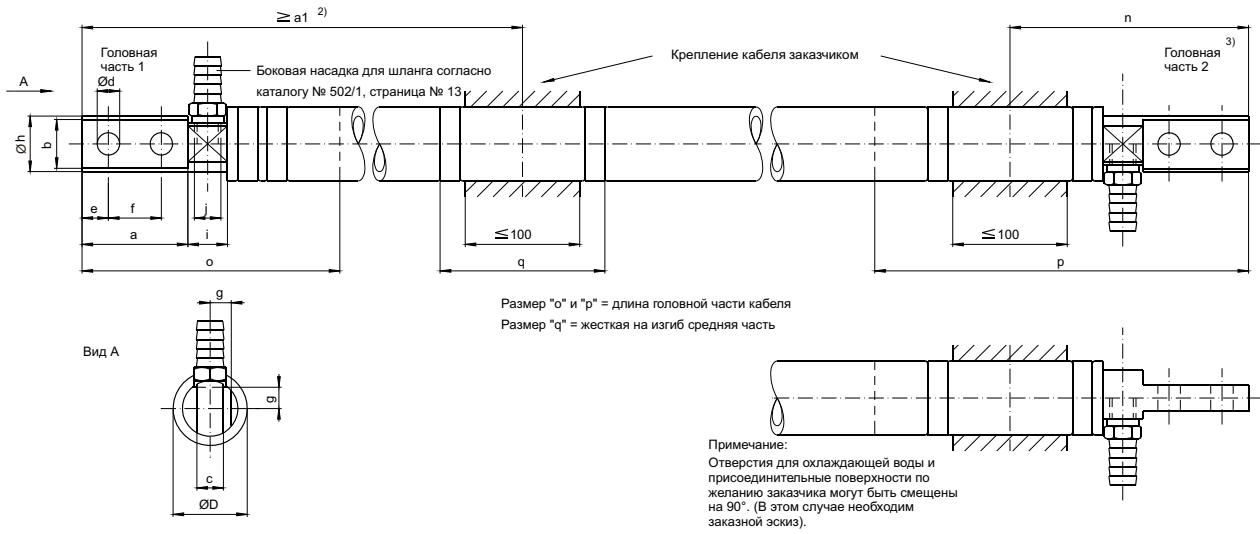
Детали для присоединения охлаждающей воды и присоединительные поверхности по желанию заказчика могут быть смещены на 90° (в этом случае необходим заказной эскиз).

Тип кабеля	2) Номинальный ток [А] при 50 Гц	Размерная таблица [мм]												
		a	b	c	Ød	e	f	g	Øh	ØD ¹⁾	i	j	n	o
121	1000	50	23	10	10,5	12,5	25	10	25	35	20	R1/4"	148	170
181	1550	60	28	12	13	15	30	12,5	30	41	30	R3/8"	170	210
301	2500	60	31	15	13	15	30	15	35	47	30	R3/8"	170	210
401	3250	80	37	20	17	20	40	16	42	54	30	R1/2"	190	250
501	6780	80	37	20	17	20	40	16	42	54	30	R1/2"	190	250
706s	5500	80	43	25	17	20	40	22	50	66	30	R1/2"	220	250
706sl	5500	100	43	25	17	25	50	22	50	66	30	R1/2"	240	270
1008	8200	80	57	35	17	20	40	25	65	79	50	R1"	420	300
1417	10000	100	74	30	17	30	40	35	80	96	-	R1"	500	420

1) В пределах допусков внешний диаметр может быть больше.

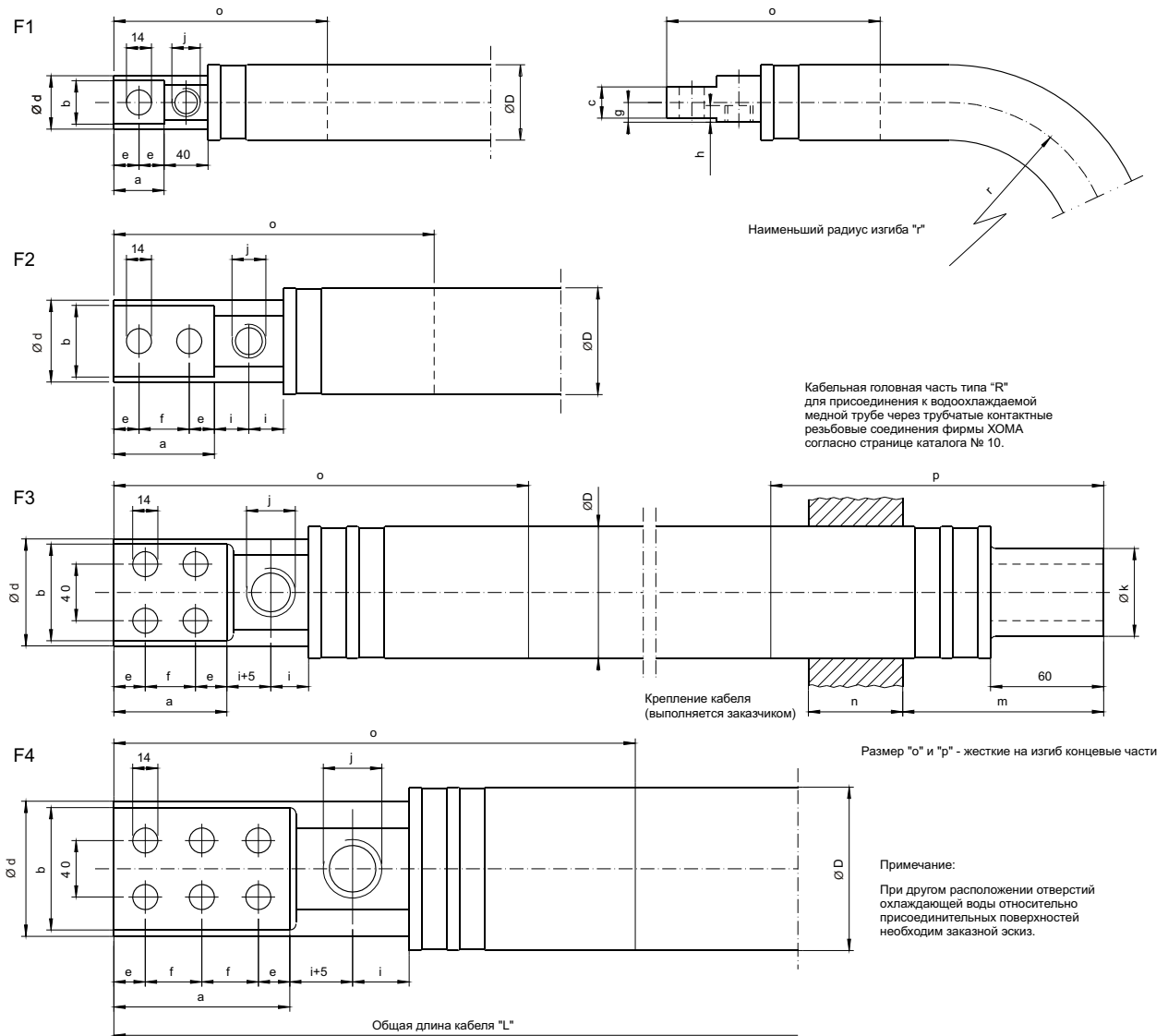
2) Допустимый рабочий ток может быть в течение длительного времени выше на 40%.

Размерный чертёж водоохлаждаемых одножильных кабелей с зажимными соединениями



Тип кабеля	Номинальный ток при 50 Гц, [А]	Размерная таблица [мм]															
		a	a1	b	c	d	e	f	g	øh	ød	i	j	n	o	p	q
121	1000	50	280	23	10	10,5	12,5	25	10	25	35	20	R1/4	148	170	270	270
181	1550	60	310	28	12	13	15	30	12,5	30	41	30	R3/8	170	210	300	300
301	2500	60	260	31	15	13	15	30	15	35	47	30	R3/8	170	210	300	300
401	3250	80	300	37	20	17	20	40	16	42	54	30	R1/2	190	250	330	330
501	3780	80	300	37	20	17	20	40	16	42	54	30	R1/2	190	250	330	330
706s	5500	80	300	43	25	17	20	40	22	50	66	30	R1/2	220	250	330	330
706sl	5500	100	320	45	22	22	25	50	22	50	66	40	R3/4	210	255	350	350

Размерный чертеж кабелей с полым сердечником



Тип кабеля	Номинальный ток при 50 Гц, [А]	Тип головной части кабеля	Размерная таблица [мм]																
			a	b	c	ød	øD	e	f	g	h	i	j	k	m	n	o	p	r
1401/20	1175	F1	30	39	15	42	54	15	-	16	8	20	R3/4"	28	100	60	140	180	280
3009/15	2520	F2	60	32	15	35	47	15	30	14	9	13	R3/8"	22	100	60	160	180	250
4011/18	3360		60	36	20	42	54	15	30	16	9	20	R1/2"	28	100	60	180	180	280
5010/24	4200		80	43	25	50	64	20	40	18	12	20	R3/4"	35	100	60	200	180	350
6012/28	5040		80	56	30	60	76	20	40	23	13	25	R1"	40	120	60	230	200	400
7014/30	5880		80	56	30	60	76	20	40	23	15	25	R1"	40	120	60	230	200	400
8016/36	7050	F3	80	63	30	70	86	20	40	25	10	30	R11/4"	50	120	80	260	220	450
10014/36	8275		100	63	30	70	86	25	50	25	15	25	R1"	50	120	80	260	215	450
10809/29	9240		100	72	35	80	96	25	50	30	15	30	R11/4"	50	120	80	270	215	500
12010/36	10330	F4	120	82	35	90	108	20	40	35	17	35	R11/2"	60	120	80	300	215	580
15008/25	11200		120	82	35	90	108	20	40	35	20	30	R11/4"	60	120	80	290	215	580
16609/35	12600		120	94	35	100	120	20	40	40	22	35	R11/2"	60	120	80	300	215	625

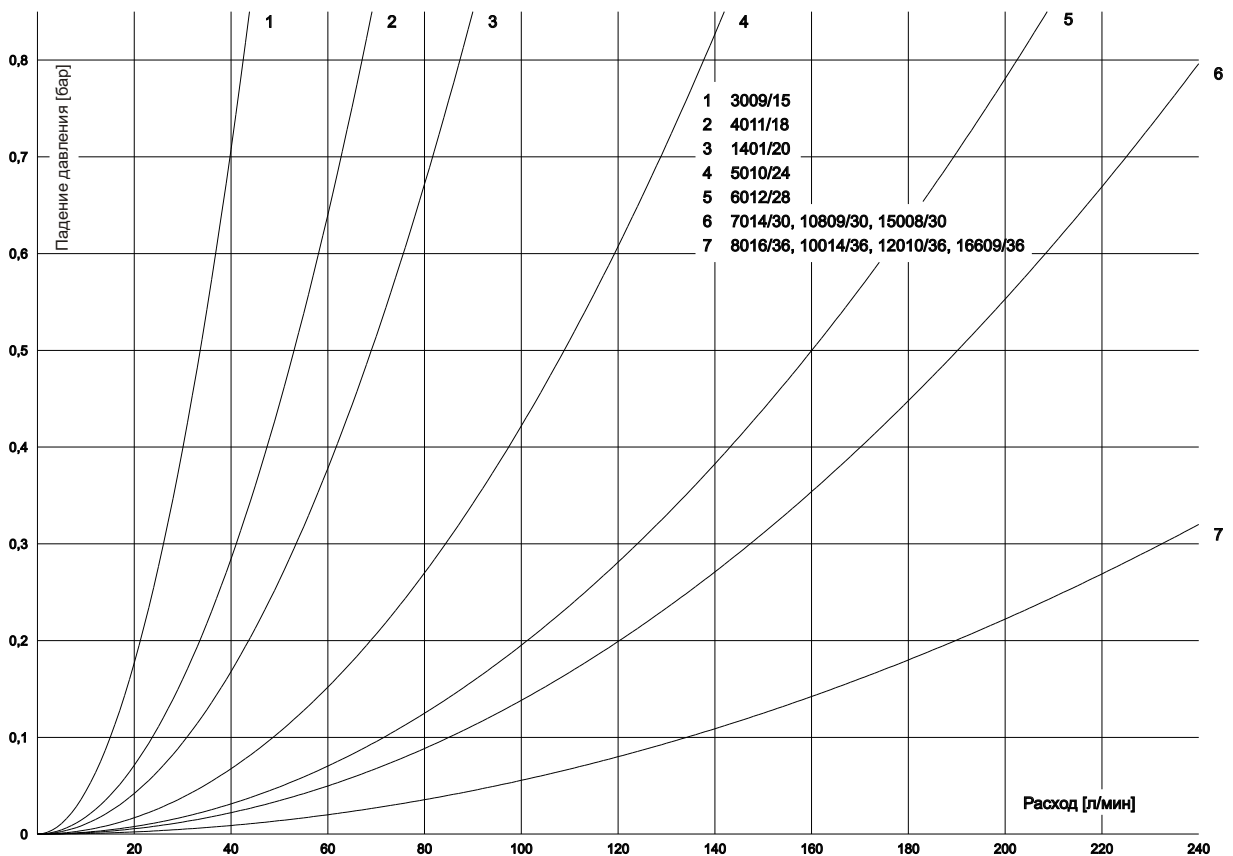
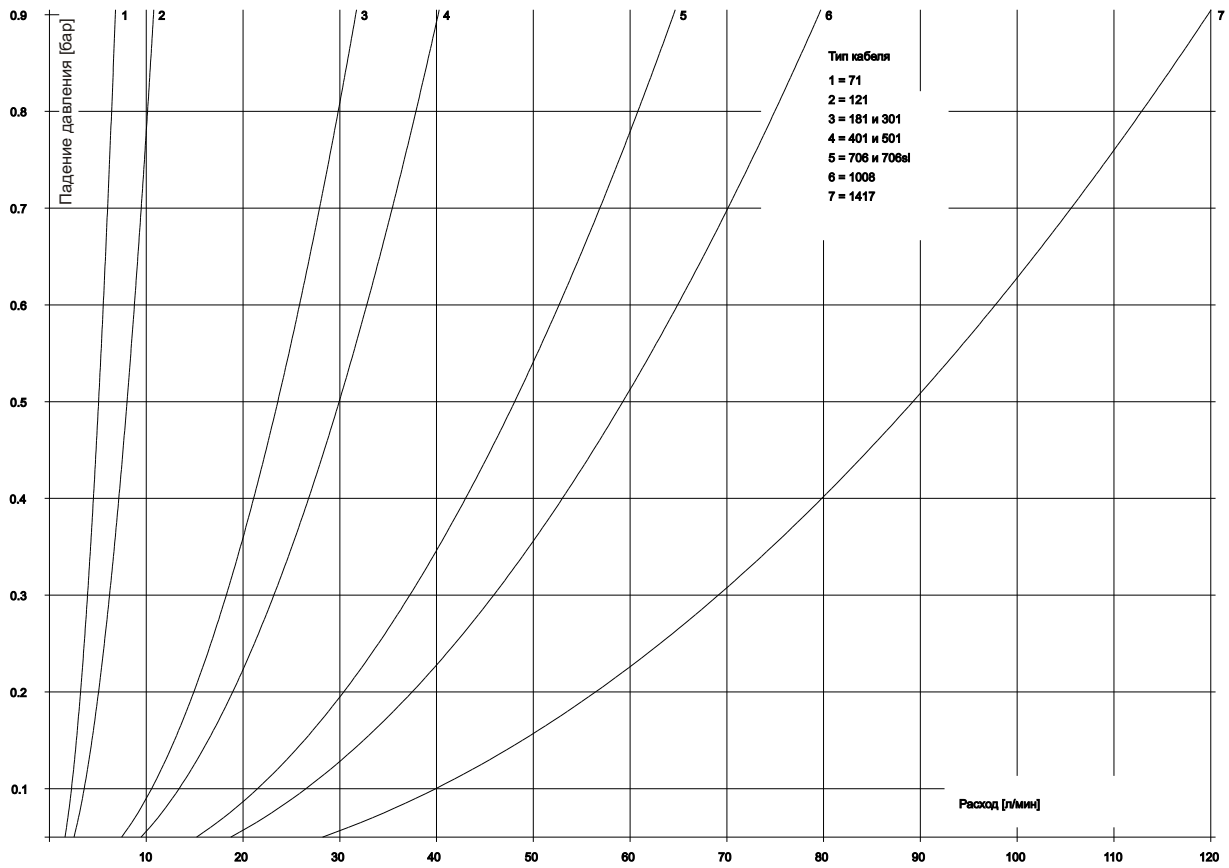
Значения номинального тока одножильных кабелей

Тип кабеля	Номинальный ток..... [А] при рабочей частоте..... [Гц]					
	50	150	250	500	1000	2000
121	1000	1000	965	915	840	725
181	1550	1480	1425	1330	1200	1040
301	2500	2250	2100	1950	1750	1500
401	3250	2750	2500	--	--	--
501	3780	3250	2900	--	--	--
706s	5500	4600	4200	--	--	--
706sl	5500	4600	4200	--	--	--

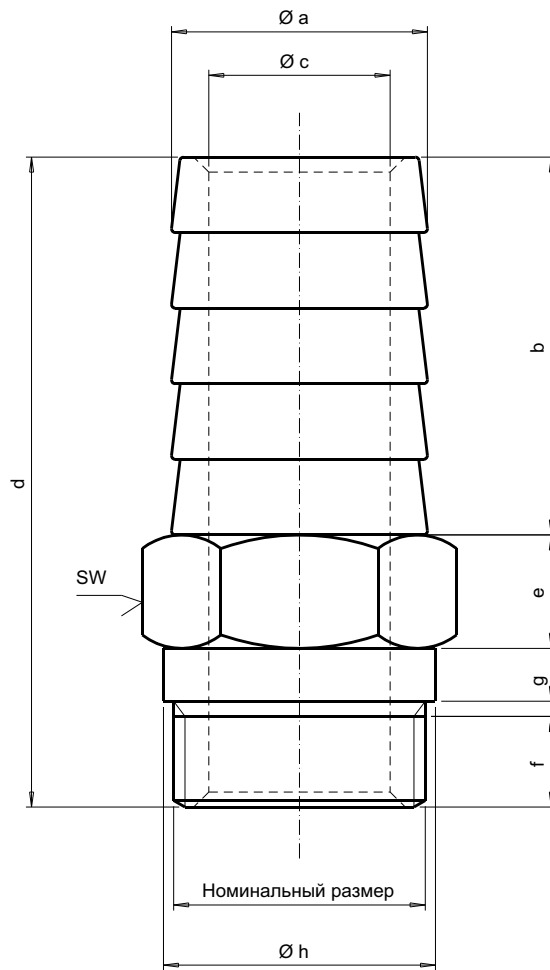
Значения номинального тока кабелей с полым сердечником

Тип кабеля	Номинальный ток [А] при рабочей частоте [Гц]							
	50	150	250	500	1000	2000	4000	10000
1807/12	1000							
3009/15	2520	2435	2395	2300	2270	2185	1930	1210
4011/18	3360	3275	3200	3100	3020	2900	2560	1610
5010/24	4200	4075	3990	3860	3780	3650	3190	2000
6012/28	5040	4870	4740	4620	4530	4360	3820	2430
7014/30	5880	5630	5370	5200	4950	4500	3780	2350
8016/36	7050	6720	6550	6340	6050	5375	4530	2850
10014/36	8275	7390	7000	6550	5960	5250	--	--
10809/29	9240	8315	7900	7400	6720	--	--	--
12010/36	10330	9240	8730	8150	7390	--	--	--
15008/25	11200	10585	10250	9500	8650	--	--	--
16609/35	12600	11930	11500	10670	9740	--	--	--

Падение давления на водоохлаждаемых одножильных кабелях и кабелях с полым сердечником, длина кабеля = 4 м.

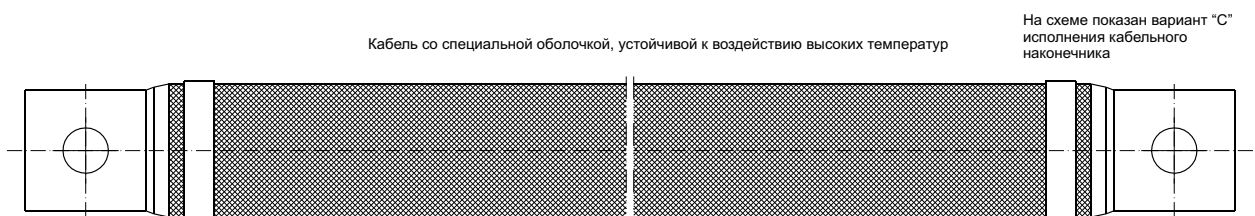
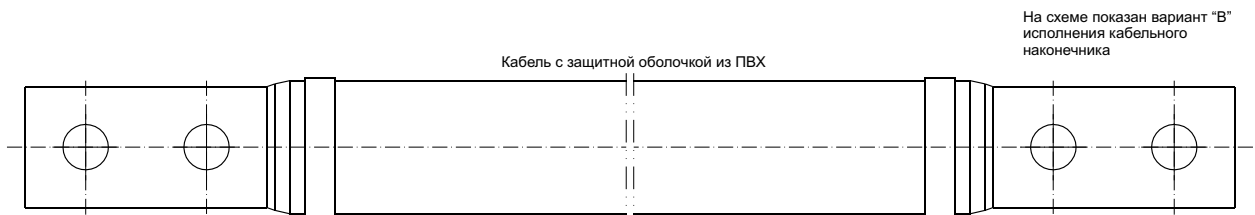
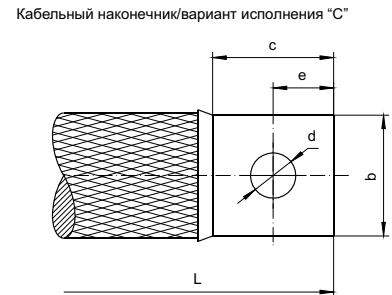
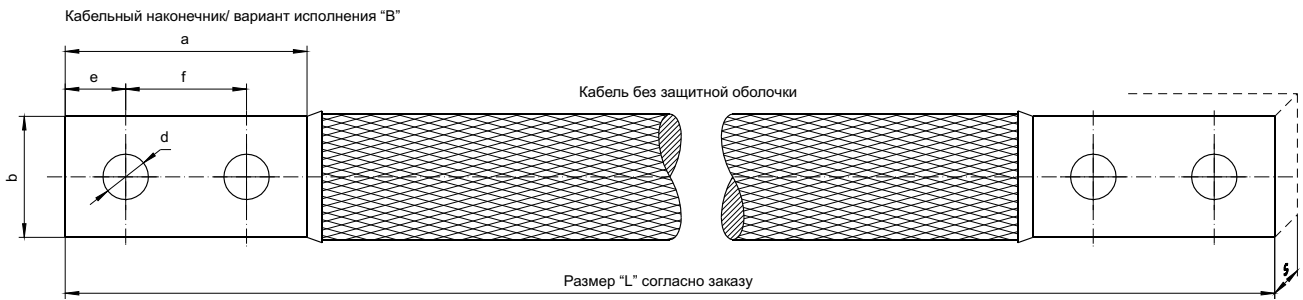


Размерный чертеж боковых насадок для шлангов



Номинальный размер	Размерная таблица [мм]								
	a	b	c	d	e	f	g	h	SW
R1/4"	11,3	20	7	40	7	8	1	14	14
R3/8"	14	30	10	50	8	8	1	17	17
R1/2"	21	35	14	60	10	9	1	24	24
R3/4"	27	42	18	73	12	9	1	30	30
R1"	34	50	24	86	15	12	2	36	36
R1 1/4"	40	50	30	92	18	12	2	46	46
R1 1/2"	46	50	36	100	20	18	2	50	50

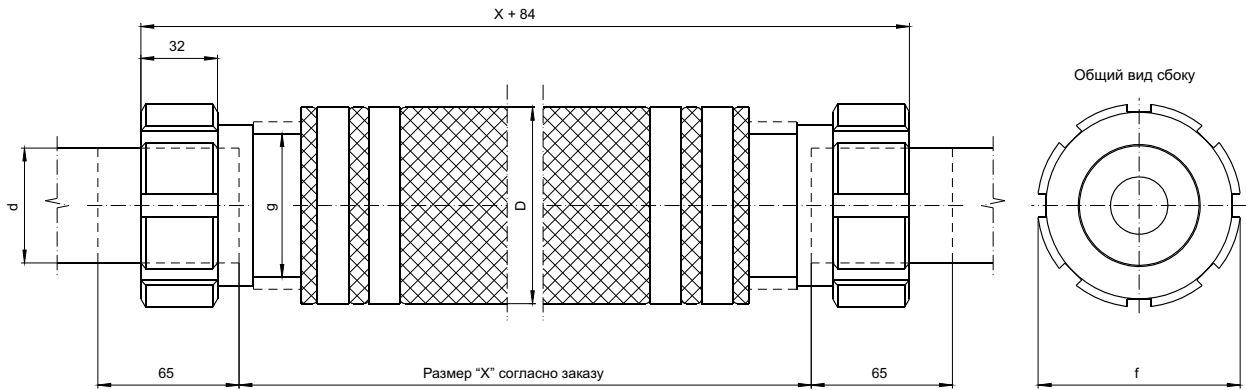
Кабели с воздушным охлаждением



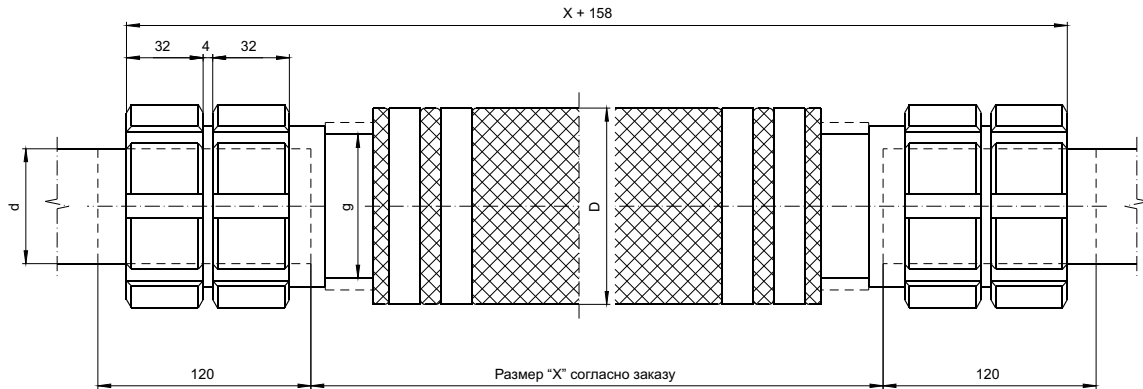
Тип кабеля	Номинальное сечение, мм ²	Допустимый ток нагрузки [А] при 50 Гц		Размерная таблица [мм]						
		без защитной оболочки	с защитной оболочкой	a	b	c	d	e	f	S
12	120	385	335	40	20	20	9	10	20	9
18,5	185	500	435	50	24	25	11	12,5	25	10
30	300	690	600	80	40	40	14	20	40	11
40	400	800	700	80	40	40	14	20	40	13
50	500	920	800	80	40	40	14	20	40	19
70	700	1150	1000	80	55	40	14	20	40	17

Размерный чертеж кабеля с полым сердечником, подключаемого при помощи трубного соединения

Тип кабеля E...



Тип кабеля D...



Размер "X" согласно заказу

1) Пространство, необходимое для отсоединения детали, подающей электроток.

Радиус изгиба $6 \times D$

Тип кабеля	Сечение меди, [мм ²]	Макс. допустимый ток нагрузки, [A]		Размерная таблица [мм]				Вес «нетто», кг			Необходимый момент затяжки гаек, [Нм]
		Тип E	Тип D	d	f	g	D	Тип E при X = 2000 мм	Тип D при X = 2000 мм	Увеличение или уменьшение веса на длину в 1000 мм	
1535-h	525	5500	6000	42 x 6	75	50	74	16,8	19,5	6,5	250
907-h	630	7200	7900	40 x 6	75	50	74	19,0	21,7	7,7	250
612-h	720	8400	9000	42 x 7	75	50	74	21,0	23,7	8,9	250
712-h	840	9600	10500	48 x 9	80	55	79	24,1	27,1	10,2	275
812-h	960	9600	11500	48 x 9	80	60	84	26,9	30,1	11,5	300
812-h	960	10000	12000	50 x 10	85	60	84	27,1	30,5	11,5	300
812-h	960	10000	12000	50.8 x 10	85	60	84	27,1	30,5	11,5	300
912-h	1080	11600	13800	58 x 9	90	65	89	30,3	34,2	12,8	330
912-h	1080	11600	13800	60 x 10	90	65	89	30,3	34,2	12,8	330
718-h	1295	12000	15000	60 x 10	95	70	96	34,8	39,2	14,7	350
818-h	1480	12000	15000	60 x 10	95	70	96	37,9	42,3	16,4	350

Производственная программа

026/1	Переключатели полярности, переключатели, выключатели
145	Низкочастотные и среднечастотные выключатели высокоамперного тока (с воздушным охлаждением)
280	Низкочастотные и среднечастотные контакторы для включения без нагрузки
282	Демпфирующие резисторы
350/1	Контакторы постоянного тока и низкочастотные контакторы для включения под нагрузкой
421	Призматические контакты (с воздушным и водяным охлаждением)
427	Низкочастотные и среднечастотные выключатели высокоамперного тока (с водяным охлаждением)
460	Изоляторы из чистой прессовочной смолы и держатели сборных шин
467	Среднечастотные контакторы для включения под нагрузкой
475/1	Призматические контакты (с воздушным охлаждением)
502	<i>Высокоамперные кабели (с воздушным и водяным охлаждением)</i>
506	Разрядные и ограничительные резисторы
507	Контакторы для включения конденсаторов под нагрузкой
549	Инверсные контакторы для включения под нагрузкой
559	Призматические контакты для маломощных гальванических установок
560	Запасные части
600	Переключатели с моторным приводом (с водяным охлаждением)
615	Низкочастотные и среднечастотные высокоамперные разъединители
617	Низкочастотные и среднечастотные разъединяющие контакторы для включения без нагрузки
624	Инверсные контакторы для включения без нагрузки
625	Контакторы постоянного тока с тормозными контактами
641	Гибкие шинопроводы тока