



Обучение для сотрудников
ГК «Тепловые системы»

Одножильные нагревательные
кабели постоянной мощности
RTS, TSM



Одножильный резистивный кабель с изоляцией и оболочкой из фторполимера:

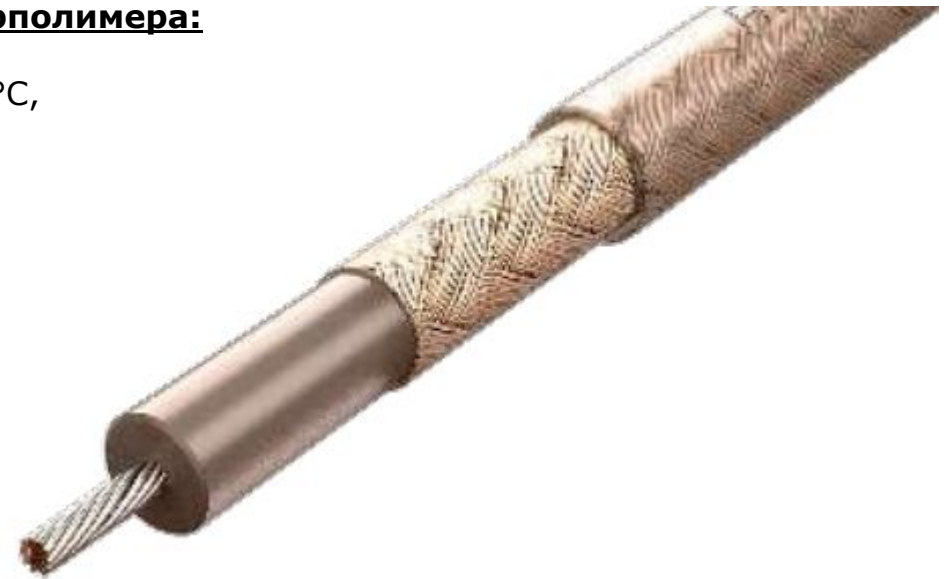
- широкая номенклатура по сопротивлению жилы (от 1,81 до 8000 Ом/км),
- изоляция и оболочка из фторполимера выдерживают температуры до 250°C,
- различные варианты подключения кабелей.

Устройство кабеля:

- Нагревательная жила с расчетным сопротивлением,
- Изоляция из фторполимера,
- Оплетка из медных никелированных проволок,
- Оболочка из фторполимера

Технические характеристики:

- Мощность тепловыделения: до 40 Вт/м
- Максимальная рабочая температура: +270°C
- Минимальная температура монтажа: -50°C
- Номинальный размер: 3,5-7,8 мм
- Минимальный радиус изгиба: 30 мм
- Номинальное напряжение: до 380 В
- Степень защиты: IPX6
- Температурный класс: T2



Марка нагревательного кабеля	Сопротивление жилы номинальное, Ом/км	Внешний диаметр кабеля, мм	Длина секции при схемах подключения «линия» и «петля» при питающем напряжении 220 В и схеме подключения «звезда» при питающем напряжении 380 В, м							
			10 Вт/м	15 Вт/м	20 Вт/м	25 Вт/м	30 Вт/м	35 Вт/м	40 Вт/м	
RTS 01R8	1,81	7,8	1635	1335	1156	1034	944	874	818	
RTS 02R9	2,95	6,74	1281	1046	906	810	740	685	640	
RTS 04R4	4,4	5,88	1049	856	742	663	606	561	524	
RTS 07R1	7,13	5,1	824	673	583	521	476	440	412	
RTS 09R7	9,65	4,85	708	578	501	448	409	379	354	
RTS 11R9	11,9	4,56	638	521	451	403	368	341	319	
RTS 17R4	17,4	4,29	527	431	373	334	305	282	264	
RTS 24R8	24,8	4,08	442	361	312	279	255	236	221	
RTS 32R7	32,7	3,93	385	314	272	243	222	206	192	
RTS 0050	50	3,75	311	254	220	197	180	166	156	
RTS 0062	62	3,72	279	228	198	177	161	149	140	
RTS 0080	80	3,6	246	201	174	156	142	131	123	
RTS 0100	100	3,9	220	180	156	139	127	118	110	
RTS 0142	142	3,81	185	151	131	117	107	99	92	
RTS 0178	178	3,72	165	135	117	104	95	88	82	
RTS 0200	200	3,75	156	127	110	98	90	83	78	
RTS 0250	250	3,75	139	114	98	88	80	74	70	
RTS 0340	340	3,65	119	97	84	75	69	64	60	
RTS 0410	410	3,48	109	89	77	69	63	58	54	
RTS 0490	490	4,05	99	81	70	63	57	53	50	
RTS 0590	590	3,75	91	74	64	57	52	48	45	
RTS 0665	665	3,9	85	70	60	54	49	46	43	
RTS 0765	765	3,72	80	65	56	50	46	43	40	
RTS 1000	1000	3,6	70	57	49	44	40	37	35	
RTS 1300	1300	3,54	61	50	43	39	35	33	31	
RTS 1480	1480	3,71	57	47	40	36	33	31	29	
RTS 1865	1865	3,96	51	42	36	32	29	27	25	
RTS 2825	2825	3,9	41	34	29	26	24	22	21	
RTS 3950	3950	3,81	35	29	25	22	20	19	18	
RTS 5900	5900	3,54	29	23	20	18	17	15	14	
RTS 7000	7000	3,5	26	21	19	17	15	14	13	
RTS 8000	8000	3,47	25	20	17	16	14	13	12	

Одножильный резистивный кабель с минеральной изоляцией:

- широкая номенклатура по сопротивлению жилы (от 4,61 до 10000 Ом/км),
- металлическая оболочка выдерживает температуры до 600°C,
- различные варианты подключения кабелей.

Устройство кабеля:

- Нагревательная жила с расчетным сопротивлением,
- Изоляция из оксида магния (MgO),
- Оболочка из меди, медно-никелевого сплава, нержавеющей стали,
- Установочный провод подключается к нагревательной части в заводских условиях.

Технические характеристики:

- Мощность тепловыделения: до 250 Вт/м
- Максимальная рабочая температура:
- Оболочка из меди (С , до 40 Вт/м) до +200°C
- Оболочка из медно-никелевого сплава (CN, до 110 Вт/м) до +400°C
- Оболочка из нержавеющей стали (SS, до 250 Вт/м) до +600°C
- Минимальная температура монтажа: -60°C
- Номинальный размер: 3,1 - 6,5 мм
- Степень защиты: IPX6
- Температурный класс: T1, T2, T3
- Номинальное напряжение: до 660 В
- Тип взрывозащиты: 1ExellCT3...T1GbX



Оболочка кабеля из меди, температуры до 200°C

Марка нагревательного кабеля	Сопротивление жилы номинальное, Ом/км	Внешний диаметр кабеля, мм	Длина секции при схемах подключения «линия» и «петля» при питающем напряжении 220 В и схеме подключения «звезда» при питающем напряжении 380 В, м						
			10 Вт/м	15 Вт/м	20 Вт/м	25 Вт/м	30 Вт/м	35 Вт/м	40 Вт/м
KC-TSM-C1/01	4,61	7,8	1025	837	725	648	592	548	512
KC-TSM-C1/02	4	6,74	1100	898	778	696	635	588	550
KC-TSM-C1/03	7,41	5,88	808	660	571	511	467	432	404
KC-TSM-C1/04	7	5,1	832	679	588	526	480	444	416
KC-TSM-C1/05	12	4,85	635	519	449	402	367	339	318
KC-TSM-C1/06	11	4,56	663	542	469	420	383	355	332
KC-TSM-C1/07	18	4,29	519	423	367	328	299	277	259
KC-TSM-C1/08	17	4,08	534	436	377	337	308	285	267
KC-TSM-C1/09	25	3,93	440	359	311	278	254	235	220
KC-TSM-C1/10	40	3,75	348	284	246	220	201	186	174
KC-TSM-C1/11	63	3,72	277	226	196	175	160	148	139

Оболочка кабеля из медно-никелевого сплава, температуры до 400°C

Марка нагревательного кабеля	Сопротивление жилы номинальное, Ом/км	Внешний диаметр кабеля, мм	Длина секции при схемах подключения «линия» и «петля» при питающем напряжении 220 В и схеме подключения «звезда» при питающем напряжении 380 В, м						
			30 Вт/м	45 Вт/м	60 Вт/м	75 Вт/м	90 Вт/м	105 Вт/м	120 Вт/м
KC-TSM-CN 1/01	11	3,6	383	313	271	242	221	205	191
KC-TSM-CN 1/02	17	3,9	308	252	218	195	178	165	154
KC-TSM-CN 1/03	25	3,81	254	207	180	161	147	136	127
KC-TSM-CN 1/04	40	3,72	201	164	142	127	116	107	100
KC-TSM-CN 1/05	63	3,75	160	131	113	101	92	86	80
KC-TSM-CN 2/01	160	3,75	100	82	71	64	58	54	50
KC-TSM-CN 2/02	250	3,65	80	66	57	51	46	43	40
KC-TSM-CN 2/03	400	3,48	64	52	45	40	37	34	32
KC-TSM-CN 2/04	630	4,05	51	41	36	32	29	27	25
KC-TSM-CN 2/05	1000	3,75	40	33	28	25	23	21	20
KC-TSM-CN 2/06	1600	3,9	32	26	22	20	18	17	16

Оболочка кабеля из нержавеющей стали, температуры до 600°C

Марка нагревательного кабеля	Сопротивление жилы номинальное, Ом/км	Внешний диаметр кабеля, мм	Длина секции при схемах подключения «линия» и «петля» при питающем напряжении 220 В и схеме подключения «звезда» при питающем напряжении 380 В, м						
			50 Вт/м	75 Вт/м	100 Вт/м	125 Вт/м	150 Вт/м	175 Вт/м	200 Вт/м
KC-TSM-SS3/01	160	3,72	174	142	123	110	100	93	87
KC-TSM-SS3/02	250	3,6	139	114	98	88	80	74	70
KC-TSM-SS3/03	400	3,54	110	90	78	70	64	59	55
KC-TSM-SS3/04	630	3,71	88	72	62	55	51	47	44
KC-TSM-SS3/05	1000	3,96	70	57	49	44	40	37	35
KC-TSM-SS3/06	1600	3,9	55	45	39	35	32	29	28
KC-TSM-SS3/07	2500	3,81	44	36	31	28	25	24	22
KC-TSM-SS3/08	4000	3,54	35	28	25	22	20	19	17
KC-TSM-SS3/09	6300	3,5	28	23	20	18	16	15	14
KC-TSM-SS3/10	10000	3,47	22	18	16	14	13	12	11

Система электрообогрева на основе одножильных кабелей RTS и TSM рассчитывается и подбирается в программе TSCalc. Расчет теплотерь проводится аналогично саморегулирующимся кабелям: линейная мощность обогрева должна быть выше линейных теплотерь с учетом коэффициента запаса. Коэффициент запаса принимается в диапазоне от 1,1 до 1,2.

Особенности расчета СЭО на основе одножильных кабелей в программе TSCalc:

- Как и для любого резистивного кабеля вручную задается запас по длине кабеля. По умолчанию это 3%.
- Пользователь отмечает, какая схема подключения будет применяться:
 - линия,
 - петля,
 - звезда.

Как правило, схема «петля» является предпочтительной.

Схема «звезда» применяется при высоких длинах и/или теплотерях.

Схема «линия» применяется редко.

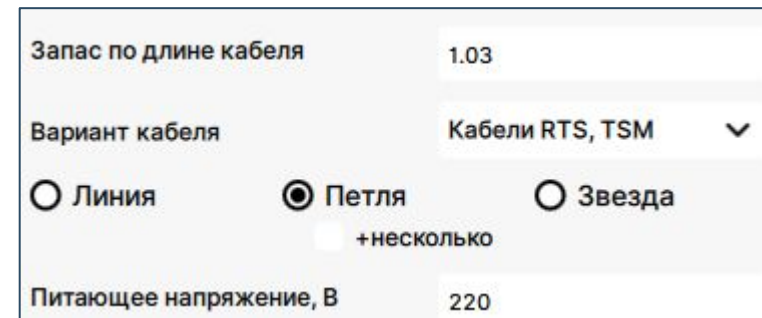
Возможен вариант обогрева в несколько петель или несколько звёзд.

В зависимости от схемы подключения автоматически устанавливается напряжение 220 В или 380 В. Пользователь может менять напряжение вручную.

Как подбирается СЭО в TSCalc:

Программа выдает несколько подходящих вариантов, между которыми выбирает пользователь:

- Обогрев в 1 или несколько петель / звезд,
- Разное число участков обогрева,
- Разные марки нагревательного кабеля



The screenshot shows the following settings in the TSCalc interface:

- Запас по длине кабеля: 1.03
- Вариант кабеля: Кабели RTS, TSM (dropdown menu)
- Схема подключения:
 - Линия
 - Петля
 - Звезда
 - +несколько
- Питающее напряжение, В: 220

Марка кабеля	Число участков обогрева	Схема	Питающее напряжение, В	Линейная мощность обогрева, Вт/м	Стартовый ток секции, А
RTS 11R9	1	петля	220	71.4	67.3
КС-TSM-CN 1/01	1	петля	220	73.5	72.1

На сегодня в России практически не осталось саморегулирующихся нагревательных кабелей, рассчитанных на высокие температуры: до 200°C под нагрузкой, до 250°C без нагрузки (TSU в номенклатуре ГК «Тепловые системы»).

В большинстве случаев данный кабель может быть заменен одножильным резистивным кабелем RTS (а также TSM), при этом важно учитывать несколько нюансов:

<u>Саморегулирующийся кабель</u>	<u>Одножильный резистивный кабель</u>	<u>Пути решения</u>
является двухжильным, а значит, подключается в одну нитку с одной точки запитки	для подключения с одной точки должен быть уложен петлёй (2 нитки) или звездой (3 нитки)	
может применяться на трубопроводах сколь угодно малой длины (в том числе спускниках)	при малых длинах будет иметь чрезмерно высокое тепловыделение	<ul style="list-style-type: none"> - использование пониженного напряжения, - расчет и монтаж секции-«гирлянды» из разных марок нагревательного кабеля, - применение специальных питающих коробок.
может укорачиваться на месте при монтаже	при изменении его длины на объекте, изменит рабочие характеристики, в частности линейную мощность	Данная ситуация потребует проведения дополнительного теплотехнического расчета. Кабель TSM не может быть укорочен в процессе монтажа, нагревательный и питающий провода соединяются в заводских условиях.
не сможет бесконтрольно перегреть продукт, так как его мощность с ростом температуры снижается	обеспечивает единый перепад между температурами продукта и окружающей среды при любом температурном режиме	Применение различных вариантов систем управления, в том числе пропорционального

Все потенциальные сложности решаемы, при этом итоговая стоимость системы на основе резистивного кабеля может быть значительно ниже.

Также в ГК «Тепловые системы» разработаны алгоритмы переподбора систем с саморегулирующихся на резистивные кабели, в том числе для резервуаров и с учетом различных вариантов систем управления.

Корректная спецификация рассчитывается в программе TSCalc.

Комплекты:

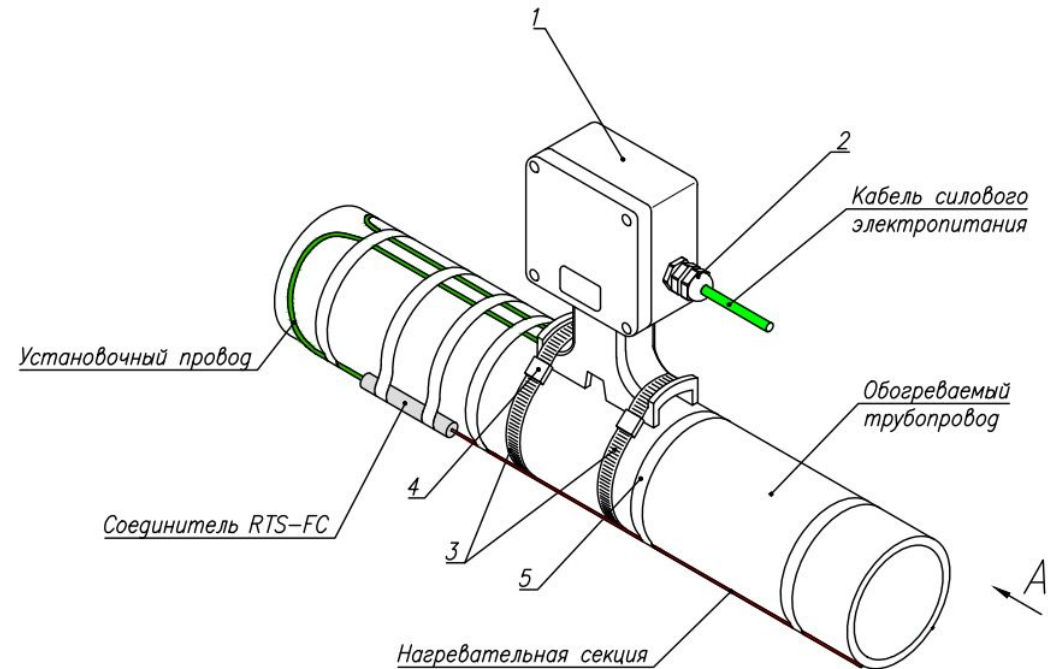
Соединители RTS FC-01-01 и RTS FC-02-01 предназначены для соединения двух секций кабеля RTS между собой, а также для соединения секции кабеля RTS с установочным проводом



Коробки:

TS-R10 до 50 А, клеммы 10 мм²

TS-R16 до 66 А, клеммы 16 мм²



Корректная спецификация рассчитывается в программе TSCalc.

Комплекты:

Секции TSM поставляются в готовом смуфтированном комплекте с установочным проводом и взрывозащищенным вводом. Комплектов и соединений к секциям TSM не существует, т.к. перемуфтирование на объекте приведет к неработоспособности нагревательной секции, а значит, не допускается.

Коробки:

TS-X до 50 А, клеммы 10 мм²

