

Памятка по греющему кабелю SLL.

Области применения греющего кабеля (ГК) крайне разнообразны. Нужно знать его назначение. т.е. где именно он будет применен (кровля, открытая площадь, трубы или резервуар и т.д.) потому что у каждой задачи есть свои особенности. Задачи по обогреву могут быть разного уровня сложности. Какие-то задачи можно решить по месту «здесь и сейчас», а некоторые могут потребовать вмешательства квалифицированных специалистов.

Здесь и сейчас.

К таким задачам можно отнести те, что решаются при помощи информации размещенной в каталогах. Все изложенные методы как правило универсальны и подходят для решения большинства сходных между собой задач, причем не зависимо от бренда производителя ГК. К таким задачам можно отнести системы антиобледенения кровель.

Закон. На данный момент действует Постановление правительства РФ от 26 декабря 2014 г. №1521 об утверждении перечня национальных стандартов и сводов правил (частей таких стандартов и сводов правил), в результате применения которых на обязательной основе обеспечивается соблюдение требований федерального закона «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений», в котором говорится о пункте 9.14 СП 17.13330.2011 (актуализированная редакция СНиП II-26-76) гласящем о том, что «Для предотвращения образования ледяных пробок и сосулек в водосточной системе кровли, а также скопления снега и наледей в водоотводящих желобах и на карнизном участке следует предусматривать установку на кровле кабельной системы противообледенения.»

Для того что бы выполнить подбор греющего кабеля максимально рационально и энергоэффективно, не наделав при этом ошибок, нужно следовать нескольким простым правилам:

1. Зоны обогрева. Как правило на кровлях греются области от снегозадерживающего ограждения до края кровли (теплая кровля – не хорошо утепленная кровля, она как раз холодная, а та, что имеет теплопотери и зимой подтапливает снег), ендовы (на 2/3 от их длины), капельники, водосборные желоба и водосточные трубы.

2. Мощность. Для обеспечения нормальной работы системы антиобледенения кровли нужно закладывать удельную мощность на метр квадратный в пределах от 250 до 350 ватт и для желобов с трубами шириной до 150 мм мощность 30-60 Вт/м.п., укладывая в них кабель в 1 или 2 нити. Следовательно, нужно определить наиболее подходящий тип ГК для поставленной задачи (саморегулирующийся, резистивный или их комбинация). Как правило, на кровле используют кабель мощностью от 20 до 30 Вт/м.п.

3. Саморегулирующиеся кабели можно и нужно нарезать на секции по месту (проекту) удобные для монтажа, резистивные кабели - нельзя! Т.к. они (резистивные) поставляются готовыми секциями и любое вмешательство в их конструкцию чревато пожаром или выходом системы из строя, более того, они не должны иметь пересечений самих с собой, что для саморегулирующихся кабелей не страшно.

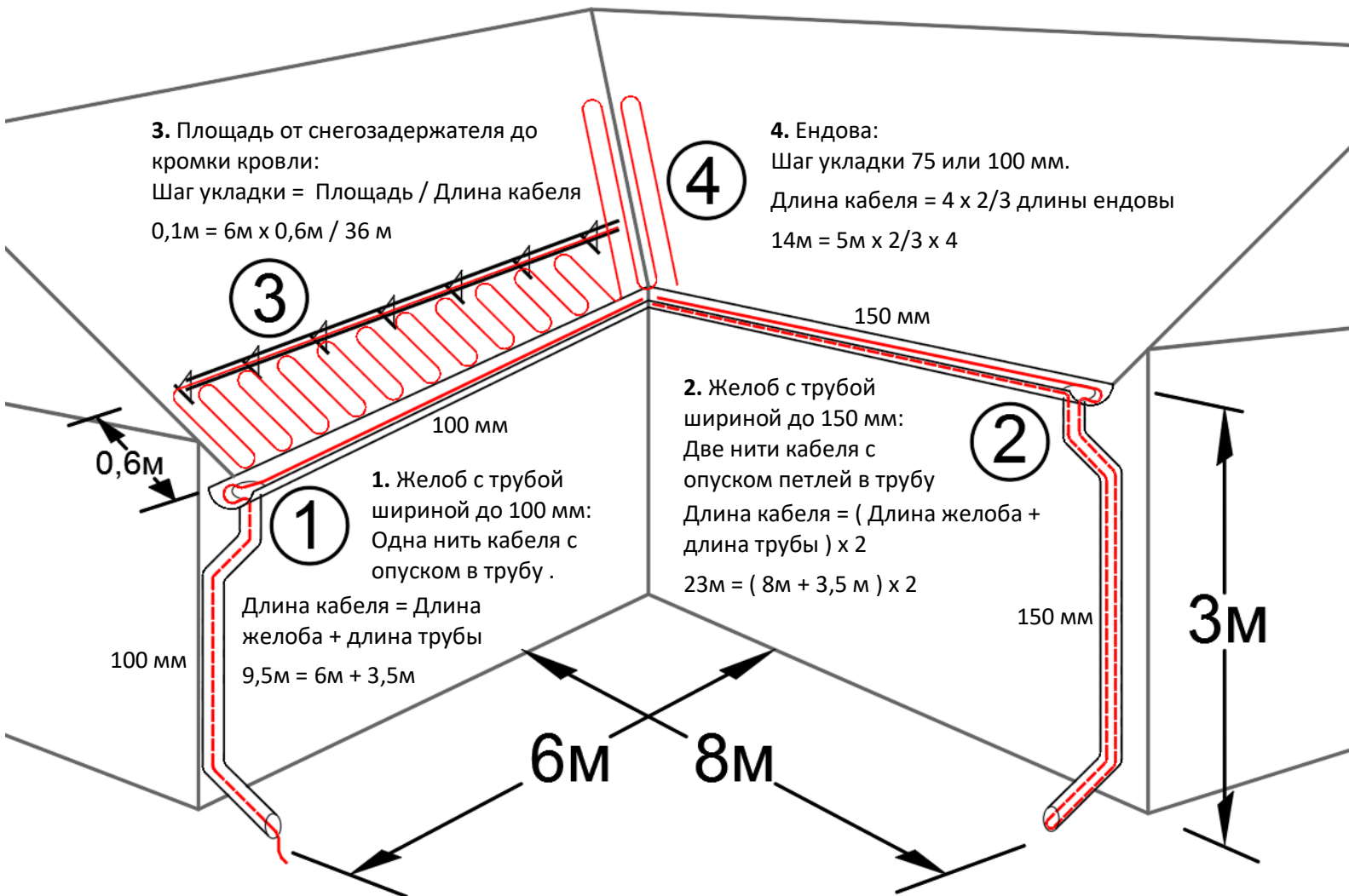
4. Резистивный кабель. С готовыми секциями резистивного греющего кабеля все просто – у них указана удельная мощность на погонный метр и длина, удельная мощность их не меняется, исходя из этого, мы выбираем наиболее подходящую нам секцию или их комбинацию для обогрева какой-то площади кровли или ее конструктивных элементов. Достаточно подобрать шаг укладки (шаг укладки, как правило, выбирают, исходя из шага крепежа – 75, 100, 125 мм) и зачастую он равен 100 мм. В желобах с трубами - как говорилось ранее.

5. Саморегулирующийся кабель еще проще в применении, если понимать его принцип работы. Указанная в маркировке кабеля мощность 16, 20, 24 или 30 Вт/м – это паспортная мощность, выделяемая кабелем в сухой окружающей среде при температуре +10 °С, т.е. если он ничего не касается или окружающие предметы, например, обогреваемая труба с водой, имеют температуру +10 °С и эта температура в данный момент не изменяется. Однако, как только температура воздуха вокруг ГК понизится или мы возьмем его в руки, или температура трубы изменится и станет ниже +10, то кабель начнет в зоне понижения температуры (зоне контакта) выделять больше мощности, чем указано в маркировке или каталоге и наоборот, если кабель поместить в зону где температура больше +10, то его выделяемая мощность уменьшится – это и есть суть саморегуляции. Поэтому применяя саморегулирующиеся кабели на кровле в водяной среде важно учитывать эту особенность и не «переборщить».

6. Саморегулирующийся кабель при контакте на кровле с талой водой или снегом, выделяет в 1,3-2 раза больше мощности от паспортной, учитывая это, на кровлю и в желоба выбирается кабель с паспортной мощностью меньшей или аналогичной как у резистивного. Это позволяет значительно экономить электроэнергию, т.к. система антиобледенения кровли может быть весьма энергоемкой (30-100 кВт и более).

7. **Выбор защитной и коммутационной аппаратуры.** Отличительной особенностью резистивного кабеля от саморегулирующегося является то, что у резистивного НЕТ пускового тока, а у саморегулирующегося он ЕСТЬ! причем длительный! Поэтому номинал защитной аппаратуры и длины секций кабеля, выбираются из расчета пускового тока (который длится 5-7 минут) и **максимальными длинами ГК, указанными в каталоге мы пренебрегаем, т.к. они там применимы для обогрева трубопроводов под теплоизоляцией.** Пусковой ток для условий на кровле может быть равен 2,5-3 от паспортного. При выборе аппаратов защиты рекомендуем не устанавливать аппараты номиналом выше 25А и использовать дифзащиту с уставкой 30мА.

Рассмотрим пример с применением кабеля SLL с удельной мощностью 24 и 30 Вт/м:



Теперь посчитаем мощность и токи на каждом из участков:

*Ко всем расчетным длинам кабеля добавим еще 1 м длины для разделки при подключении и на погрешности при кривизне укладки.

1 Участок. Применим кабель с удельной (паспортной) мощностью 30 Вт/м. В воде он даст нам около 60 Вт/м – отсюда получаем **рабочие мощность и ток: $P_p = (9,5\text{м}+1\text{м}) \times 60\text{Вт/м} = 630\text{Вт}$; $I_p = 630\text{Вт}/230 = 2,74\text{А}$.** **Пусковые мощность и ток (5-7 минут): $P_p = (9,5\text{м}+1\text{м}) \times 30\text{Вт/м} \times 3 = 945\text{Вт}$; $I_p = 945\text{Вт}/230 = 4,1\text{А}$.**

2 Участок. Тут используем кабель с удельной (паспортной) мощностью 24 Вт/м, но в 2 нити. В воде он даст нам около 48 Вт/м – отсюда получаем **рабочие мощность и ток: $P_p = (23\text{м}+1\text{м}) \times 48\text{Вт/м} = 1152\text{Вт}$; $I_p = 1152\text{Вт}/230 = 5\text{А}$.** **Пусковые мощность и ток: $P_p = (23\text{м}+1\text{м}) \times 24\text{Вт/м} \times 3 = 1728\text{Вт}$; $I_p = 1728\text{Вт}/230 = 7,51\text{А}$.**

3 Участок. Площадь. Длина кабеля = Площадь / шаг укладки (ее мы выбираем 0,1м) + длина снегозадержателя, т.к. по нему необходимо протянуть вдоль хотя бы одну нитку ГК. Применим кабель 24Вт/м и на наклонной поверхности он даст нам около 36 Вт/м.

Вычислим полную длину секции: $L = ((0,6 \text{ м} \times 6 \text{ м}) / 0,1 \text{ м} + 6 \text{ м} + 1 \text{ м}) = 43 \text{ м}$. Теперь **рабочие мощность и ток:** $P_p = 43 \text{ м} \times 36 \text{ Вт/м} = 1548 \text{ Вт}$; $I_p = 1548 \text{ Вт} / 230 = 6,73 \text{ А}$. **Пусковые мощность и ток:** $P_p = 43 \text{ м} \times 24 \text{ Вт/м} \times 3 = 3096 \text{ Вт}$; $I_p = 3096 \text{ Вт} / 230 = 13,46 \text{ А}$.

4 Участок. Ендова. Для нее мы также применим кабель мощностью 24 Вт/м. и 36 Вт рабочих. Шаг укладки примем 100мм. Как правило на ендовах делают одну секцию в четыре нити. Длина кабеля = $(5 \text{ м} \times 2/3) \times 4 + 1 \text{ м} = 14,5 \text{ м}$. Теперь **рабочие мощность и ток:** $P_p = 14,5 \text{ м} \times 36 \text{ Вт/м} = 522 \text{ Вт}$; $I_p = 522 \text{ Вт} / 230 = 2,27 \text{ А}$. **Пусковые мощность и ток:** $P_p = 14,5 \text{ м} \times 24 \text{ Вт/м} \times 3 = 1044 \text{ Вт}$; $I_p = 1044 \text{ Вт} / 230 = 4,54 \text{ А}$.

Осталось подобрать защитные аппараты. Расчет ведем по пусковым токам секций: Что мы получили: 1 Участок $I_p = 4,1 \text{ А}$. 2 Участок $I_p = 7,51 \text{ А}$. 3 Участок $I_p = 13,46 \text{ А}$. 4 Участок $I_p = 4,54 \text{ А}$. Суммируем токи: $4,1 + 7,51 + 13,46 + 4,54 = 29,61 \text{ А}$ – эта величина превысила **25А**, следовательно можно применить АВДТ на 32А, но лучше разбить нагрузки по фазам в случае трехфазной сети или использовать 2 и более аппарата защиты. Предположим, что у нас сеть трехфазная и тогда мы получим следующее: Фаза А – 1 и 4 участки (ток 8,64А), Фаза В – 2 участок (ток 7,51А) Фаза С – 3 участок (ток 13,46А). Наибольший ток течет по фазе С, по ней и выбираем номинал аппарата: $13,46 \text{ А} + 15\%$ (запас, согласно ПУЭ) = $13,46 + 13,46 \times 0,15 = 15,48 \text{ А}$. Делаем вывод, что **нам достаточно трехполюсного аппарата на 16А**. Применим Автоматический выключатель дифференциального тока (АВДТ) с характеристиками С16А 30мА тип АС 6кА.

*Для коммутации нагрузок потребуется трех или четырех полюсный контактор управляемый при помощи реле вашей метеостанции.

Как посчитать максимально возможную длину секции при разных удельных мощностях. Согласно ПУЭ система должна быть оснащена устройством для защиты оборудования от замыкания на землю с номинальным током срабатывания 30 мА и в том же ПУЭ говорится, что для избежания ложных срабатываний расчетный ток утечки не должен превышать 1/3 от уставки (30мА), т.е. быть не более 10мА по расчетной формуле: $I_{ут} = I \times 0,4 + L \times 0,01$, где $I_{ут}$ – это собственно ток утечки (10 мА) , I – ток цепи (пусковой ток) и L – длина линии расчетной цепи в метрах.

Вычислим максимальную длину нагревательной секции для ГК с уд.м. 24 и 30 Вт/м соответственно взглянув на формулу $I_{ут} = I \times 0,4 + L \times 0,01$, мы видим, что если ГК будет длиной $L = 100 \text{ м}$, то по этой составляющей ток утечки составит всего 1мА и этим значением мы будем пренебрегать. Рассмотрим вторую часть формулы и вычислим максимальный пусковой ток: $I_p = 10 \text{ мА} / 0,4 = 25 \text{ А}$. Зная это значение, получим:

25А – это ток кратный трем паспортным значениям, соответственно делим его на три и учитываем запас 15% ($25 \text{ А} \times 0,87 / 3 = 7 \text{ А}$). Умножив эти 7А на 230В и поделив на удельные мощности 24 и 30 Вт/м соответственно, получим искомые длины:

$$7 \text{ А} \times 230 \text{ В} / 24 \text{ Вт/м} = 67 \text{ м} \text{ для кабеля } 24 \text{ Вт/м}; \quad 7 \text{ А} \times 230 \text{ В} / 30 \text{ Вт/м} = 53 \text{ м} \text{ для кабеля } 30 \text{ Вт/м}.$$

***Важно!** При расчете длины секции должно соблюдаться правило, что ее рабочий ток не должен превышать 12А. Это длительно допустимый ток для жил сечением 1,3 кв.мм саморегулирующегося кабеля. Также можно пользоваться табличными значениями из каталога для гражданского строительства.

В более крупных системах длины греющих секций необходимо стараться подбирать так, чтобы их можно было симметрично разложить по фазам, не превышая 15% перекос, удобно проводить монтаж и не превышать расчетные максимальные длины секций. Спасибо за внимание!

По всем техническим вопросам можете обращаться по адресу:

E-mail: sva@extherm.ru

тел: (495) 790-16-77