

## О надежности и безопасности применения саморегулирующихся нагревательных кабелей.

Автор: Жаглов Андрей Юрьевич.  
Ведущий инженер-проектировщик отдела архитектурного обогрева Grand Meyer.

Саморегулирующиеся нагревательные кабели давно и прочно вошли в нашу жизнь. Начиная с 60-х годов прошлого века изобретение и начало производства в США нагревательных кабелей на основе эффекта саморегуляции стало важнейшим шагом в сфере систем электрообогрева. Изобретение эффекта саморегуляции было сделано в ходе изучения свойств проводящих угленасыщенных пластмасс и влияния на них облучения. Преимущества саморегулирующихся кабелей (невозможность перегрева и использования их переменными длинами) сделали это техническое решение одним из наиболее востребованных. В настоящее время саморегулирующиеся нагревательные кабели применяются повсеместно, начиная с небольших систем обогрева кровель загородных домов, и заканчивая большими и сложными системами электрообогрева в нефтегазовой отрасли.

Что же такое безопасность использования саморегулирующегося нагревательного кабеля?

Введем определение этого термина:

«Безопасность-это свойство объекта при изготовлении и эксплуатации, и в случае нарушения работоспособности состояния не создавать угрозу для жизни и здоровья людей, а также для окружающей среды».

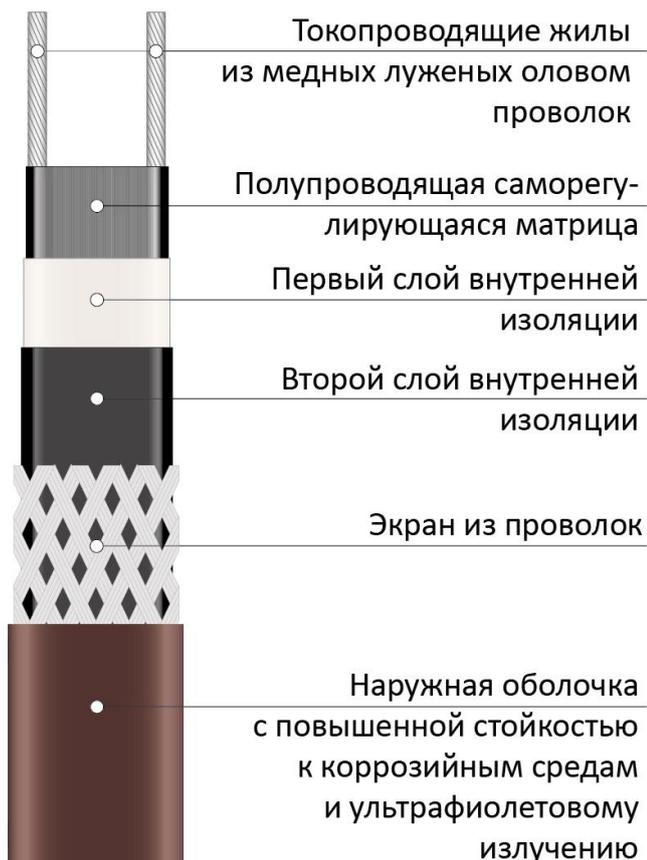
Говоря о безопасности, следует учитывать и термин надёжности, поскольку оба понятия тесно связаны друг с другом.

Надёжность является комплексным свойством, которое в зависимости от назначения объекта и условий его применения может включать безотказность, долговечность, ремонтнопригодность, сохраняемость или сочетание этих свойств.

Для саморегулирующихся кабелей надёжность и безопасность использования обеспечивается:

### 1. Применением качественных и современных материалов при производстве:

Изоляционные слои кабеля - это, как правило (на примере кабелей Grand Meyer УНС-25, РНС-16, РНС-30), модифицированные полиолефины или термопластичные эластомеры с повышенной стойкостью к агрессивным химическим, коррозионным средам и ультрафиолетовому излучению. Наружная оболочка кабеля может быть выполнена из фторполимера, безопасного для применения в контакте с питьевой водой.



### 2. Рациональной конструкцией:

Два слоя внутренней изоляции, нанесенной на тепловыделяющую матрицу, обеспечивают диэлектрическую стойкость, влагуустойчивость, защиту от ударных нагрузок и истирания, а также защиту от химического воздействия для тепловыделяющей матрицы.

Итоговые три слоя изоляции повышают диэлектрическую стойкость всего нагревательного кабеля.

Экран из проволок (низкоомные металлические сплавы) обеспечивает механическую защиту тепловыделяющей матрицы. Наличие экрана позволяет организовать надежное заземление по всей длине кабеля (система заземления проводников типа TN-S) и в качестве дополнительной меры безопасности в отношении поражения электрическим током позволяет устанавливать в распределительных силовых сетях защитные выключатели,

реагирующие на дифференциальный ток, со встроенной защитой от сверхтоков. Двужильная конструкция кабеля и наличие экранирующей оплетки позволяет свести к минимуму воздействие вредных электромагнитных излучений для человека.

### 3. Принципом работы:

Нагревательный кабель приобретает свойства саморегуляции благодаря свойствам проводящей матрицы. Параллельные токопроводящие жилы обеспечивают напряжение по всей длине нагревательного кабеля, полупроводящая матрица представляет собой непрерывный нагревательный элемент. По мере возрастания температуры материала матрицы, в зависимости от температуры окружающей среды и тепловыделения кабеля, количество локальных проводящих путей в матрице уменьшается, автоматически уменьшая тепловыделение. При понижении температуры, количество локальных проводящих путей увеличивается, приводя к увеличению тепловыделения. Это происходит в каждой точке по длине кабеля.



Таким образом, выходная мощность зависит от условий окружающей среды по длине обогреваемой поверхности. Эффект саморегулирования не позволяет кабелю перегреваться, дает возможность установки его внахлест без риска замыкания и возгорания кабеля, тем самым обеспечивает безопасность его применения.

### 4. Стабильной технологией производства:

Саморегулирующиеся нагревательные кабели относятся к высоконадежным изделиям с большим ресурсом. К тому же они не являются «штучным» продуктом, так как производятся в больших длинах в ходе непрерывного технологического процесса. Непрерывный контроль размеров кабеля и воздействие повышенным напряжением в процессе изолирования на экструзионных линиях в сочетании с компьютерной системой поддержания стабильности процесса обеспечивают высокое качество выпускаемого кабеля и надежность его дальнейшей эксплуатации.

В процессе производства кабель подвергается испытаниям, которые воспроизводят предельные режимы эксплуатации и монтажа. Сюда входят испытания повышенным напряжением и измерение сопротивления изоляции при погружении в воду. Обязательным также является проверка линейной мощности и стартовых токов на образцах от всех производимых партий кабелей. Одним из методов оценки однородности выпускаемых кабелей служит статистическая обработка результатов приемо-сдаточных испытаний. Информационный массив, получаемый при такой постановке контроля, отражает свойства всех выпускаемых партий кабеля. Информация, поступающая непрерывно, позволяет выявить отклонения от заданных параметров достаточно быстро и принять оперативные меры по устранению причин.

Таким образом, все вышеперечисленные факторы обеспечивают надежность и безопасность применения саморегулирующихся нагревательных кабелей.