

Сравнительный анализ: аморфная лента и обычный кабель

Введение

Экономия энергии имеет место только в течение времени, когда нагревательный элемент достигает заданной конкретной температуры. С этой точки зрения, аморфная лента на основе металлического сплава обладает весьма малой массой, в силу своей толщины (20 – 25 мкм). Это приводит к очень быстрому разогреву до заданной температуры, и к меньшему энергопотреблению по сравнению с жильно-проводным нагревательным элементом. Помимо этого, удельное электрическое сопротивление проводящей жилы во многих случаях – существенно меньше, чем у аморфной ленты, результат чего - бóльшая масса проводника для достижения того же самого электрического сопротивления. Одно и то же электрическое сопротивление обеспечивает и одинаковую электрическую мощность для обоих нагревательных элементов.

Расход энергии

Выполним расчет применительно к электрической мощности 1 кВт для нагревательных элементов на основе аморфной ленты и жильно-проводного кабеля. Нагревательные элементы со следующими геометрическими параметрами будут потреблять одинаковую мощность при напряжении ~220 В:

На основе аморфной ленты:	На основе жильного провода:
- толщина = 25 мкм	- диаметр составляет 1 мм
- ширина = 25 мм	- длина составляет 70 м
- длина = 21,6 м	- уд. эл. сопротивление = $0,54 \times 10^{-6}$ Ом×м
- уд. эл. сопротивление = $1,4 \times 10^{-6}$ Ом×м	

Современные системы обогрева – как внутреннего, так и внешнего – предполагают наличие термостатов - датчиков температуры (иногда также - датчиков давления и осадков), на основании которых происходит управление системой в автоматическом режиме. Это означает использование таких понятий, как время вхождения в режим обогрева, и время выхода из этого режима. В течение этого времени вхождения в режим, потребуется определенное количество циклов включения-выключения. Обычно, разность температур (максимальная температура минус минимальная температура) составляет 2°C.

Для подъема температуры жильно-проводного нагревательного элемента на 2°C потребуется электрическая энергия в объеме 0,00016 кВтч. Масса нагревательного элемента на основе аморфной ленты в этом случае – в 4 раза меньше. Это означает, что количество

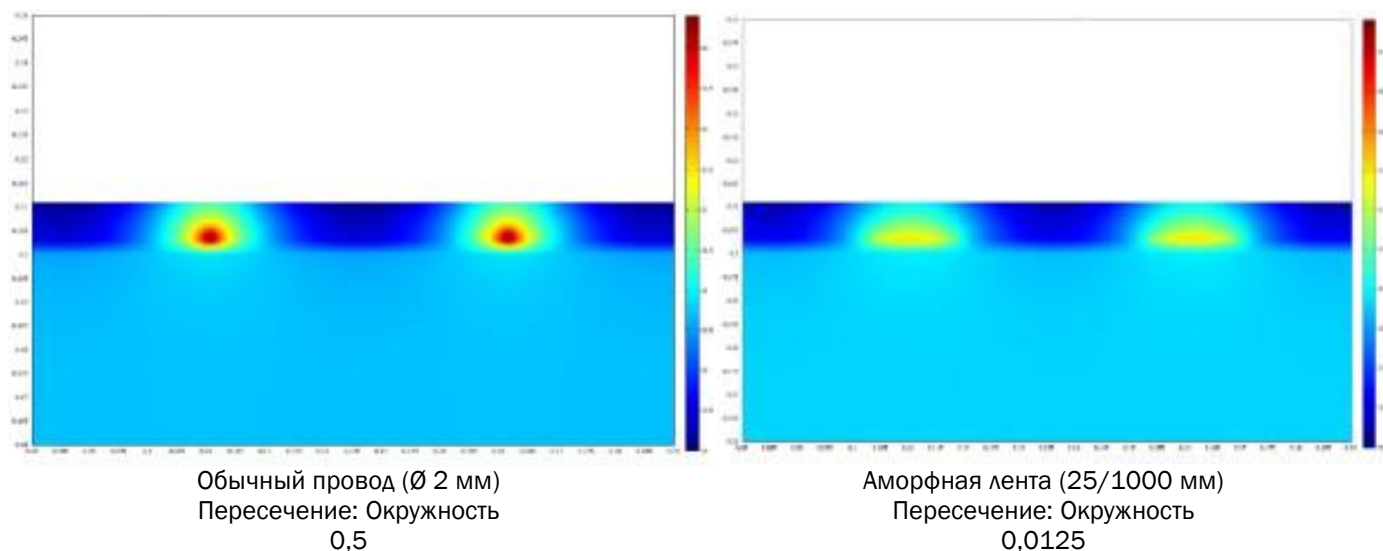
электрической энергии для разогрева самого по себе аморфного нагревательного элемента составит 0,00004 кВтч.

Таким образом, в течение 150 циклов потребуется затратить 0,024 кВтч электроэнергии, чтобы разогреть жильно-проводной нагревательный элемент. Элемент же на основе аморфной ленты потребует затраты всего лишь 0,006 кВтч электроэнергии. Если же количество таких циклов составит, например, миллион (10^6 циклов), то для жильно-проводного нагревательного элемента потребуется 160 кВтч электроэнергии, тогда как для ленточного элемента – всего лишь 40 кВтч электроэнергии.

Следует подчеркнуть, что жильно-проводной элемент имеет в своей конструкции больше теплоизолирующего материала, чем элемент на основе аморфной ленты. Это означает, что реальные издержки для разогрева жильно-проводного элемента еще более возрастают, по сравнению с аморфным элементом.

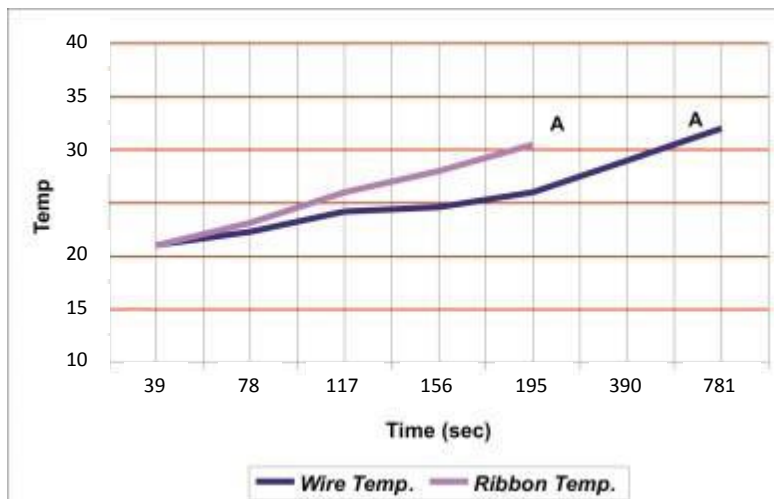
Выводы

1. Аморфный нагревательный элемент значительно более эффективен, чем жильно-проводной, поскольку затраты электроэнергии самого жильно-проводного элемента - в 2-4 раза превышают издержки на разогрев ленточного элемента, что и даёт энергосберегающий эффект.
2. Большая площадь теплопередачи ленты позволяет достигнуть той же самой мощности обогрева при меньшей температуре отопительного элемента, обеспечивая, таким образом, большую безопасность.
3. Аморфная лента обеспечивает намного более равномерное распределение тепла по сравнению с жильным проводом:



Число непрогретых областей при использовании аморфной ленты почти в 40 раз меньше, чем при использовании в таких же условиях обычного провода, что делает ее применение намного более эффективным.

4. Аморфная лента намного быстрее достигает рабочей температуры по сравнению с жилым проводом:



Лента достигает температуры 30°С по прошествии 3 минут;
Провод достигает этой же температуры по прошествии 10 минут –
более, чем в три раза медленнее.

Prof. Mark Geller,
Chief Scientist
ASHRAE Member



Professor M. Geller