

# DEVI

Кабельные электрические системы отопления: комфортный теплый пол, полное отопление; системы снеготаяния на открытых площадках, защита от наледи; защита кровель от образования сосулек; защита трубопроводов от замерзания и др. Поставки нагревательных кабелей, тонких нагревательных матов, терморегуляторов, крепежных принадлежностей. Профессиональные решения в области производства систем обогрева. Дания, с 1942 года. 16 лет в России.



**Адрес:**

143581, РФ, МО, Истринский район, сел. пос. Павло-Слободское, дер. Лешково, д. 217



**Тел/факс:**

+7 495 792 57 57 (доб. 257, 258, 259, 260, 261) Факс: +7 495 926 73 64



**URL:**

[www.devi.ru](http://www.devi.ru)

Методическая разработка

# Антиобледенительные системы (АОС) крыш

**Тип крыши:** плоский профнастил; неорганизованная система водослива (отсутствуют желоба и стояки).

**Проблемы зимней эксплуатации:**

- Скопление, уплотнение снега, его сползание и срыв с края крыши, протечки на фасад, как следствие – порча фасада;
- Сосульки на краю карниза в «желобках» профнастила;
- Большая снеговая нагрузка на конструкцию крыши.



**Исходные данные:**

- Крыша складского помещения без подкровельного пространства; утепление крыши: рулонное стекловолокно ISOVER 75 мм; вентиляция подкровельного пространства: отсутствует; система снегозадержания имеется; материал кровли – профнастил Н-60, оцинкованная сталь с полимерным покрытием: глубина профиля  $h=60$  мм, шаг  $\Delta=211$  мм.
- Слив воды – неорганизованный, с края карниза длиной 30м на отмотку строения; ширина свеса кровли (вынос профнастила за пределы плоскости стены): 0,3 м; уклон кровли:  $5^\circ$ .
- В ближайшем окружении строения растут большие сосны – есть опасность засорения кровли опавшей хвоей.

**Расчёт антиобледенительной системы:**

1. Выбрать тип нагревательного кабеля:

Devi-Iceguard-18 – саморегулирующийся нагревательный кабель, стойкий к атмосферным воздействиям; исключён перегрев при сплошном покрытии нагревательного кабеля опавшей хвоей и мусором.

2. Определить ширину зоны обогрева края крыши:

$H = \text{Ширина свеса кровли} + 0,1\text{м (добавка)} = 0,4 \text{ м}$ . Возможность роста сосулек надёжно устраняется обогревом капельника: нагревательный кабель плотно прикрепляется к краю «желобков» профнастила непосредственно на линии образования сосулек.

3. Выбрать способ крепления кабеля:

- 3.1. В зажимах стальной оцинкованной монтажной ленты Devifast™, приклёпанной к крыше вытяжными заклёпками или закреплённой точечной сваркой или пайкой;
- 3.2. Проклеивание кабеля фольгированной гермолентой (ВАКАФЛЕКС, ГЕРЛЕН);
- 3.3. Приклеивание кабеля эпоксидным или полиуретановым клеем;
- 3.4. Сплошная заливка зоны обогрева каучукоподобным составом БУНГАЛИТ со стекловолоконной тканью.

**Наиболее надёжные способы крепления нагревательного кабеля: 3.1. и 3.4.**

4. Задать параметры АОС (определяются особенностями крыши и климатическими условиями). Для Москвы:

- $q_{\text{крыша}} = 300 \text{ Вт/м}^2$  Обеспечивается кабелем Devi-Iceguard-18 при 0°C в воде.
- $n = 2$  Количество линий кабеля в желобках профнастила.
- $p_{\text{каб.пог.}} = 36 \text{ Вт/м}$  Мощность теплоотдачи 1 м кабеля при 0°C в воде.
- $CC=100 p_{\text{каб.пог.}}/q_{\text{крыша}} \approx 12\text{см}$  Расстояние между линиями кабеля в желобках профнастила.
- $V=0,4\text{м}$ . Ширина зоны обогрева карниза крыши.
- Расчётная длина нагревательного кабеля:  $L_{\text{кабель}} = L_{\text{карниз}} [1+2(V+h)/\Delta] = 5,4 L_{\text{карниз}}$ , где  $L_{\text{карниз}}=30\text{м}$  – обогреваемая длина карниза;  $\Delta$  – шаг профиля,  $h$  – глубина профиля кровли.  
 $L_{\text{кабель}} = 5,4 L_{\text{карниз}} = 162 \text{ м}$ .

5. Рассчитать необходимую длину нагревательных секций саморегулирующегося кабеля.

Максимально допустимая длина нагревательной секции кабеля Devi-Iceguard-18:

- при температуре окружающей среды -20°C: 154 м;
- при температуре окружающей среды -40°C: 124 м.

Включение «замороженного» саморегулирующегося кабеля при низких температурах сопровождается очень большими пусковыми токами. Для увеличения надёжности работы АОС и упрощения схемы защиты электроцепей следует изготовить 2 секции Devi-Iceguard-18 по 81м или 3 секции по 54м. Для изготовления соединительной и концевой муфт нагревательных секций используется «Ремонтный набор для саморегулирующегося кабеля» (1 комплект на каждую секцию).

Установленная мощность АОС:  $36 \text{ Вт} \times 162 \text{ м} = 5832 \text{ Вт} \approx 5,83 \text{ кВт}$ .

6. Выбрать схему автоматического управления работой АОС:

Терморегулятор Devireg™316 с датчиком температуры воздуха. Датчик NTC устанавливается в месте, защищённом от солнечных лучей. Рекомендуемый температурный диапазон работы: от -10°C до +4°C (диапазон, в котором возможно выпадение снега и образования наледи).

При большой установленной мощности АОС (>15 кВт) предпочтительнее применить двухзональный терморегулятор Devireg™850 с цифровыми датчиками температуры/влажности. Система, управляемая Devireg™850 обеспечивает до 75% экономии потребления электроэнергии.

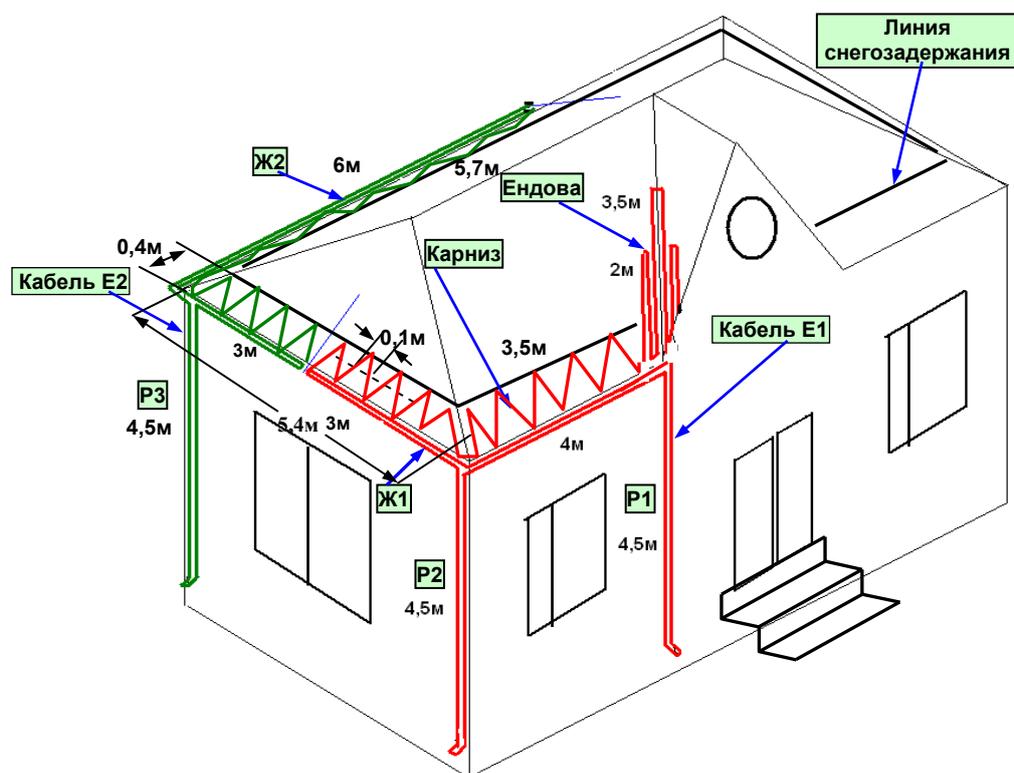
# Методическая разработка

## Антиобледенительные системы (АОС) крыш

**Тип крыши:** чердачная или мансардная; организованная система водослива.

### **Проблемы зимней эксплуатации:**

- Скопление льда в ливневой системе водослива крыш;
- Деформация и обрыв желобов и вертикальных водостоков;
- Сосульки на карнизах, сползание и срыв ледово-фирновой наледи;
- Сплошное перекрытие льдом водосливных воронок и стояков;
- Замерзание системы дренажа водослива крыш;
- Большая снеговая нагрузка на конструкцию крыши.



### **Исходные данные:**

- Крыша чердачного типа; утепление потолка: URSA 150мм; утепление крыши: отсутствует; вентиляция подкровельного пространства отсутствует; система снегозадержания имеется; ширина карниза – 0,4 м; материал кровли – листовое оцинкованное железо.
- Система водослива: железо, покрытие - пластизол; подвесные желоба - 150 мм; стояки - диаметр 125 мм, протяжённость 4,5 м с учётом изгибов. Слив воды – на отсыпку дома.
- В ближайшем окружении дома отсутствуют большие деревья – опасности засорения опавшей листвой и хвоей нет.

## Расчёт антиобледенительной системы:

- Выбрать тип нагревательного кабеля: DTCE-30 – резистивный двухжильный нагревательный кабель, стойкий к атмосферным воздействиям, с теплоотдачей **27,5 Вт/м**.
- Разбить систему водослива на зоны обогрева: в одну зону объединяются стояки и «свои» участки желобов и ендовы. Для рассматриваемой «тёплой» крыши (с плохой теплоизоляцией) следует также обогреть холодный карниз: обычно ширина зоны обогрева – от линии снегозадержания до капельника (края карниза), в нашем примере **0,4 м**.
- Задать параметры АОС (определяются особенностями крыши и климатическими условиями). Для Москвы и кабеля DTCE-30:
  - $q_{\text{желоб}} = 366 \text{ Вт/м}^2$ ,  $CC=7,5\text{см}$  Установленная уд. мощность в водоотводных желобах.
  - $q_{\text{крыша}} = 275 \text{ Вт/м}^2$  Установленная удельная мощность на карнизе и в ендовах крыши.
  - $n = 2$  Количество линий кабеля в желобах и водосливных стояках.
  - $CC = p_{\text{каб.пог.}}/q_{\text{крыша}} \approx 0,1 \text{ м} = 10 \text{ см}$  Средний шаг укладки кабеля на карнизе и в ендовах.
  - $V=0,4\text{м}$ . Ширина зоны обогрева карниза крыши: от края свеса до линии снегозадержания.
  - $L_{\text{кабель(карниз)}} = 4,12 L_{\text{карниз}}$  Расчётная длина кабеля для карниза крыши длиной  $L_{\text{карниз}}$ .  
 $4,12 = L_i / CC$ ;  $L_i = [V^2 + CC^2]^{1/2}$  Длина одной наклонной линии зигзага кабеля на карнизе.
- Рассчитать необходимую длину кабелей в каждой зоне обогрева.

Расчёт длины нагревательного кабеля (Длина участка x Кол-во линий кабеля)							Расчётная длина, м	Кабель	
Зона обогрева ▼	Обозначение	Желоба	Стояки	Ендовы	Карниз	Капельник			
1	E1	(4+3)м x 2 линии = 14м	P1+P2: (4,5+0,5)м x 2стояка x 2линии=20м	3,5м x 2линии + 2м x 4линии = 15м	(3,5м + 5,4м/2) x 4,12 = 25,6м	без обогрева	74,6 м	DTCE-30 78 м 2141 Вт 220 В	
2	E2	(3+6)м x 2 линии = 18м	P3: (4,5+0,5)м x 1стояк x 2линии=10м	нет	(5,4м/2 + 6м) x 4,12 = 34,6м	без обогрева	62,6 м	DTCE-30 63 м 1702 Вт 220 В	
3	E3	Аналогично зоне 2							
4	E4	Аналогично зоне 1							
Элементы крепления ►		Лента монтажная Devifast $\Sigma L_{\text{желоба}}/2=3$ 2м/2=16м	Лента двойная монтажная $\Sigma(L_{\text{стояк}}+0,3)_i$ 4,8м x 6 ≈29м	Лента монтажная Devifast $L_{\text{обогр.ендова}}/1,2$ 7 / 1,2 ≈ 6м	Крепление пластиковое Deviclip™Guardh ook: кол-во наборов = $L_{\text{карниз}}/(30 \times CC)$ = 10 наборов	без обогрева			

Конструкция крыши симметричная: **необходимо установить 2 секции 78м и 2 секции 63м.**

**Установленная мощность АОС:** 2,14 кВт x 2 + 1,70 кВт x 2 = **7,68 кВт.**

- Выбрать схему автоматического управления работой АОС:

Терморегулятор Devireg™316 с датчиком температуры воздуха. Датчик NTC устанавливается в месте, защищённом от солнечных лучей. Рекомендуемый температурный диапазон работы: от -10°C до +4°C (диапазон, в котором возможно выпадение снега и образования наледи).

При большой установленной мощности АОС (>15 кВт) предпочтительнее применить двухзональный терморегулятор Devireg™850 с цифровыми датчиками температуры/влажности. Система, управляемая Devireg™850, обеспечивает до 75% экономии потребления электроэнергии по сравнению с Devireg™316.