

АНТИОБЛЕДЕНИТЕЛЬНАЯ (АНТИСОСУЛЕЧНАЯ) СИСТЕМА ДЛЯ ЗДАНИЙ

DEICING (DEICICLE) SISTEM FOR BUILDINGS

М. А. Лобанов,

заместитель генерального директора ООО «Теплотехком», г. Москва

О. Ю. Штефанова,

кандидат физико-математических наук, главный специалист, ООО «Ньюфрост», г. Протвино

В статье приводятся результаты, полученные при проектировании и эксплуатации антиобледенительной (антисосулечной) системы для зданий и сооружений, основанной на использовании нагревательного кабеля на металлической подложке.

Ключевые слова: антиобледенительная, антисосулечная система, нагревательный кабель, металлическая подложка

M. A. Lobanov,

deputy general director, Teplotechcom, LLC, Moscow

O. Yu. Shtevanova,

candidate of physical and mathematical sciences, chief specialist, Newfrost, LLC, Protvino.

The article presents the results obtained in the design and operation of the deicing (deicicle) system for buildings and constructions based on the use of heating cable on a metal substrate.

Keywords: deicing, deicicle system, heating cable, metal substrate

Известные виды антиобледенительных систем. Антиобледенительная (антисосулечная) система (АС) относится к устройствам для предотвращения образования сосулек на кровлях, карнизах, воронках водосточных труб, а также для предотвращения образования льда в водосточных желобах, лотках и на любых других участках крыш жилых и нежилых зданий, ангаров, заводских цехов и т.д.

Известна АС для сбивания сосулек и льда электромагнитными импульсами [1]. Недостатками этой системы является большая опасность для людей, окон зданий и техники при падении сбитых сосулек, а также большие затраты энергии при дроблении льда, т.е. низкая экономическая эффективность системы. Кроме того, на верхних этажах людей беспокоит шум при работе системы.

Также есть способы применения специальных химических составов на поверхностях кровли, делающих поверхность кровли сверхскользящей, чтобы на ней не задерживалась вода, образующая при замерзании сосульки, но эти составы достаточно дороги, срок их службы недолог и внешние загрязнения довольно быстро снижают их эффективность.

Наиболее близким техническим решением является АС, содержащая электрический нагревательный кабель [2].

Недостатком этой системы является низкая эффективность передачи тепла от нагревательных кабелей ко льду и снегу на кровле, в водосточных желобах, лотках и т.д., поскольку вокруг кабелей в снегу или на льду образуются лишь узкие каналы для протекания воды, при этом около кабелей возникают пустоты, что ведет к их перегреву (особенно на краях кровли) и снижению надежности системы. Кроме того, из-за дискретного расположения греющих элементов малого диаметра (кабелей) на кровле подвод тепла оказывается существенно неоднородным и неэффективным, при этом нагревательные кабели ничем не защищены от влияния внешних условий (солнце, ветер, дождь, летающий мусор и т.д.). Помимо этого, необходимость многочисленных креплений нагревательных кабелей усложняет систему и делает ее громоздкой при монтаже и эксплуатации. При этом система чрезвычайно сложна и не надежна при установке на гофрированные кровли.

Новый подход. Разработанная АС, содержащая электрический нагревательный кабель, снаб-

АНТИОБЛЕДЕНИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА

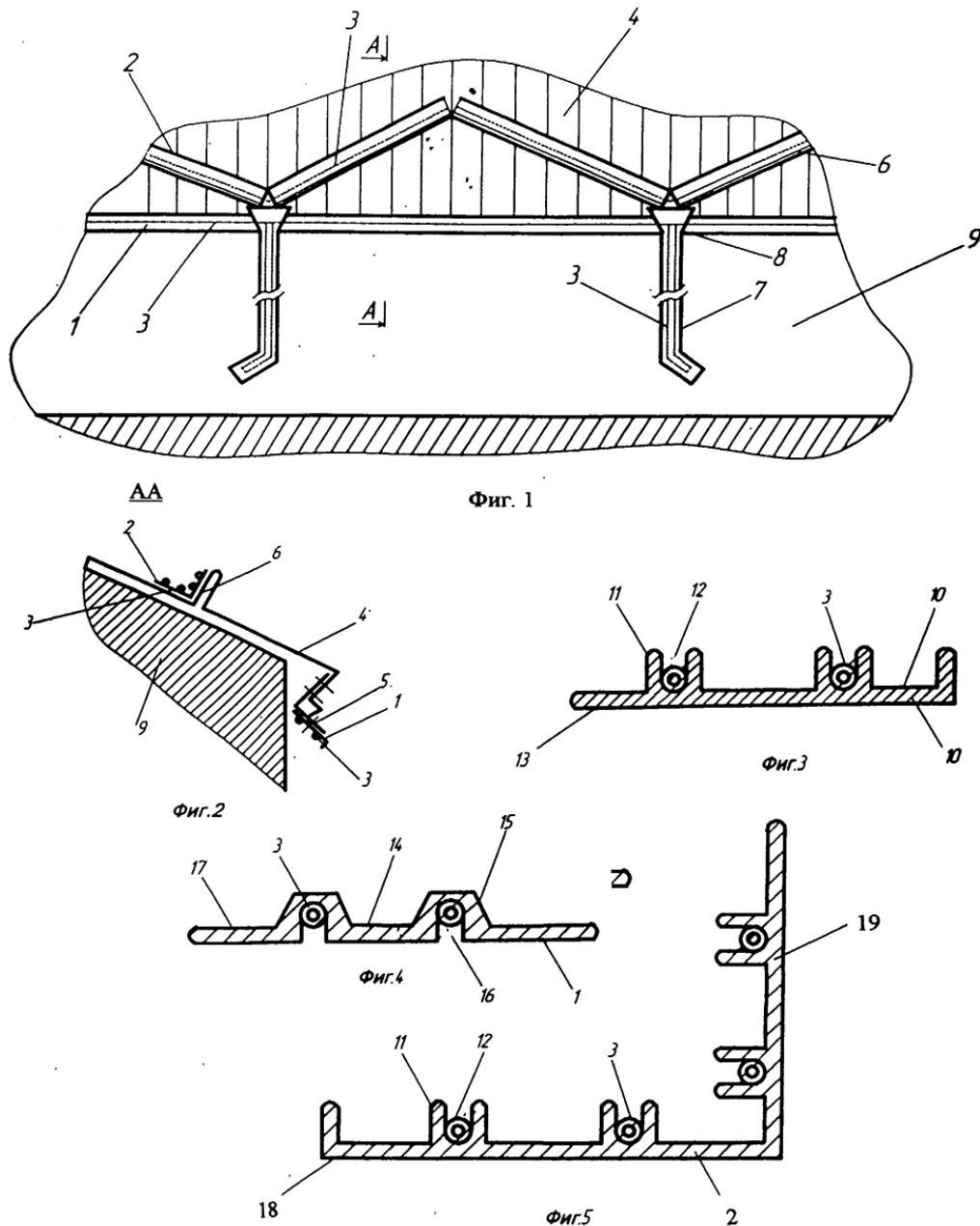


Рис. 1. Описание антиобледенительной системы: фиг. 1 –общий вид антиобледенительной системы на крыше с кровлей из жести, с водосточными желобами и трубами; фиг. 2 – сечение по АА фиг. 1; фиг. 3 – поперечное сечение подложки в виде плоской пластины с буртиками, образующими пазы; фиг.4 – то же, с выступами, имеющими пазы; фиг. 5 – поперечное сечение подложки с угловым профилем; фиг. 6 – фрагмент кровли с гофрами и с подложкой на ее кромке; фиг. 7 – вид А фиг. 6; фиг. 8 – то же, на крыше с лотком

жена металлической подложкой, имеющей два и более паза, при этом нагревательный кабель уложен в пазы с касанием боковых частей стенок. Паз образован двумя буртиками на поверхности

подложки. Кроме того, на поверхности подложки может быть выполнен по крайней мере один выступ, а пазы расположены в этом выступе с противоположной стороны поверхности подложки.

Подложка может быть выполнена в виде плоской пластины с образованием термополки. Подложка также может быть выполнена с угловым профилем поперечного сечения.

Технический эффект, обеспечиваемый данной АС, заключается в повышении надежности системы, расширении области ее применения и снижении затрат на монтаж и эксплуатацию системы за счет повышения эффективности передачи тепла от нагревательных кабелей к кровле и ее кромке, ко льду и снегу в водосточных желобах, лотках и т. д., что обеспечивается равномерной передачей теплового потока от нагревательных кабелей сначала к высокотеплопроводной металлической (как правило, из алюминиевого сплава) подложке, имеющей поперечный размер (много больший такового у кабеля) и затем от подложки по всей ее ширине и длине также равномерно – к нагреваемому объекту (см. выше). Нагревательный кабель вследствие хорошего контакта с подложкой в пазу не перегревается, при этом подложка легко может быть закреплена на кромке любой кровли (плоской, гофрированной и т. д.), в водосточных желобах на крыше и уложена в лотки. Нагревательный кабель внутри паза надежно защищен от внешних механических воздействий и погодных условий и потому имеет значительно увеличенный срок службы.

АС содержит металлические (например, из алюминиевого сплава) плоскую и угловую подложки 1 и 2 соответственно с нагревательными кабелями 3.

На них (фиг. 1, 2) плоская подложка 1 расположена под кромкой кровли 4 и закреплена с помощью скоб 5, а угловая подложка 2 – в водосточном желобе 6 (фиг. 1, 2). В водосточных трубах 7, имеющих воронки 8, также установлены нагревательные кабели 3.

Водосточные трубы 7 размещены на стене здания 9 (фиг. 1, 2). Плоская подложка 1 может быть выполнена в виде пластины 10 с двумя парами буртиков 11, образующих пазы 12, в которых уложены нагревательные кабели 3 (фиг. 3). Эта конструкция образует термополку 13. Другой вариант плоской подложки 1 – пластина 14 с выступами 15, в которых выполнены пазы 16 с нагревательными кабелями 3 (фиг. 4). Это термополка 17. Для размещения в водосточных желобах 6 подложка 1 выполнена с угловым профилем, образованном пластинами 18 и 19 с буртиками 11, пазами 12 и нагревательными кабелями 3 (фиг. 5). На крышах с кровлей 20, имеющей гофры 21, термополка 13 установлена под кромкой кровли 20, с выводом ее участка за торец 22 кровли 20 (фиг. 6, 7). Термополка 13 может быть закреплена на кромке кровли 4 с помощью скоб 5 или саморезов, расположенных вдоль кромки кровли 4 с некоторым шагом (обычно – 1 м). На зданиях с лотком 23 (под любой крышей) термополки 13 могут быть уложены в лотки

23 нагревательными кабелями 3 вниз (фиг. 8). Термополки 13 и 14 по длине могут состоять из секций длиной до 6 м, образуя, если это необходимо, суммарную длину в несколько сотен метров.

Все нагревательные кабели 3 на термополках 13, 14, в угловых подложках 2 в водосточных желобах 6 и трубах 7 подключены к источнику электропитания через автоматизированную систему управления, имеющую также датчики температуры воздуха на крыше (не показаны). Все вместе образует автоматизированную антиобледенительную (антисосульную) систему.

Принципы работы АС. Электропитание на термополки 13 (14), кабели 3 в водосточных трубах 7 и угловых подложках 2 подается только тогда, когда создаются условия для образования наледи и сосулек. Например, когда после оттепели температура воздуха переходит с плюсовых показателей на минусовые (допустим, с +3 градусов до –5 градусов). Датчики температуры устанавливаются непосредственно в зоне работы системы, диапазон их работы регулируется в зависимости от теплового режима на конкретной кровле здания.

При выходе температуры воздуха за этот интервал электропитание отключается, так как наледи и сосульки уже не могут образоваться и без нагрева термополок 13, 14 и т. д. Внутри этого интервала температуры (назовем его рабочим) текущая по крышам 4, 20 и др. и в водосточных трубах 7 вода не может замерзнуть (т. е. образовать наледи и сосульки) даже при отрицательных температурах воздуха, поскольку в это время все термополки 13 (14), подложки 2 и кабели в водосточных трубах 7 – теплые, при этом водосточные желоба 6, воронки 8 и трубы 7 работают так же, как, например, летом во время дождя – по ним также свободно стекает вода. Наличие высокотеплопроводных подложек 1 и 2 обеспечивает эффективную и быструю передачу тепла от кабелей 3 к окружающей среде (снег, лед, вода, двухфазная смесь).

Закрепление термополок 13 (14) на кромках любых кровель весьма просто, так как эти термополки обладают хорошей жесткостью и могут крепиться скобами 5, саморезами (на кровлях 4) или саморезами непосредственно к нижней части свеса кровель, имеющих гофры 21 или плоский отгиб вниз, причем точки крепления могут быть расположены достаточно редко (с шагом порядка 1 м) ввиду жесткости термополок 13 (14) и, как следствие, отсутствия их прогиба на участках между точками крепления.

Кабели 3 в термополках 13 (14) защищены от механических и атмосферных воздействий, что также повышает безопасность и надежность АС. Укладка (закатка) кабелей 3 в пазы 12 (16) – простая техноло-

гическая операция с использованием механизмов с специальным роликом. Необходимые алюминиевые профили можно изготовить на многих металлопрокатных предприятиях в России в любых количествах и относительно невысокой стоимости.

Опыт эксплуатации АС. Монтаж и эксплуатация таких АС начались в начале 2000-х гг. на разных офисных и промышленных зданиях и везде показали свою эффективность. В результате система была запатентована в 2011 г. Опыт эксплуатации подтвердил правильность конструктивных решений при разработке системы. Наиболее распространенным оказался вариант с установкой на кромке кровли термополки – алюминиевого профиля с двумя пазами под нагревательный кабель (см. рис. 2). При этом необходимо применять комплексный подход, включающий в себя также правильную теплоизоляцию крыш зданий, установку заградительных упоров от снежно-ледовых масс и т.д.

Таким образом, данная АС система при правильном проектировании и монтаже обеспечивает полное отсутствие сосулек и нежелательных наледей на любых крышах любых зданий и является в то же время достаточно экономичной (поскольку конструктивно обеспечивается длительный период ее работы без ремонта) и удобной при монтаже.

Проблема падения сосулек приобретает особую остроту в снежные зимы. Так, по сообщениям средств массовой информации, уже начиная с января по середину марта этого года в различных городах нашей страны имели место случаи падения сосулек и ледовых масс на людей (в том числе детей), с тяжелыми травмами и даже с летальным

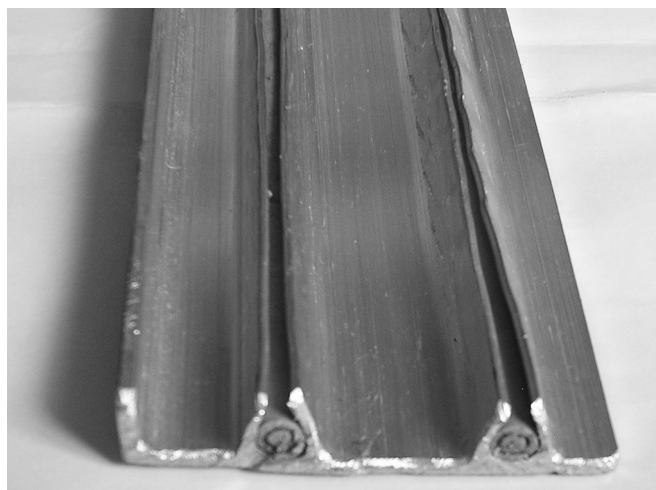


Рис. 2.

исходом, что еще раз подтверждает большую важность этой проблемы.

Литература

1. Строительная орбита. 2007. № 1.
2. Стройка. 2002. № 42.
3. Чтобы сосульки не росли // StroyPuls.ru. Промышленно-строительное обозрение. 2012. № 139.

References

1. Zhurnal «Stroitel'naya orbita» (2007) – Magazine “Construction orbit”, no. 1. (In Russian).
2. Zhurnal «Stroika» (2002) – Magazine “Construction” no. 42. (In Russian).
3. (2012) Chtoby sosulki ne росли. StroyPuls.ru. Promyshlennno-stroitelnoye obozreniye. – To icicles did not grow. StroyPuls.ru. Industrial and construction review. No. 139. (In Russian).