

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ  
ПОЛОЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИНСТИТУТ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ ВИЛЬНЮССКОГО ТЕХНИЧЕСКОГО  
УНИВЕРСИТЕТА им. ГЕДЕМИНАСА  
БЕЛОЦЕРКОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (УКРАИНА)  
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ г. ЛЕЙРИИ (ПОРТУГАЛИЯ)  
АРИЭЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ (ИЗРАИЛЬ)  
ПЕРМСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ (РОССИЯ)  
ПЕТРОЗАВОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (РОССИЯ)

**АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС:  
ПРОБЛЕМЫ, ПЕРСПЕКТИВЫ, ИННОВАЦИИ**

Электронный сборник статей  
международной научной конференции,  
посвященной 50-летию Полоцкого государственного университета

(Новополоцк, 5-6 апреля 2018 г.)

Под редакцией  
канд. техн. наук, доцента А. А. Бакатовича;  
канд. техн. наук, доцента Л. М. Парфеновой

Новополоцк  
Полоцкий государственный университет  
2018

*Редакционная коллегия:*

А. А. Бакатович (председатель), Л. М. Парфенова (зам. председателя),  
А. С. Катульская (отв. секретарь), Е. Д. Лазовский,  
Т. И. Королева, В. Е. Овсейчик

**АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС: ПРОБЛЕМЫ, ПЕРСПЕКТИВЫ, ИННОВАЦИИ** [Электронный ресурс] : электронный сборник статей международной научной конференции, посвященной 50-летию Полоцкого государственного университета, Новополоцк, 5–6 апр. 2018 г. / Полоцкий государственный университет ; под ред. А. А. Бакатовича, Л. М. Парфеновой. – Новополоцк, 2018. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).

Рассмотрены вопросы архитектуры и градостроительства в современных условиях, прогрессивные методы проведения инженерных изысканий и расчета строительных конструкций. Приведены результаты исследований ресурсо- и энергосберегающих строительных материалов и технологий, энергоресурсосберегающие и природоохранные инновационные решения в инженерных системах зданий и сооружений. Рассмотрены организационные аспекты строительства и управления недвижимостью, проблемы высшего архитектурного и строительного образования.

Для научных и инженерно-технических работников исследовательских, проектных и производственных организаций, а также преподавателей, аспирантов, магистрантов и студентов строительных специальностей учреждений образования.

*Сборник включен в Государственный регистр информационного ресурса. Регистрационное свидетельство № 3671815379 от 26.04.2018.*

Компьютерный дизайн К. В. Чулковой, В. А. Крупенина.

Технический редактор О. П. Михайлова.

Компьютерная верстка Т. А. Дарьяновой.

211440, ул. Блохина, 29, г. Новополоцк, Беларусь  
тел. 8 (0214) 53 53 92, e-mail: a.bakatovich@psu.by; l.parfenova@psu.by

УДК 697.329, 697.952.2

**ЭНЕРГОРЕСУРСОЭФФЕКТИВНОЕ УСТРОЙСТВО ИНСОЛЯТОРА  
ДЛЯ ПОДОГРЕВА НАРУЖНОГО ПРИТОЧНОГО ВЕНТИЛЯЦИОННОГО ВОЗДУХА  
ЗА СЧЕТ СОЛНЕЧНОЙ РАДИАЦИИ**

*В.И. Липко, Н.В. Кундро*

Полоцкий государственный университет, Беларусь

email: kafedratgsv@mail.ru

*Рассмотрена конструкция устройства, позволяющего использовать солнечную радиацию для нагрева приточного воздуха, подаваемого в вентилируемое помещение. Предлагаемая схема позволяет значительно снизить затраты здания на нагрев инфильтрующегося воздуха, использовать возобновляемые источники энергии*

*Ключевые слова: энергосбережение, воздухоснабжение, солнечная радиация, комфорт, микроклимат.*

**ENERGY AND RESOURCE EFFECTIVE SOLAR COLLECTOR  
FOR HEATING OUTDOOR SUPPLY VENT AIR  
BY SOLAR RADIATION**

*V. Lipko, N. Kundro*

Polotsk State University, Belarus.

email: kafedratgsv@mail.ru

*The article deals with the design of the device, allowing the use of the solar radiation to heat fresh air ventilated. The proposed scheme can significantly reduce the consumption of the building for infiltration air heating, use of renewable energy sources.*

*Keywords: energy conservation, air, solar radiation, comfort, microclimate.*

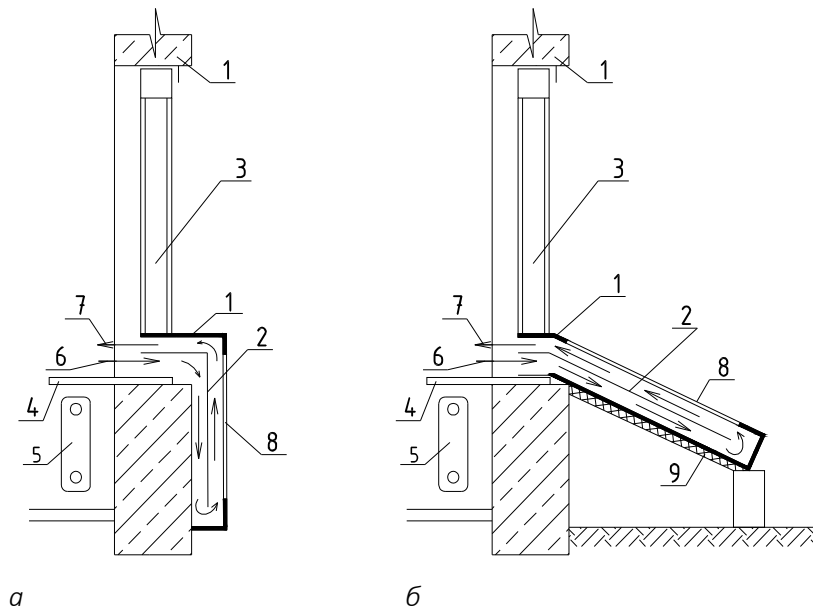
Вопрос снижения потребления энергии в любом виде стоит на первых позициях любого государства. Развитие технологий с применением возобновляемых ресурсов – одна из задач, поставленных Департаментом по энергоэффективности. Территория Республики Беларусь расположена в средних широтах, и хотя количество солнечных дней незначительно, использование «бесплатного» источника энергии в различных конструкциях приобретает большую популярность.

Значительное количество энергии в жилом комплексе расходуется на нагрев инфильтрующегося воздуха. Для снижения затрат на отопление и вентиляцию зданий существуют различные устройства. Т.к. энергии солнца в наших широтах недостаточно для использования с теплоносителем вода, то более выгодным рассматривается вопрос о применении солнечных коллекторов различных видов для нагрева воздуха.

Одним из способов минимизации затрат, а также сроков монтажа является применение устройства, изображенного на рис. 1а [1], автором которой является Б.Роджерс. Прохладный воздух из помещения засасывается в коллектор нагретым воздухом, который из коллектора поступает в помещение за счет сил гравитации. Данная конструкция представляет собой прямоугольный короб, размещаемый непосредственно под оконным проемом.

Внутри устройства расположена пластина, выкрашенная в черный цвет и являющаяся тепло-воспринимающим элементом. Пластина за счет солнечной радиации нагревается и отдает теплоту проходящему около неё воздуху. Другая, аналогичная конструкция представлена на рис. 1б. Отличие её в том, что коллектор наклонен относительно солнечных лучей. Угол наклона конструкции рассчитан таким образом, чтобы увеличить теплосъем с поверхности пластины, т.к. при попадании лучей под углом  $90^\circ$  интенсивность солнечной радиации возрастает.

Воздухообмен в таких конструкциях осуществляется в режиме рециркуляции без добавления свежего наружного, обогащенного кислородом, воздуха, что ограничивает их применение по санитарно-гигиеническим требованиям.



**Рисунок 1. – Солнечный коллектор, встроенный в оконную коробку:**  
**а** – вертикальный вариант исполнения; **б** – наклонный вариант исполнения;  
 1 – существующая стена дома; 2 – черная нагревательная пластина; 3 – существующее окно; 4 – подоконная плита; 5 – отопительный прибор; 6 – прохладный воздух помещения; 7 – нагретый воздух помещения; 8 – стекло или светопрозрачный пластик; 9 – тепловая изоляция

Предлагаемая конструкция заполнения светового проема с инсолятором представляет собой солнечный коллектор, встроенный в оконную коробку. Основное назначение устройства – создание воздухообменного процесса внутри зданий с функцией подогрева приточного воздуха за счет солнечной радиации.

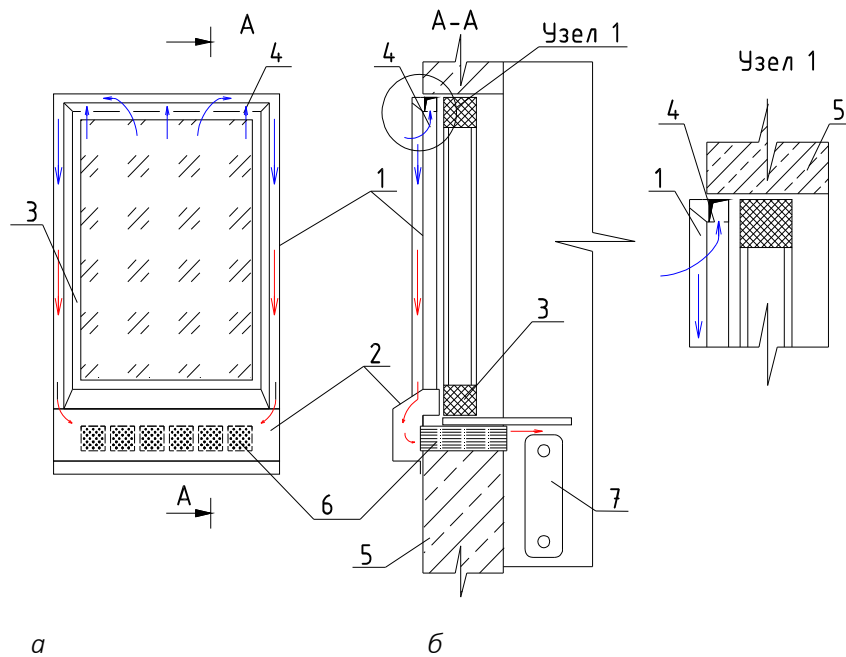
На рисунке 2а показан фасад, а на рисунке 2б – разрез А-А установки солнечного инсолятора, встроенного в оконную коробку на наружной стене здания.

Конструктивно солнечный инсолятор, встроенный в оконную коробку 3, выполнен в виде накладного устройства 1 с расположенными сверху воздухоприемными отверстиями 4. Инсолятор 1, выполненный из металла, обрамляет по контуру весь оконный проем, а в нижней части конструкции воздухосборная камера 2 осуществляет одновременно функцию водоотливного карниза и прикрывает входные отверстия расположенных в наружной стене 5 под окном приточных вентиляционных блоков РПВЭ 6[2, 3, 4].

Принцип работы солнечного инсолятора встроенного в оконную коробку, заключается в том, что наружный воздух с температурой  $t_n$  поступает через воздухоприемные отверстия 4 инсолятора 1, расположенные в верхней части. Солнечная радиация нагревает

стенки инсолятора 1 и по мере перемещения воздуха вдоль каналов коробчатого сечения воздуха нагревается за счет теплообмена со стенками, попадает внутрь воздухоотборной камеры 2. За счет разрежения, создаваемого системой естественной вытяжной вентиляции, воздух проходит отверстия приточного вентиляционного блока 6. В блоке 6 температура наружного воздуха также повышается благодаря трансмиссионным процессам.

Нагрев за счет солнечной радиации может достигать значительных величин, что существенно снижает отопительную нагрузку на систему отопления здания. При этом постоянная циркуляция обогащенного кислородом наружного приточного воздуха значительно улучшает микроклимат, комфортные условия проживания и повышает экологическую безопасность жизнедеятельности. Основы расчета теплообмена и аэродинамических характеристик в вентиляционных блоках были приведены в [5, 7].



**Рисунок 2. – Схема установки инсолятора на наружной стене здания:**  
 1 – инсолятор; 2 – воздухоотборная камера; 3 – оконная рама, 4 – воздухоприемные отверстия;  
 5 – наружная стена; 6 – приточный вентблок РПВЭ, 7 – отопительный прибор

Данная конструкция обеспечивает естественный приток нагретого наружного приточного воздуха в зданиях с герметичными конструкциями, при этом создается благоприятный микроклимат помещения, исключается появление избыточной влажности воздуха помещений и строительных конструкций, значительно снижаются затраты на отопление здания. Кроме этого, проникновение шума и пыли в помещение как при естественном проветривании отсутствует [6].

Создание конструктивно простого и экологически эффективного устройства обеспечивает устойчивую работу естественной вентиляции с использованием для подогрева наружного приточного вентиляционного воздуха теплоты возобновляемой солнечной радиации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Переоборудование здания в солнечный дом [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://journal.esco.co.ua/2002\\_5/art49.htm](http://journal.esco.co.ua/2002_5/art49.htm). – Дата обращения: 15.02.2018.

2. Воздухоприточное устройство : пат. 4963А / В.И. Липко ; дата публ.: 30.03.2003.
3. Рекуперативный приточный вентиляционный элемент: пат. 4651А. / В.И. Липко, В.А. Борвонов ; дата публ.: 30.09.2002.
4. Вентиляционное приточное устройство : пат. 4410С1 / В.И. Липко, В.А. Борвонов ; дата публ.: 30.03.02.
5. Липко, В.И. Вентиляция герметизированных зданий : в 2 т. / В.И. Липко. – Т. 1. – Новополоцк : Полоц. гос. ун-т, 2000. – 300 с.
6. Липко, В.И. Вентиляция герметизированных зданий : в 2 т. / В.И. Липко. – Т. 2. – Новополоцк : Полоц. гос. ун-т, 2000. – 246 с.
7. Липко, В.И. Теория исследования работы рекуперативных приточных вентиляционных элементов в инновационной технологии поддержания микроклимата герметизированных зданий [Электронный ресурс] / В.И. Липко, Н.В. Кундро // Вестник науки и образования Северо-Запада России. – 2015. – Т. 1, № 1.