

Рис. 4. Карта свалок на территории Астраханской области [3]

Список литературы

1. Об утверждении территориальной схемы обращения с отходами, в том числе твердыми коммунальными отходами, на территории Астраханской области. URL: <http://docs.cntd.ru>
2. Мониторинг несанкционированных свалок на территории Астраханской области. URL: <http://onf.ru/2016/09/23/aktivisty-onf-prodolzhayut-monitoring-nesankcionirovannyh-svalok-na-territorii/>

АВТОНОМНЫЙ ТЕПЛООБМЕННИК ДЛЯ ЗАГОРОДНОГО ДОМА

Д. П. Максимова, И. С. Просвирина

*Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет*

В загородных домах все чаще естественную вентиляцию заменяют механической приточно-вытяжной. Связано это с тем, что вентиляторы подают в помещение постоянное количество воздуха – независимо от температуры наружного воздуха и направления ветра. Это дает возможность создания, постоянного поддержания и контроля оптимального микроклимата в доме. При этом в системах, как естественной вентиляции, так и механической для подогрева и охлаждения поступающего в помещения наружного воздуха применяются специальные устройства (сплит-системы, рекуператоры, кондиционеры) которые занимают объем в доме, используют электроэнергию и стоят достаточно дорого.

В настоящей статье рассмотрен вариант создания оптимального микроклимата в защищаемых помещениях с существенным уменьшением финансовых и энергетических затрат – устройство воздушного грунтового теплообменника, использующего бесплатную энергию земли.

Как правило подаваемый в дом воздух летом теплее, а зимой холоднее температуры грунта на определенной глубине почвы, и при контакте с ним он, соответственно, охлаждается или нагревается. Таким образом, за энергию, которая при этом используется для охлаждения или подогрева воздуха, не нужно будет платить. Чем больше разница температуры между наружным воздухом и почвой, тем больше будет теплообмен. Поэтому эффективность грунтового теплообменника возрастает в период сильного мороза (нагрев воздуха от $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $0\text{ }^{\circ}\text{C}$) или во время жары (охлаждение с $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $20\text{ }^{\circ}\text{C}$).

В Московской области в течение всего года в земле на глубине около 2 м преобладает положительная температура, равная $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$, при этом температура наружного воздуха в летний период в самый жаркий месяц составляет $30\text{ }^{\circ}\text{C}$. Далее на схемах будут приведены доказательства целесообразности использования такого теплообменника.

Автономный теплообменник для загородного дома – это система вентиляционных каналов, часть которых прокладывается под землей.

Воздух с улицы проходит по трубам, проложенным в грунте с постоянной температурой (как правило от $+4$ до $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$). При этом теплый воздух отдает свою энергию прохладному грунту. Охладившись, воздух по вентиляционным каналам поступает в помещения дома. Одновременно с этим вентилятор удаляет из помещения «грязный воздух».

По принципу сооружения такие системы охлаждения делятся на два вида:

- канальный, в котором воздух проходит через закопанный под землей канал (рис. 1) [1];
- бесканальный — воздух проходит через подземный слой гравия, с которым и происходит теплообмен (рис. 2) [1].

В обоих вариантах канал для подвода воздуха после грунтового теплообменника, присоединяется к воздуховоду системы вентиляции, по которому подается свежий воздух.

Так как загородный дом имеет приусадебный участок, на котором растут деревья целесообразнее всего в этом случае применять канальную систему охлаждения воздуха, проложив теплообменник по периметру участка (рис. 3) [2].

Канальный теплообменник изготавливают из жестких, устойчивых к механическим нагрузкам и коррозии тонкостенных канализационных труб из ПВХ, на внутренние стенки которых наносят специальный слой, предотвращающий развитие микробов и бактерий.

Трубы прокладываются на глубине не менее 1,5 м (глубина промерзания грунта в Московской области составляет 1,8–2,0 м), обязательно с уклоном, обеспечивающим естественное стекание конденсатной воды, выпадающей из воздуха при охлаждении.

Оптимальный диаметр труб теплообменника для одноэтажного загородного дома – 200–250 мм, при этом скорость движения воздуха не превышает 3 м/с.



Рис. 1. Грунтовый теплообменник

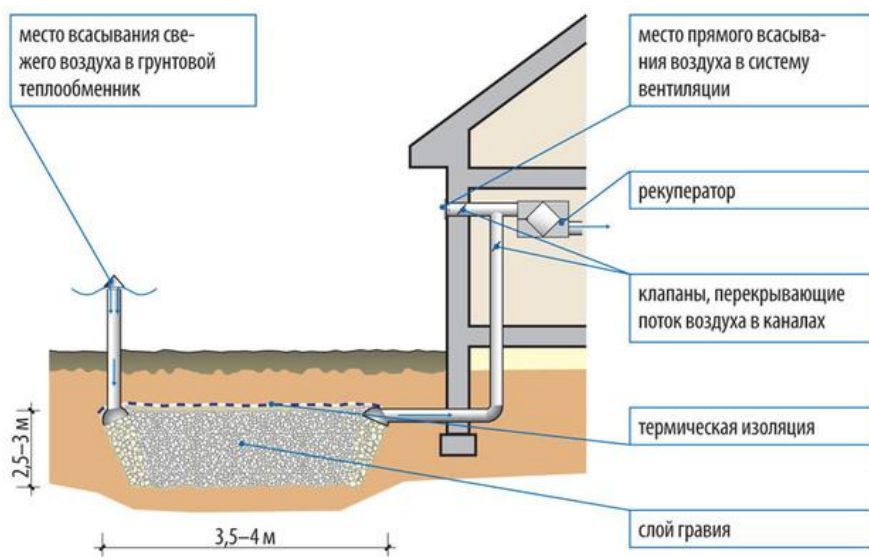


Рис. 2. Бункерный теплообменник

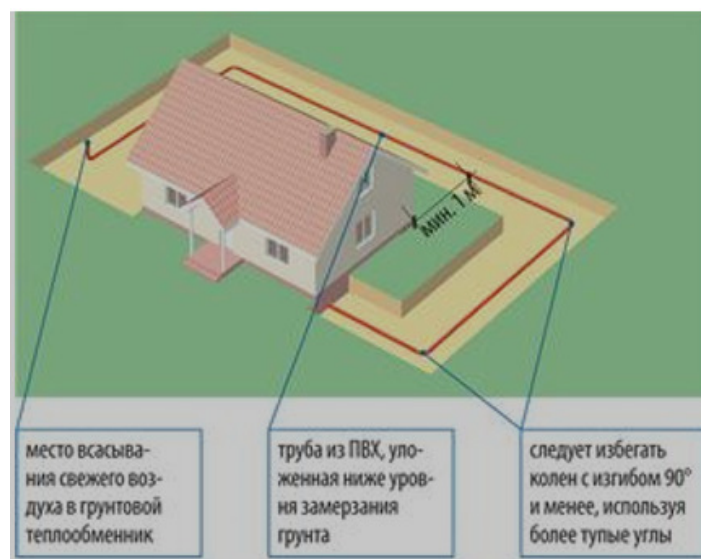


Рис. 3. Схема расположения грунтового теплообменника

При большем диаметре уменьшается скорость течения воздуха, и его контакт с почвой длится дольше. При этом воздух, находящийся ближе к центру трубы не вступает в непосредственный контакт с ее стенками, а значит, не обменивается с ними теплом, то при меньшем диаметре труб теплообмен становится более эффективным. Конечно идеальным решением были бы несколько, отдаленных друг от друга тонких каналов, по которым бы медленно проходил воздух, но такой теплообменник получится неоправданно дорогим.

С другой стороны, и слишком длинный и тонкий теплообменник не даст нужного эффекта, так как вместе с длиной растет и сопротивление протеканию. В этом случае, оптимальной длиной теплообменника считается длина в 35–50 м. В более длинных трубах теплообмен увеличивается уже незначительно. Распределение температур воздуха в сечении трубы показано на рис. 4 [3].

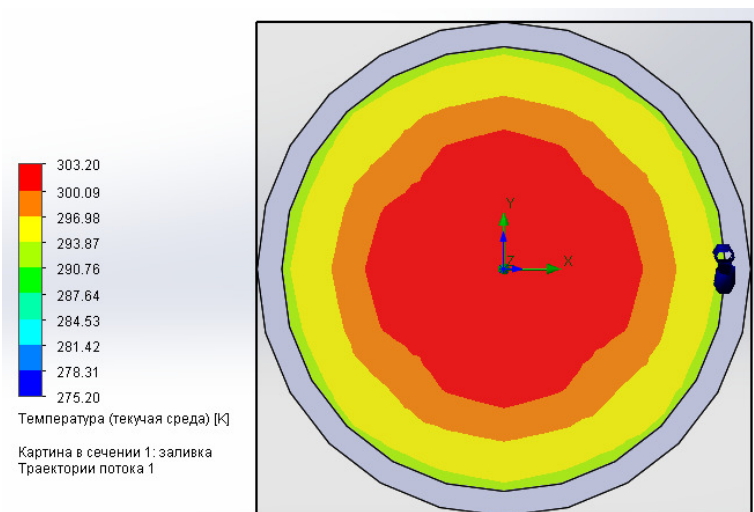


Рис. 4. Распределение температур воздуха в сечении трубы

Такое распределение температур показывает, что чем больше диаметр трубы, тем менее эффективно будет охлаждаться воздух.

Наряду с этим труба теплообменника не должна иметь много поворотов, поскольку каждое колено – это дополнительное сопротивление течению воздуха.

Если участок свободной земли возле дома недостаточно большой, чтобы разместить на нем длинный прямой отрезок трубы, можно уложить несколько труб параллельно. В этом случае время контакта воздуха с почвой будет короче, но поверхность обмена теплом будет большей. Расстояние труб от дома и между рядами труб должна быть не менее 1 м.

Рассмотренная схема грунтового теплообменника может стать основой более сложной системы не только охлаждения, но и нагрева воздуха, включив в ее состав фильтр, воздухонагреватель и автоматизированный блок управления. Забирая «холодную» энергию летом грунт нагревается и уже зимой отдает «теплую» энергию для преобразования ее в тепловом насосе.

Список литературы

1. Природный рекуператор или бесплатный кондиционер для загородного дома. URL: www.rmnt.ru (дата обращения: 20.03.2017).
2. «Бесплатный» кондиционер для загородного дома. URL: seller.livejournal.com (дата обращения: 21.03.2017).
3. Грунтовой теплообменник как элемент вентиляционной системы дома. URL: <http://econet.ru/articles/87585> (дата обращения: 21.03.2017).

ПОЛУЧЕНИЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИОГАЗА В КАЧЕСТВЕ РЕЗЕРВНОГО ТОПЛИВА В КОТЕЛЬНОЙ ФЕРМЕРСКОГО ХОЗЯЙСТВА

*В. С. Филатова, В. В. Казанкова, Р. В. Муканов
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет*

Одним из эффективных возобновляемых источников энергии (ВИЭ) является биогаз, получаемый из различных органических отходов сельскохозяйственного производства в процессе анаэробного метаногенеза [1]. Физические и химические свойства биогаза зависят от содержания различных компонентов и их характеристики.

Основным компонентом биогаза является метан (CH_4), содержание которого может достигать от 50 до 80 %, и диоксида углерода (CO_2), содержание которого может достигать от 20 до 50 % соответственно. Следует отметить, что от 20 % до 50 % выделенного биогаза затрачивается на собственные нужды, т.е. на поддержание в метантенке требуемой для процесса анаэробного метаногенеза температуры. Для того, чтобы снизить эти затраты ставят подогреватель, либо применяют для подогрева другие ВИЭ [2].

Наиболее подходящим сырьем для получения биогаза является навоз домашних животных и птичий помет. Для получения биогаза могут быть использованы и другие сельскохозяйственные отходы, такие как солома, используемая для подстилки животным, трава, ботва и другое.

Наиболее эффективно применения биогазовых установок (БГУ) для автономных объектов, для которых биогаз может являться основным источником энергии для тепло- и электроснабжения. Концентрируя органическую массу в специальных резервуарах и поддерживая повышенную температуру, можно ускорить процесс развития специальных метанобразующих бактерий и получить большое количество метана (биогаза) в короткое время. Такая технология называется биоконверсией.

Биоконверсии можно подвергнуть отходы животноводства, растениеводства, бытовые сточные воды. При этом решаются важные задачи:

- создается дополнительный источник непрерывного получения энергии, достаточный для местного потребления;