

Лучистое vs Воздушное

Нет идеального инженерного решения по системе отопления для любого типа зданий.

Исключительно важно, чтобы в каждом конкретном случае работали настоящие специалисты своего дела. И чтобы тендер при выборе того или иного решения проводился объективно.

Тендер при выборе того или иного решения инженерных систем здания должен проводиться объективно, с учетом реальных условий и потребностей. Необходимо сравнивать всю систему отопления и вентиляции в целом, а не какие-то элементы ее (стоимость водяных воздушонагревателей или водяных приточных установок без котельной, стоимость системы инфракрасного отопления без стоимости системы вентиляции и т. п.). В различных сравнениях приводятся диаметрально противоположные выводы, в зависимости от заинтересованности авторов.

Если сравнение производится поставщиками систем лучистого отопления, то они приводят данные температурного расслоения, которое возникает при воздушном отоплении с помощью водяных воздушонагревателей с теплоносителем – паром, за счет чего получается самая большая ΔT нагрева воздуха, и, конечно, в системе воздушного отопления нет потолочных вентиляторов (дестратификаторов) или вертикальных струй самих воздушно-отопительных

агрегатов. Когда сравнение делается продавцами водяных воздушонагревателей, они, конечно, рассказывают только о низкотемпературном теплоносителе (от конденсатного котла, например). При этом если о необходимости строительства котельной и/или теплопровода упоминается, то приводятся затраты по котельной на дровах, а работа в автономном режиме указывается как при современной автоматизированной газовой котельной.

В данном «труде» хотелось бы постараться объективно (т. е. с разных точек зрения) привести сильные и слабые стороны того или иного инженерного решения. В конце концов, как говорится, «наши недостатки – это продолжение наших достоинств».

Иногда эффективно построение системы лучистого отопления плюс значительная механическая вентиляция на основе газовых/водяных воздушонагревателей.

Дмитрий Посев,
Генеральный директор ООО «Посев»

Лучистое отопление	Воздушное отопление
Лучистое отопление может быть реализовано на основе: А) Газовых обогревателей, которые делятся на: – светлые (высокоинтенсивные) излучатели (температура на излучающей поверхности 900–1300°C); – темные (низкоинтенсивные) излучатели (температура на излучающей поверхности 400–600°C); – супертемные (ленточные) излучатели (температура на излучающей поверхности 200–400°C). Б) Водяных излучающих потолочных панелей (температура теплоносителя 40–180°C). В) Электрических инфракрасных обогревателей (температура на излучающей поверхности 60–280°C).	Воздушное отопление может быть реализовано на основе: А) Газовых воздушонагревателей (теплогенераторов, приточных установок и т. д.). По принципу действия они делятся на: – смесительные газовые воздушонагреватели (прямой нагрев воздуха); – рекуперативные газовые воздушонагреватели (непрямой нагрев воздуха). Есть множество вариантов исполнения рекуперативных воздушонагревателей: – газовые воздушонагреватели для работы только с рециркулируемым воздухом; – газовые воздушонагреватели с возможностью присоединения воздухопровода или смесительной камеры. Б) Водяных воздушонагревателей (воздушно-отопительных агрегатов, приточных установок и т. д.). В) Электрических воздушонагревателей.
Общие преимущества отопительных систем для всех вариантов исполнения	
– За счет лучистой составляющей обогревается не воздух, а непосредственно предметы в рабочей зоне. – Человек вместе с температурой воздуха чувствует излучение (теплое или холодное) от окружающих предметов. При лучистом отоплении можно поддерживать температуру воздуха в рабочей зоне на 2–3 градуса ниже (выше при охлаждении) по сравнению с температурой при воздушном отоплении. – Малое движение воздуха в рабочей зоне, т. е. минимальный перенос пыли, запахов и т. п. – Высокая эффективность при зональном обогреве.	Возможность построения единой системы отопления, вентиляции и кондиционирования.
Общие недостатки отопительных систем для всех вариантов исполнения	
Ограничение температуры поверхности обогревателя и плотности лучистого теплового потока на рабочем месте (предметах) требует детального расчета распределения лучистого тепла по поверхностям обслуживаемых помещений. Негатив при наличии зон тени (между стеллажами, под агрегатами и т.п.). Если выполнить нормы по вентиляции за счет инфильтрации невозможно, дополнительно необходимо предусматривать приточную установку (воздушонагреватель) с газовым, водяным или электрическим нагревом воздуха.	Нужно учитывать возможность сквозняков, ускоренного перетекания запахов, пыли и т. д. Дополнительные затраты электроэнергии на работу вентиляторов. Это конвективная система, т.е. нужно обогревать весь объем здания.
Сильные стороны каждого варианта исполнения	
А) Газовые обогреватели: – Светлые (высокоинтенсивные) излучатели. Тепловой КПД почти 100%. Монтаж на высотах до 17 метров за счет высокоинтенсивного лучистого излучения. Стандартное, типовое оборудование. Отсутствие дымохода. Отсутствие промежуточного теплоносителя, а значит, протечек и разморозки. – Темные (низкоинтенсивные) излучатели. Стандартное, типовое оборудование. Есть последние разработки с конденсатными темными излучателями с высоким общим тепловым КПД. Отсутствие промежуточного теплоносителя, а значит, протечек и разморозки. – Супертемные (ленточные) излучатели. Высокий лучистый КПД до 80–85% (при рециркуляции продуктов сгорания). Возможность обогревать сверхвысокие помещения. Возможно размещение блока горелки и вытяжки вне отапливаемого помещения. Отсутствие промежуточного теплоносителя, а значит, протечек и разморозки. Меньше точек подключения газа и отвода продуктов сгорания.	А) Газовые воздушонагреватели (теплогенераторы, приточные установки и т. д.): – Смесительные газовые воздушонагреватели (прямой нагрев воздуха). Наиболее привлекательное решение по капитальным затратам среди газовых воздушонагревателей. КПД до 100%. Высокий коэффициент модуляции тепловой мощности. Легкость решения вопроса с высокой степенью нагрева воздуха. Отсутствие дымохода. Отсутствие промежуточного теплоносителя, а значит, протечек и разморозки. Малая инерционность. – Рекуперативные газовые воздушонагреватели для работы только с рециркулируемым воздухом. Стандартное, типовое оборудование. Возможность использования в качестве дестратификатора при вертикальном монтаже. Наличие конденсирующих воздушонагревателей с повышенным тепловым КПД, которые обеспечивают широкий диапазон модуляции и маленькую степень нагрева воздуха. Отсутствие промежуточного теплоносителя, а значит, протечек и разморозки. Малая инерционность. – Рекуперативные газовые воздушонагреватели с возможностью присоединения воздухопровода или смесительной камеры. Возможность работы с приточным и/или рециркулируемым воздухом. Возможно размещение вне отапливаемого помещения. Отсутствие промежуточного теплоносителя, а значит, протечек и разморозки. Малая инерционность.

Б) Водяные излучающие потолочные панели. Пожаро- и взрывобезопасность. Бесшумность. Возможность применять их не только для отопления, но и для охлаждения. Если не брать вопрос с установкой котельной – проектирование и монтаж без надзора со стороны Ростехнадзора. Свободный выбор источника энергии (котельная на газе, жидком топливе, дровах (пеллетах), электричестве или тепловой насос). В) Электрические инфракрасные обогреватели. Проектирование и монтаж без надзора со стороны Ростехнадзора. Низкие капитальные затраты. Отсутствие промежуточного теплоносителя, а значит, протечек и разморозки.	Б) Водяные воздушонагреватели. Пожаробезопасность. Также есть стандартный типоряд для работы только с рециркулируемым воздухом. Широкий выбор вариантов исполнения заказных приточных и приточно-вытяжных установок с водяным воздушонагревателем. Возможность применять их не только для отопления, но и для охлаждения. Если не использовать вариант с установкой котельной – проектирование и монтаж без надзора со стороны Ростехнадзора. Свободный выбор источника энергии (котельная на газе, жидком топливе, дровах, пеллетах, электричестве или тепловой насос). В) Электрические воздушонагреватели. Простота регулировки и исполнения – низкие капитальные затраты. Отсутствие промежуточного теплоносителя, а значит, протечек и разморозки.
Особенности применения	
А) Газовые обогреватели. – Светлые (высокоинтенсивные) излучатели. Лучистый КПД 50%, т. е. половина тепловой мощности идет на конвективный нагрев воздуха вокруг обогревателя (под потолком). Самое неравномерное и «жесткое» излучение среди инфракрасных обогревателей. При использовании светлых излучателей выжигается кислород, образуются окислы углерода и других вредных веществ за счет пригорания пыли к излучателям. Срок эффективной службы существенно сокращается при наличии в воздухе масляных паров или взвесей, например продуктов сварки. Требуется дополнительная вентиляция для разбавления продуктов сгорания, поступающих в помещение от излучателей. Обслуживание на больших высотах. Разводка газа внутри отапливаемого помещения. Необходимость надзора со стороны Ростехнадзора. – Темные (низкоинтенсивные) излучатели. Лучистый КПД до 50–60%, т. е. половина тепловой мощности идет на конвективный нагрев воздуха вокруг обогревателя (под потолком). Обслуживание на больших высотах. Разводка газа внутри отапливаемого помещения. Необходимость надзора со стороны Ростехнадзора. – Супертемные (ленточные) излучатели. Заказные изделия, изготавливаемые под каждый конкретный объект. Обслуживание на больших высотах. Необходимость надзора со стороны Ростехнадзора. Б) Водяные излучающие потолочные панели. Лучистый КПД зависит от многих факторов, это чаще 30–50%, иногда до 70%. Общий тепловой КПД системы отопления самый низкий среди инфракрасных обогревателей. Обслуживание на больших высотах. При строительстве котельной или протяженной теплоцентрали – более высокие капитальные затраты. Дополнительные затраты на электропитание насосов (водоподготовку). Невозможность применения на открытых площадках. В) Электрические инфракрасные обогреватели. Обслуживание на больших высотах. Самые высокие затраты при эксплуатации за счет высокой стоимости электричества.	А) Газовые воздушонагреватели (теплогенераторов, приточных установок и т. д.) – Смесительные газовые воздушонагреватели (прямой нагрев воздуха). Необходим расчет разбавления вредностей продуктов сгорания. Постоянный контроль за образованием CO, CO₂ и NO_x. Надзор со стороны Ростехнадзора. – Рекуперативные газовые воздушонагреватели для работы только с рециркулируемым воздухом. Для обеспечения приемлемого температурного расслоения по высоте здания необходимо обеспечить двукратную циркуляцию воздуха через воздушонагреватели и потолочные вентиляторы (дестратификаторы) или необходимо использовать более дорогие конденсирующие воздушонагреватели. Необходимость надзора со стороны Ростехнадзора. – Рекуперативные газовые воздушонагреватели с возможностью присоединения воздуховода или смешительной камеры. Необходимость надзора со стороны Ростехнадзора. Б) Водяные воздушонагреватели (воздушно-отопительные агрегаты, приточные установки и т. д.). Возможность протечек. Разморозка при работе с низкими температурами воздуха. При строительстве котельной или протяженной теплоцентрали – более высокие капитальные затраты. Дополнительные затраты на электропитание насосов (водоподготовку). В) Электрические воздушонагреватели. Самые высокие затраты при эксплуатации за счет высокой стоимости электричества.
Рекомендуемая и максимальная высота монтажа	
А) Газовые обогреватели – Светлые (высокоинтенсивные) излучатели. От 7 м, максимальная высота 15–17 м, рекомендуется на каждый метр при монтаже обогревателей выше 7 м добавлять 5% к тепловой мощности системы лучистого отопления от расчетной, но не более 25%. – Темные (низкоинтенсивные) излучатели. От 4 м, максимальная 10–12 м (упоминались объекты с высотой до 20 м). Некоторые производители рекомендуют на каждый метр при монтаже обогревателей выше 7 м добавлять 5% к тепловой мощности системы лучистого отопления от расчетной, но не более 25%. – Супертемные (ленточные) излучатели. От 4 м, максимальная 25–30 м. Б) Водяные излучающие потолочные панели: от 2,5 м. Максимальная высота размещения до 40 м. В) Электрические инфракрасные обогреватели: от 2,5 м. Максимальная высота размещения до 10 м.	А) Для воздушонагревателей с осевыми вентиляторами, непосредственно размещаемых в помещении: – при горизонтальном размещении наиболее оптимальная высота монтажа 3–4 м; – при вертикальном монтаже с раздачей воздуха вертикальными струями максимальная высота монтажа стандартных воздушонагревателей и потолочных вентиляторов (дестратификаторов) до 18 м. Б) Для воздушонагревателей с центробежным вентилятором (приточных установок) – нет принципиальной сложности (кроме капитальных затрат) организовать забор воздуха под любым высоким потолком и подать его с помощью воздуховодов в рабочую зону.
Рекомендации по применению	
А) Газовые обогреватели – Светлые (высокоинтенсивные) излучатели. Негерметичные площади. Помещения с низкой теплоизоляцией. Технологические задачи. Вентиляция незначительная или за счет инфильтрации. – Темные (низкоинтенсивные) излучатели. Помещения с низкой теплоизоляцией. Высокие помещения (от 10 м) при возможности размещения обогревателей по высоте до 12 м. Вентиляция незначительная или за счет инфильтрации. – Супертемные (ленточные) излучатели. Помещения с низкой теплоизоляцией или сверхвысокие помещения, в которых вентиляция незначительная или достаточно инфильтрации. Б) Водяные излучающие потолочные панели. Приоритет на пожароопасных объектах, объектах, где нет альтернативы котельной/теплоцентрали. Помещения с низкой теплоизоляцией или сверхвысокие помещения, в которых вентиляция незначительная или достаточно инфильтрации. В) Электрические инфракрасные обогреватели. Помещения с низкой теплоизоляцией или сверхвысокие помещения, в которых вентиляция незначительная или достаточно инфильтрации. Регионы или объекты, где нет альтернативы или переизбыток электричества.	А) Газовые воздушонагреватели (теплогенераторы, приточные установки и т. д.) – Смесительные (прямой нагрев воздуха). Помещения с высокими кратностями воздухообмена, т. е. необходимость нагреть большое количество воздуха для задач вентиляции (литейные цеха, цеха сварки, кухни и т. д.). Системы вентиляции в регионах со сверхнизкими температурами (от –40°C). – Рекуперативные газовые воздушонагреватели для работы только с рециркулируемым воздухом. Помещения с хорошей теплоизоляцией, в которых вентиляция незначительная или достаточно инфильтрации, высотой до 8–10 метров. – Рекуперативные газовые воздушонагреватели, газовые воздушонагреватели с возможностью присоединить воздуховод или смешительную камеру. Помещения с хорошей теплоизоляцией. Особенно эффективны, когда есть возможность построения совмещенной системы отопления и вентиляции (а также кондиционирования) или когда есть сложности с размещением воздушонагревателей внутри отапливаемого помещения. Б) Водяные воздушонагреватели (воздушно-отопительные агрегаты, приточные установки и т. д.). Помещения с хорошей теплоизоляцией. Когда котельная или теплоцентр уже в наличии или когда по технологии нужно много горячей воды. При пожароопасном производстве, если использование водяных излучающих панелей нецелесообразно. В) Электрические воздушонагреватели. Помещения с хорошей теплоизоляцией. Регионы или объекты, где нет альтернативы или переизбыток электричества.

СОВРЕМЕННЫЕ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ И ВЕНТИЛЯЦИИ ОБЪЁМНЫХ ПОМЕЩЕНИЙ

Если у вас здание с хорошей теплоизоляцией высотой до 10-12 метров при малых затратах на вентиляцию самым эффективным решением являются навесные газовые воздухонагреватели



Если у вас плохо утеплённое или сверхвысокое помещение при малом объёме вентиляции с возможностью размещения обогревателей на высоте 7-20 метров самым эффективным решением являются газовые инфракрасные излучатели

Если у вас здание с большим объёмом приточного воздуха на вентиляцию или есть сложности с размещением обогревателей внутри помещения самым эффективным решением являются напольные воздушные теплогенераторы (газовые воздухонагреватели) или приточно-вытяжные установки с газовым нагревом



Если у вас пожароопасное помещение или нет альтернативы теплотрассе от котельной, мы предложим вам водяные приточные установки, воздушно-отопительные агрегаты или потолочные излучающие панели
☺



ООО «ЛОСЕВ»
(812) 7167508
www.7167508.ru

