

тщательном подсчете можно наблюдать совершенно иную картину. Особо обратить внимание следует на экологическую сторону прямого электрического отопления.



Рис. 5 Процесс инфракрасного излучения в доме

Абсолютно все виды отопления, в которых, так или иначе, используется топливо, кроме электричества, способствуют загрязнению окружающей среды: сжигание природного газа способствует образованию жидкого конденсата, сгорание солянки – ядовитых летучих веществ, а в случае с твердым топливом – создаются целые трактаты по степени наносимого ущерба природе и человеку. Особой проблемой считается утечка жидкого топлива и газа в неисправной отопительной системе, которые не только в значительной степени загрязняют окружающую среду, но и становятся существенной угрозой для безопасной жизни людей. Все это не присуще прямому электрическому отоплению. Единственное, что угрожает собственникам электрообогревателей, так это минимальное «сжигание» кислорода.

Филлюк Д.М., Иванюк Д.В.

УПРЕЖДАЮЩЕЕ ВКЛЮЧЕНИЕ/ОТКЛЮЧЕНИЕ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

Брестский государственный технический университет, студенты факультета инженерных систем и экологии специальности теплогазоснабжение и вентиляция группы ТВ-13

Нет человека, которого по тем или иным причинам не интересовала бы погода — от элементарного выхода из дома на улицу до принятия крупных технологических, политических и военных решений. Погодные явления начали изучать во время первой мировой войны. Погода — это совокупность значений метеорологических элементов и атмосферных явлений, наблюдаемых в определенный момент времени в той или иной точке пространства. Противоположностью понятия «погода» является понятие «климат». Климат — это среднее состояние атмосферы за длительный период времени. Как погода, так и климат являются результатом взаимодействия атмосферы планеты, космических условий, состояния земной поверхности, физико-химических превращений в воздухе.

Атмосферные явления изучает наука метеорология. Ее развитие показало особенности тепловых режимов, влагооборота, фазовых превращений, электрических

воздействий, акустики. Синоптические карты позволяют дать прогноз погоды для целесообразной деятельности людей.

Однако теле- и радиокomentаторы, другие СМИ не дают простого объяснения метеоявлениям. Публикуемый прогноз погоды в СМИ, ТВ, интернете и т.д. дает только результаты. Это — статика, почти никогда не описывается динамика, т.е. причины и последствия движущих сил в окружающей среде. Поэтому желательно представить физику атмосферных превращений — с одной стороны максимально понятным языком, а с другой — основываясь на законах термодинамики, аэродинамики, механики. Цель — осознанно разрабатывать прогноз погоды, в частности для организации технических действий (отопление, вентиляция, кондиционирование).

В данной работе даются как общеизвестные факты и рассуждения по метеорологическим явлениям, так и малоизвестные, непубликуемые.

Циклоны и антициклоны

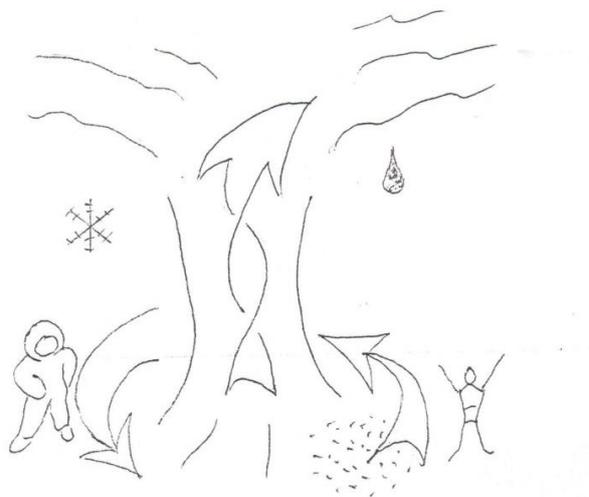
Циклон — это восходящий, поднимающийся вихрь. Диаметр его — сотни километров, высота — десятки. Нижняя часть, у поверхности, вращается против часовой стрелки. К основанию со всех сторон подходят массы воздуха, т.е. этот вихрь у земли сходящийся, конвергентный. Поэтому по законам механики окружная скорость по мере приближения к осевым частям быстро растет, может достигать сотни км/ч. При подъеме воздуха давление снижается, температура падает в соответствии с законами термодинамики, наступает

«точка росы» — относительная влажность доходит до 100 %, пары воды конденсируются в виде капель, размер которых может расти из-за слияния (дождь, туман, снег). Как правило, циклон — это плохая погода. Но при интенсивном вращении в сильно развитом циклоне возникает настолько большое центробежное усилие, что по оси начинает засасываться воздух сверху, воздух здесь опускается вниз и «отходит» от точки росы — становится прозрачным. Это явление называется «глаз циклона». Диаметр «глаза» — десяток км. Вместе со своим циклоном он движется в восточном направлении (эта скорость намного меньше окружной).

Устойчивость, стабильность циклона обеспечивается тем, что при конденсации паров выделяется теплота, т.е. добавочный подогрев улучшает подъем. Поэтому над морями циклоны более могущественны, переходя на сушу, они ослабевают: до Беларуси сильные атлантические циклоны доходят намного ослабевшими, чем они были в Западной Европе.

В верхней части, выше 10-15 км циклон превращается в растекающийся, дивергентный вихрь, обратного вращения, который практически не влияет на погодную ситуацию.

Антициклон — образован опускающимися массами воздуха. Растекаясь по поверхности, они приобретают круговое, спиральное течение: попадая в южные области (говорим о северном полушарии), они «отстают» от движения земной поверхности в восточном направлении, их «заворачивает» по часовой стрелке. Этот



вихрь у земли расходящийся, дивергентный, по мере удаления от оси вращения окружная скорость падает. Поэтому в антициклоне ветра практически нет.

При опускании давление воздуха растет, его температура от этого повышается, состояние отходит от точки росы. Поэтому небо в антициклоне чистое, безоблачное, солнечное. Летом антициклон создает жаркую погоду, т.к. суточная доля светового дня велика, зимой – охлаждение атмосферы из-за большой доли ночного излучения теплоты в космос.

Если по поверхности земли вращение по часовой стрелке (северное полушарие), то верхнее течение антициклона – сходящееся, против часовой стрелки; это движение тоже слабо влияет на погоду. Если в антициклоне у поверхности Земли давление воздуха повышенное, то наверху антициклона – пониженное, вследствие «провала» вниз масс воздуха. Это приводит к переохлажденному состоянию, свидетельством чего является инверсионный след самолета (в циклонах этого не бывает).

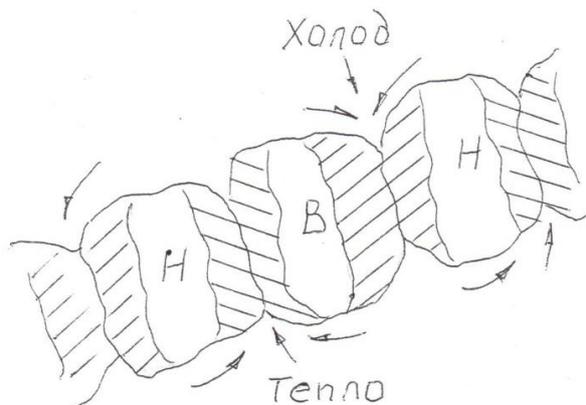


Чередующиеся потоки воздуха приводят к соприкосновениям масс с разной температурой, и охлаждающиеся теплые массы выделяют сконденсированную влагу в так называемом фронте Ф. Холодный воздух снизу вливается под теплый, а теплый – наплывает на холодный сверху. На их границе – интенсивное тучеобразование.

Этим фронты неприятны для людей, но желательны во время потребности в дождях.

Прогноз (предсказание) погоды

Погоду в нашем широтном поясе «делают» циклоны и антициклоны, движущиеся с запада на восток. Они не существуют самостоятельно, поодиночке – обязательно парами циклон-антициклон, вернее – цепь разнородных вихрей, сцепленных друг с другом. Очень важный момент: круговые потоки двух соседних



вихрей по касательной направлены в одну сторону. Если это направление на север, то «подсасываются» южные массы воздуха; если направление соприкасающихся вихрей на юг, увлекаются северные массы воздуха. Понятно, что в первом случае с юга подходит тепло, во втором – холод. Следовательно, в «голове» циклона – сыро и тепло, в «хвосте» циклона – сыро и холодно, аналогично; в голове антициклона – ясно и холодно, в хвосте – ясно и тепло. Зная скорость перемещения циклона (антициклона) по показаниям

метеостанций, по изобарам – расположение центра и окраин циклонов (антициклонов), можно с большой уверенностью предсказать температурный

уровень, влажность, ветер в данной определенной местности. Конечно, прогноз этот краткосрочный, до 3-4 дней.

Другой показатель меняющихся метеоусловий – атмосферное давление: растущее означает приближение антициклона, снижающееся – циклона (соответственно В и Н на рисунке). Антициклон предвещает свое появление и действие инверсионными следами самолетов.

Другие воздействия на погоду

Здесь можно рассказать и о влиянии солнца, и о течениях Эль-Ниньо и Гольфстрим, и об CO_2 . Мы решили рассказать о течении Гольфстрим и CO_2 .

Течение Гольфстрим может проявиться неожиданным образом. Теплота, несомая им, растапливает лед, например, Гренландия. Получившаяся пресная вода легче соленой, перенесенной из Атлантического океана, она сверху накрывает соленую, последняя уходит вниз и меняет направление, а именно – к югу Европы, северу Африки. Вот вам и «перегрев». После этого Гренландия опять охлаждается, Гольфстрим возвращается на обычный маршрут.

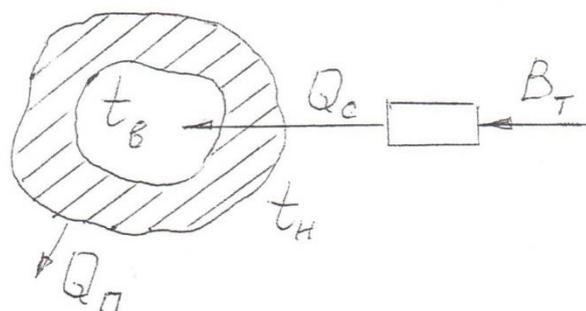
Надо учитывать следующие положения. Вода растворяет в себе газы, в частности CO_2 . Растворимость газа очень зависит от температуры воды. В частности в технике дегазацию воды осуществляют температурным воздействием. Вода занимает существенную долю поверхности Земли. Поэтому возникает вопрос: что первично в проблеме – CO_2 согревает атмосферу, задерживая инфракрасное излучение поверхности, или согретый океан выделяет CO_2 . Для полноты картины по CO_2 необходим регулярный замер температуры воды мирового океана.

Вместе с тем, нельзя полностью отрицать влияние техногенного выброса CO_2 в атмосферу на ее состояние, не стоит только политизировать эту проблему. Сейчас дело за техническим прогрессом, есть много путей, разработок, идей для обеспечения минимизации вредных технических воздействий на планету.

Понимание причин погодных явлений обеспечит предупреждение отрицательных последствий вредных воздействий на человека со стороны окружающей среды.

Погода и теплоснабжение

Понятно, что назначение систем теплоснабжения – поддерживать заданную температуру в определенном объекте. Например, в жилых помещениях это температура воздуха 18-24°C. Этот уровень регламентируется многими условиями, причем не столько гигиеническими или параметрами комфорта, сколько субъективными, бюрократическими предписаниями. Если при индивидуальном теплоснабжении теплопотребитель волен сам выбирать режим работы отопления, то при централизованном теплоснабжении включение/отключение, уровень температур во времени определяется руководящими сферами. Например, действует правило:



система включается тогда, когда в течение пяти суток температура наружного воздуха не выше 8°C. Почему пять суток? Почему 8°C? Какая это температура – средняя, максимальная, минимальная? За какое время? Для подсчета количества теплоты необходимо учитывать среднеинтегральную температуру наружной среды за сутки.

Обобщенная схема теплоснабжения показана на рисунке: t_B – температура в помещении, t_n – наружного воздуха; Q_n – теплопотери в окружающую среду; Q_c – подача теплоты системой теплоснабжения, V_T – расход топлива для получения Q_c . Помещение – внутренний контур, заштрихованная зона – суммарный материал сооружения (строительные конструкции, обустройство квартир, вещи и другие принадлежности населения, временные или постоянные приспособления, мебель и т.д.). Общее правило: $Q_c = Q_n$. Но изменчивость условий тепловых режимов, особенно основных параметров, входящих в расчетные формулы, вводит в методики расчета теплопотерь много допусков, усреднений, эмпирических коэффициентов, областей применения. Используются понятия теплоусвоения, тепловой инерции. Эти расчеты пригодны для стационарных условий, что гарантируется коэффициентами запаса, точность которых не велика.

В переменных режимах по общепринятым методикам отопление включается при достижении заданного t_n . Но при этом надо согреть не только воздух помещения, но и охладившийся материал сооружения.

Новый упреждающий метод регулирования систем теплоснабжения должен заключаться в предварительном включении отопительных устройств, когда разность температур между снижающейся температурой наружного воздуха и температурой материала сооружений еще не велика, следовательно, расход теплоты будет существенно меньше чем в случае охладившегося материала. Такой же прием в конце периода отопления: отключать систему отопления заранее, до наступления повышающейся t_n до уровня «разрешенного» отключения. Это упреждающее регулирование, дающее существенную экономию топлива, возможно только при условии гарантированного прогноза погоды. С учетом тепловой инерции зданий, сооружений, возможно удерживать временные колебания температур в помещениях в пределах $1-2^\circ\text{C}$, что вполне допустимо с точки зрения комфорта для населения, пренебрежимо влияние на физиологию человека. Кроме того, такой режим можно использовать в ночные часы, или ограничением максимума нагрузок. Снижение на треть подвода теплоты в течение 4-6 часов не приведет к значительным колебаниям воздуха в отапливаемом помещении.

Таким образом, точный уверенный прогноз погоды может дать существенный энергосберегающий эффект. При этом не потребуется проводить какие-либо добавочные технические, организационные мероприятия в самой системе теплоснабжения.

Заключение

Погода и климат, являясь условием существования человека на планете Земля, подвергаются периодическим, колебательным, пульсирующим изменениям. Природные, естественные причины этих изменений не вызывают сомнений. Антропогенные воздействия, безусловно, значительные в местном, региональном масштабе, несмотря на угрожающую пропаганду, пока не достигли катастрофических значений. Осознание их опасности, материальные возможности, интеллектуальные способности позволяют надеяться на снижение доли антропогенных причин ухудшения свойств воздушной среды. В широтном поясе Земли, куда входят и Республика Беларусь, погода образуется в основном действием циклонов и антициклонов. Эти воздушные вихри рождаются по законам физики, механики, термодинамики и обуславливают техническую и социальную деятельность человека. Знание закономерностей процесса их существования позволяют объяснять и прогнозировать их влияние на биосферу Земли. Республика Беларусь расходует значительную часть бюджета на энергоресурсы для систем теплоснабжения.

Правильное регулирование расхода энергии означает точное согласование выдачи и потребления этого ресурса, что основано на учете и прогнозировании погодных условий. Желательно в СМИ шире давать информацию о погодных и климатических проблемах, о так называемом «глобальном потеплении», о технических возможностях в области энергетики, привлекать специалистов из различных отраслей науки и техники к обсуждению актуальных проблем, касающихся процессов в окружающей среде.

Бойко С.В., Матлашук Д.В.

СХЕМА И ПРИНЦИП РАБОТЫ ПЕЧИ-КАМИНА С ВОДЯНЫМ КОНТУРОМ

Брестский государственный технический университет, студенты факультета инженерных систем и экологии специальности теплогазоснабжение и вентиляция группы ТВ-13

При устройстве камина в частном доме или на загородной даче следует, прежде всего, определиться с его функциональным назначением. Классический вариант с открытым порталом более всего подходит для обогрева конкретного помещения – холла или гостиной, и не рассчитан на отопление всего дома. С подобной задачей вполне справляются каминные системы с системой распределения нагретого воздуха по специально подведенным трубам или каналам. Однако для уже существующей постройки, реализация такого решения затруднительна, так как предполагает масштабные ремонтные работы. Топки каминные с водяным контуром предоставляют возможность полноценного обогрева жилья небольшой площади. Они могут подключаться к установленным в доме радиаторам отопления.

Устройство и принцип работы каминных топок с водяным контуром

Каминные топки, отличаясь габаритами или внешним видом, имеют, тем не менее, практически одинаковое конструктивное исполнение, представленное на рисунке 1. Защищенная жаропрочным стеклом камера сгорания в своей нижней части оснащена колосниковой решеткой. Эффективность горения размещаемого на ней топлива обеспечивается подводом воздуха снизу, через зольник. Выполняющий функцию поддувала, он может быть выполнен в виде извлекаемого лотка или небольшой дверцы. В верхней части топки или ее боковые стенки встроен теплообменник, выполненный в виде змеевика. В зависимости от модели печи-камина могут быть также предусмотрены карманы и отверстия для конвекционного выхода нагретого воздуха, отсекатели пламени и другие элементы.

Верхняя часть каминной топки обычно представляет собой куполообразный дымосборник, подсоединяемый к дымоходу. Для правильного функционирования камеры сгорания важно правильно рассчитать его сечение, так как от этого во многом зависит нормальная тяга и, как следствие, – мощность отопительного прибора. Регулирование мощности топки обычно производится вручную посредством ограничения тяги поступающего через зольник приточного воздуха или при помощи шиберной заслонки дымохода.

Схематично принцип действия отопительной системы дома с используемыми подобными устройствами можно описать следующим образом.