***Введение***

Трудно назвать отрасль народного хозяйства, в которой не применялась бы тепловая энергия. Обеспечение нормальных микроклиматических условий в помещениях жилых, общественных зданий и зданий промышленного назначения, обеспечение нормального хода технологических процессов в промышленности, обеспечение чистоты атмосферы в помещениях и на рабочих местах — далеко не полный перечень сторон разнообразной деятельности и жизни человека, требующих применения тепловой энергии. Поэтому так остро поставлены вопросы развития техники теплогазоснабжения и вентиляции.

Теплогазоснабжение и вентиляция как самостоятельная отрасль науки и техники сформировалась относительно недавно, однако отдельные ее составляющие имеют многовековую историю. К самому древнему разделу этой науки можно отнести отопление, которое с момента возникновения человеческого общества служило для обогрева жилья. По мере развития общества развивалась и отопительная система. Укрупнение отдельных источников получения тепловой энергии явилось причиной создания централизованного отопления, а создание электростанций большой мощности вызвало появление крупных систем теплоснабжения, объединяющих тепловые станции, тепловые сети, отопление и вентиляцию, что позволило резко снизить затраты на выработку тепловой энергии.

В настоящее время большое значение придается вопросам сохранения здоровья и оздоровления населения. Эту задачу должна решить, совместно с другими отраслями науки и техники, вентиляция, занимающаяся обеспечением чистоты атмосферы в помещениях зданий и сооружений, а также очисткой воздуха, выбрасываемого из помещений в окружающую среду.

Основой энергоснабжения жилых, общественных и промышленных зданий является газоснабжение. Газ как топливо используется для выполнения технологических процессов на производстве, для приготовления тепловой энергии на теплостанциях, для приготовления пищи и т.д., поэтому в настоящее время добыче, транспорту и рациональному использованию газообразного топлива придается большое значение.

***I. Проблематика систем ТГСиВ***

***1.1 Теплозащита зданий и сооружений***

Экономичная теплозащита зданий и сооружений стала в последнее время важнейшей проблемой строительства и проектирования, прямо связанной с состоянием мировой энергетики и экономики.

Теплозащита зданий, в которых люди пребывают длительное время, имеет значение с точки зрения сохранения их здоровья, а также стоимости эксплуатации (экономия энергии) и стоимости строительства зданий.

Достаточная теплозащита является предпосылкой для создания здоровых и комфортных условий в помещениях. Ощущение человеком комфортных условий в помещениях зависит от многих факторов, в том числе возраста, состояния здоровья, выполняемой работы и др. Человек реагирует на окружающие условия, например на температуру поверхностей ограждающих помещение конструкций, на температуру, влажность и движение воздуха в помещении.

Поверхность тела человека имеет температуру в среднем 306 К (32 - 33ОС). Если температура окружающих человека предметов ниже 291 - 297 К (18-24ОС) (комфортные условия), теплоотдача человеческого тела повышается и может возникнуть ощущение озноба. При повышении температуры окружающей среды направление теплоотдачи меняется, и человек реагирует на это выделением пота.

Подача тепла или, наоборот, охлаждение воздуха способствуют сохранению в помещении комфортных условий. При этом теплозащитная способность ограждающих помещение конструкций определяет величину притока тепла и прежде всего температуру поверхностей этих конструкций.

Для теплозащиты в летних условиях должны быть сформулированы дополнительные требования, в частности по теплоаккумулирующей способности, которые не являются предметом рассмотрения данного приложения. Повышенная теплозащита рассматриваемая в приложении, относится ко всей передающей тепло ограждающей поверхности здания. Напротив, минимальные требования, основанные на положениях строительной физики, сформулированные в DIN.

Трансмиссионные теплопотери могут быть описаны с помощью средних коэффициентов теплопередачи kср. Вследствие различий климатических условиях влияние вентиляции на колебания фактических теплопотерь учитывается путем предъявления прямых требований к степени уплотнения окон и швов между отдельными конструкциями.

Соблюдение определенных значений kср для всего здания дает более широкую свободу при формировании фасада здания и в применении требуемых теплозащитных мероприятий при устройстве наружных стен, окон, перекрытий и крыш. Следует без всяких исключений принимать во внимание все части ограждающей поверхности здания. Так, уменьшение эффективности теплозащиты наружных стен может быть компенсировано улучшением теплозащитных качеств окон или крыши. Это создает возможность выбора наиболее экономичного способа строительства.

Коэффициенты теплопередачи kср, задаются в зависимости от величины отношения площади ограждающей поверхности F к заключенному в ней объему V. Здания с малыми значениями отношения F/V (например, компактные многоэтажные сооружения) по сравнению со зданиями с большими значениями отношения F/V (например, дачные домики, одноквартирные дома) имеют значительно меньшие по отношению к их объемам или поверхностям теплопотери, конечно, если при этом предполагаются сравнимые теплотехнические качества всех поверхностей здания. *Требования к теплозащите.*

Требования, которые предъявляются к теплозащите помещений, предназначенных для длительного пребывания людей. Требования к теплозащите по действующим Дополнениям к DIN в значительной мере включены в качестве указаний для строительного надзора. Они подразделяются по вида конструкций и действительны для всех зданий с помещениями, предназначенными для длительного пребывания людей. В указаниях определен минимальный уровень теплозащиты различных конструкций, т.е. уровень минимального качества конструкции. Но это еще ничего не говорит об общем количестве тепла, проходящего через конструкцию. Суждение об этом дает лишь значение коэффициента теплопередачи и показатели конкретных условий, в которых находится конструкция (в частности, температур наружного и внутреннего воздуха, соответствующей назначению помещения). Известно, что применение конструкции с теплопередачей, соответствующей максимальным значениям норм, приводит к тому, что через оболочку здания теряется огромное количество тепловой энергии. Если оказывается, что здание в целом будет иметь чрезмерные теплопотери, то ограничение теплопередачи путем назначения соответствующего значения коэффициента k является единственной возможностью их снижения, тем более, если принимается во внимание вся отводящая тепло поверхность здания.

Выбор теплоизоляции, вариантов отделок стен для большинства заказчиков-застройщиков задача сложная. Слишком много противоречивых проблем требуется решить одновременно. Данная страничка поможет Вам во всем этом разобраться.

В настоящее время теплосбережение энергоресурсов приобрело большое значение. Согласно СНиП II-3-79\* «Строительная теплотехника», сопротивление теплопередаче определяется исходя из:

* санитарно-гигиенических и комфортных условий (первое условие),
* условий энергосбережения (второе условие).

Для Москвы и ее области требуемое теплотехническое сопротивление стены по первому условию составляет 1,1 °С·м. кв./Вт, а по второму условию:

* для дома постоянного проживания 3,33 °С·м. кв./ Вт,
* для дома сезонного проживания 2,16 °С·м. кв./ Вт.

***Таблица толщин и термических сопротивление материалов для условий Москвы и ее области***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Наименование**  **материала стены** | **Толщина стены и соответствующее ей термическое сопротивление** | **Необходимая**  **толщина по первому условию (R=1,1 °С·м. кв./ Вт) и второму условию (R=3,33 °С·м. кв./ Вт)** |
| Полнотелый керамический кирпич | 510 мм, R=1,1 °С·м. кв./Вт | 510 мм 1550 мм |
| Керамзитобетон (плотность 1200 кг/куб.м.) | 300 мм, R=0,8 °С·м. кв./Вт | 415 мм 1250 мм |
| Деревянный брус | 150 мм, R=1,0 °С·м. кв./Вт | 165 мм 500 мм |
| Деревянный щит с заполнением минеральной ватой М 100 | 100 мм, R=1,33 °С·м. кв./Вт | 85 мм 250 мм |

Из этих таблиц видно, что большинство загородного жилья в Подмосковье не удовлетворяют требованиям по теплосбережению, при этом даже первое условие несоблюдается во многих вновь строящихся зданиях. Поэтому, подбирая котел или обогревательные приборы только по указанным в их документации способности обогреть определенную площадь, Вы утверждаете, что Ваш дом построен со строгим учетом требований СНиП II-3-79\*. **Из вышеизложенного материала следует вывод. Для правильного выбора мощности котла и обогревательных приборов, необходимо рассчитать реальные теплопотери помещений Вашего дома.** Ниже мы покажем несложную методику расчета теплопотерь Вашего дома. Дом теряет тепло через стену, крышу, сильные выбросы тепла идут через окна, в землю тоже уходит тепло, существенные потери тепла могут приходиться на вентиляцию. Тепловые потери в основном зависят от:

* разницы температур в доме и на улице (чем разница больше, тем потери выше),
* теплозащитных свойств стен, окон, перекрытий, покрытий (или, как говорят ограждающих конструкций).

Ограждающие конструкции сопротивляются утечкам тепла, поэтому их теплозащитные свойства оценивают величиной, называемой сопротивлением теплопередачи. Сопротивление теплопередачи показывает, какое количество тепла уйдет через квадратный метр ограждающей конструкции при заданном перепаде температур. Можно сказать и наоборот, какой перепад температур возникнет при прохождении определенного количества тепла через квадратный метр ограждений.

**R = ΔT/q,**

где q – это количество тепла, которое теряет квадратный метр ограждающей поверхности. Его измеряют в ваттах на квадратный метр (Вт/м. кв.); ΔT – это разница между температурой на улице и в комнате (°С) и, R – это сопротивление теплопередачи (°С/ Вт/м. кв. или °С·м. кв./ Вт). Когда речь идет о многослойной конструкции, то сопротивление слоев просто складываются. Например, сопротивление стены из дерева, обложенного кирпичом, является суммой трех сопротивлений: кирпичной и деревянной стенки и воздушной прослойки между ними:

**R(сумм.)= R(дерев.) + R(воз.) + R(кирп.).**

***Распределение температуры и пограничные слои воздуха при передаче тепла через стену***

Расчет на теплопотери проводят для самого неблагоприятного периода, которым является самая морозная и ветреная неделя в году. В строительных справочниках, как правило, указывают тепловое сопротивление материалов исходя из этого условия и климатического района (или наружной температуры), где находится Ваш дом.

**Таблица – Сопротивление теплопередачи различных материалов при ΔT = 50 °С (Тнар. = –30 °С, Твнутр. = 20 °С.)**

|  |  |
| --- | --- |
| **Материал и толщина стены** | **Сопротивление**  **теплопередаче *Rm*,** |
| Кирпичная стена толщиной в 3 кирпича (79 см) толщиной в 2,5 кирпича (67 см) толщиной в 2 кирпича (54 см) толщиной в 1 кирпич (25 см) | 0,592 0,502 0,405 0,187 |
| Сруб из бревен Ø 25 | 0,550 |
| Сруб из бруса  толщиной 20 см толщиной 10 см | 0,806 0,353 |
| Каркасная стена (доска + минвата + доска) 20 см | 0,703 |
| Стена из пенобетона 20 см 30 см | 0,476 0,709 |
| Штукатурка по кирпичу, бетону, пенобетону (2-3 см) | 0,035 |
| Потолочное (чердачное) перекрытие | 1,43 |
| Деревянные полы | 1,85 |
| Двойные деревянные двери | 0,21 |

Как видно из предыдущей таблицы, современные стеклопакеты позволяют уменьшить теплопотери окна почти в два раза. Например, для десяти окон размером 1,0 м х 1,6 м экономия достигнет киловатта, что в месяц дает 720 киловатт-часов.

Для правильного выбора материалов и толщин ограждающих конструкций применим эти сведения к конкретному примеру. В расчете тепловых потерь на один кв. метр участвуют две величины:

* перепад температур ΔT,
* сопротивления теплопередаче R.

Температуру в помещении определим в 20 °С, а наружную температуру примем равной –30 °С. Тогда перепад температур ΔT будет равным 50 °С. Стены выполнены из бруса толщиной 20 см, тогда R= 0,806 °С·м. кв./ Вт.

Тепловые потери составят 50 / 0,806 = 62 (Вт/м. кв.). Для упрощения расчетов теплопотерь в строительных справочниках приводят теплопотери разного вида стен, перекрытий и т.д. для некоторых значений зимней температуры воздуха. В частности, даются разные цифры для угловых помещений (там влияет завихрение воздуха, отекающего дом) и неугловых, а также учитывается разная тепловая картина для помещений первого и верхнего этажа.

Рассмотрим пример расчета тепловых потерь двух разных комнат одной площади с помощью таблиц.

***Пример 1.***

*Угловая комната (первый этаж)*

Характеристики комнаты:

* этаж первый,
* площадь комнаты – 16 кв.м. (5х3,2),
* высота потолка – 2,75 м,
* наружных стен – две,
* материал и толщина наружных стен – брус толщиной 18 см, обшит гипсокартонном и оклеен обоями,
* окна – два (высота 1,6 м, ширина 1,0 м) с двойным остеклением,
* полы – деревянные утепленные, снизу подвал,
* выше чердачное перекрытие,
* расчетная наружная температура –30 °С,
* требуемая температура в комнате +20 °С.

Рассчитаем площади теплоотдающих поверхностей.

Площадь наружных стен за вычетом окон: Sстен(5+3,2)х2,7-2х1,0х1,6 = 18,94 кв. м.

Площадь окон: Sокон = 2х1,0х1,6 = 3,2 кв. м.

Площадь пола: Sпола = 5х3,2 = 16 кв. м.

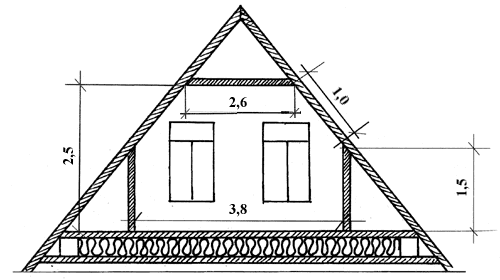
Площадь потолка: Sпотолка = 5х3,2 = 16 кв. м.

Площадь внутренних перегородок в расчете не участвует, так как через них тепло не уходит – ведь по обе стороны перегородки температура одинакова. Тоже относится и к внутренней двери. Теперь вычислим теплопотери каждой из поверхностей:

Суммарные теплопотери комнаты составят: Qсуммарные = 3094 Вт.

**Заметим, что через стены уходит тепла больше чем через окна, полы и потолок.** Результат расчета показывает теплопотери комнаты в самые морозные (Т нар.= –30 °С) дни года. Естественно, чем теплее на улице, тем меньше уйдет из комнаты тепла.

***Пример 2***



*Комната под крышей (мансарда)*

Характеристики комнаты:

* этаж верхний,
* площадь 16 кв.м. (3,8х4,2),
* высота потолка 2,4 м,
* наружные стены; два ската крыши (шифер, сплошная обрешетка, 10 см минваты, вагонка), фронтоны (брус толщиной 10 см, обшитый вагонкой) и боковые перегородки (каркасная стена с керамзитовым заполнением 10 см),
* окна – четыре (по два на каждом фронтоне), высотой 1,6 м и шириной 1,0 м с двойным остеклением,
* расчетная наружная температура –30°С,
* требуемая температура в комнате +20°С.

Рассчитаем площади теплоотдающих поверхностей.

Площадь торцевых наружных стен за вычетом окон: Sторц.стен = 2х(2,4х3,8-0,9х0,6-2х1,6х0,8) = 12 кв. м.

Площадь скатов крыши, ограничивающих комнату: Sскатов.стен = 2х1,0х4,2 = 8,4 кв. м.

Площадь боковых перегородок: Sбок.перегор = 2х1,5х4,2 = 12,6 кв. м.

Площадь окон: Sокон = 4х1,6х1,0 = 6,4 кв. м.

Площадь потолка: Sпотолка = 2,6х4,2 = 10,92 кв. м.

Теперь рассчитаем тепловые потери этих поверхностей, при этом учтем, что через пол тепло не уходит (там теплое помещение). Теплопотери для стен и потолка мы считаем как для угловых помещений, а для потолка и боковых перегородок вводим 70-процентный коэффициент, так как за ними располагаются неотапливаемые помещения.

Суммарные теплопотери комнаты составят: Qсуммарные = 4504 Вт.

Как видим, теплая комната первого этажа теряет (или потребляет) значительно меньше тепла, чем мансардная комната с тонкими стенками и большой площадью остекления.

Чтобы такое помещение сделать пригодным для зимнего проживания, нужно в первую очередь утеплять стены, боковые перегородки и окна. Любая ограждающая конструкция может быть представлена в виде многослойной стены, каждый слой которой имеет свое тепловое сопротивление и свое сопротивление прохождению воздуха. Сложив тепловое сопротивление всех слоев, получим тепловое сопротивление всей стены. Также суммируя сопротивление прохождению воздуха всех слоев, поймем, как дышит стена. Идеальная стена из бруса должна быть эквивалентна стене из бруса толщиной 15 – 20 см. Приведенная ниже таблица поможет в этом.

Для объективной картины теплопотерь всего дома необходимо учесть:

1. Потери тепла через контакт фундамента с мерзлым грунтом обычно принимают 15% от потерь тепла через стены первого этажа (с учетом сложности расчета).
2. Потери тепла, связанные с вентиляцией. Эти потери рассчитываются с учетом строительных норм (СНиП). Для жилого дома требуется около одного воздухообмена в час, то есть за это время необходимо подать тот же объем свежего воздуха. Таким образом, потери связанные с вентиляцией, составляют немногим меньше сумме теплопотерь приходящиеся на ограждающие конструкции. Получается, что потери тепла через стены и остекление составляет только 40%, а потери тепла на вентиляцию 50%. В европейских нормах вентиляции и утепления стен, соотношение тепловых потерь составляют 30% и 60%.
3. Если стена «дышит», как стена из бруса или бревна толщиной 15 – 20 см, то происходит возврат тепла. Это позволяет снизить тепловые потери на 30%, поэтому полученную при расчете величину теплового сопротивления стены следует умножить на 1,3 (или соответственно уменьшить теплопотери).

Суммировав все теплопотери дома, Вы определите, какой мощности генератор тепла (котел) и отопительные приборы необходимы для комфортного обогрева дома в самые холодные и ветряные дни. Также, расчеты подобного рода покажут, где «слабое звено» и как его исключить с помощью дополнительной изоляции.

Рассчитать расход тепла можно и по укрупненным показателям. Так, в одно- и двухэтажных не сильно утепленных домах при наружной температуре –25 °С требуется 213 Вт на один квадратный метр общей площади, а при –30 °С – 230 Вт. Для хорошо утепленных домов – это: при –25 °С – 173 Вт на кв.м. общей площади, а при –30 °С – 177 Вт.

#### Выводы и рекомендации

1. Стоимость теплоизоляции относительно стоимости всего дома существенно мала, однако при эксплуатации здания основные затраты приходятся именно на отопление. На теплоизоляции ни в коем случае нельзя экономить, особенно при комфортном проживании на больших площадях. Цены на энергоносители во всем мире постоянно повышаются.
2. Современные строительные материалы обладают более высоким термическим сопротивлением, чем материалы традиционные. Это позволяет делать стены тоньше, а значит, дешевле и легче. Все это хорошо, но у тонких стен меньше теплоемкость, то есть они хуже запасают тепло. Топить приходиться постоянно – стены быстро нагреваются и быстро остывают. В старых домах с толстыми стенами жарким летним днем прохладно, остывшие за ночь стены «накопили холод».
3. Утепление необходимо рассматривать совместно с воздухопроницаемостью стен. Если увеличение теплового сопротивления стен связано со значительным уменьшением воздухопроницаемости, то не следует его применять. Идеальная стена по воздухопроницаемости эквивалентна стене из бруса толщиной 15…20 см.
4. Очень часто, неправильное применение пароизоляции приводит к ухудшению санитарно-гигиенических свойств жилья. При правильно организованной вентиляции и «дышащих» стенах она излишня, а при плохо воздухопроницаемых стенах это ненужно. Основное ее назначение это предотвращение инфильтрации стен и защита утепления от ветра.
5. Утепление стен снаружи существенно эффективнее внутреннего утепления.
6. Не следует бесконечно утеплять стены. Эффективность такого подхода к энергосбережению – не высока.
7. Вентиляция – вот основные резервы энергосбережения.
8. Применив современные системы остекления (стеклопакеты, теплозащитное стекло и т.п.), низкотемпературные обогревающие системы, эффективную теплоизоляцию ограждающих конструкций, можно сократить затраты на отопление в 3 раза.

Варианты дополнительного утепления конструкций зданий на базе строительной теплоизоляции типа «ISOVER», при наличии в помещениях систем воздухообмена и вентиляции.

***1.1.1 Теплопотери через ограждающие конструкции***

Теплозащита помещения зависит от сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций (стен, перекрытий), которые в современных зданиях значительно отличаются одна от другой. Для их изготовления применяют различные материалы; соответственно этому они выполняют специфические функции. Каждому материалу соответствуют свои значения коэффициента теплопроводности и принятая рациональная толщина d, и сопротивления теплопередаче оказываются различными. К ограждающим конструкциям относятся также окна и двери. Их сопротивление теплопередаче существенно меньше, чем прочих конструкций. Дополнительное влияние на теплозащиту оказывает соотношение площадей проемов и сплошных стен.



Насколько значительны теплопотери через поверхности, которые ограждают помещение от наружного воздуха, настолько невелики теплопотери через внутренние конструкции, поэтому теплозащита помещения зависит также от его геометрии и положения в здании. Глубокое помещение с малой поверхностью наружных стен требует меньшего подвода тепла, чем широкое помещение такой же площади с большей поверхностью наружных стен. Угловое помещение дома в верхнем этаже с тремя наружными поверхностями имеет большую потребность в тепле, чем помещение примерно такого же размера, расположенное в середине одного из промежуточных этажей, поэтому при проектировании теплозащиты следует обращать внимание на отношение доли наружных поверхностей к объему помещения.

Теплозащита зависит также от воздухопроницаемости конструкций, которые ограждают помещение от наружного воздуха, а также их теплоаккумулирующей способности.

Стены и перекрытия если они оштукатурены, характеризуются очень малой воздухопроницаемостью, поэтому теплопотери вследствие переноса тепла воздухом незначительны.

***Организационно-технологическое проектирование дополнительной теплозащиты стеновых ограждающих конструкций***

**Т**ехнология строительного производства состоит из двух аспектов – технического и организационного. Технический аспект включает в себя: - технику производства строительной продукции с использованием новейших достижений научно-технического прогресса в строительных производственных процессах; - методы производства, как принципы реализации новейших достижений научно-технического прогресса при воздействии на объект производства производительных сил с использованием средств производства и информационных ресурсов.

Организационный аспект объединяет принципы строительного или ремонтно-строительного производства, представляющие собой методы выражения связей между производительной продукцией и количественными значениями параметров, характеризующих объекты производства, средства производства, производительные силы и информационные ресурсы, а также достижения строительной науки применительно к материально-техническому аспекту производства продукции строительного или ремонтно-строительного производства.

Технический и организационный аспекты материально-технического производства строительной продукции неотъемлемы друг от друга. Вопросы организации технологических процессов не могут рассматриваться только как результаты технических решений. Многолетняя практика строительства подтвердила необходимость совместного изучения и анализа технических и организационно-технологических решений. Принятие рациональных организационных решений оказывает большое влияние на параметры технологических процессов, и, наоборот, с повышением технологичности проектных решений возникают возможности применения более прогрессивных и эффективных форм и методов организации строительного и ремонтно-строительного производства.

Любой технологический процесс, в результате которого получается готовая продукция, может быть реализован различными методами, различающимися между собой применяемыми материалами, механизмами, инструментами, технологическим оборудованием, качественным и количественным составом бригад и звеньев рабочих и др. Каждый из выше названых факторов в свою очередь характеризуется определенными техническими или технико-экономическими показателями. Поэтому в создании технического проекта здания или сооружения кроме архитекторов и конструкторов должны активно участвовать и технологи, что особенно важно на стадии альтернативных решений при вариантном проектировании.

Своевременная и высококвалифицированная оценка технологичности проектных решений при вариантном проектировании реконструкции зданий позволяет в процессе работы над проектно-сметной документацией осуществлять выбор рациональных вариантов из нескольких возможных, направив усилия разработчиков на доведение именно этих вариантов.

***Технологичность проектов устройства дополнительной теплозащиты зданий***

**О**дним из важнейших критериев оценки проектов возведения и реконструкции зданий и сооружений является технологичность их реализации. До 60 % затрат на возведение зданий и сооружений зависит от технологичности проектных решений. Это утверждение в еще большей степени относится к реконструкции жилых зданий. Поэтому вполне объяснимо то внимание, которое ученые уделяли и уделяют вопросам технологичности проектов.

Исследованию технологичности сборных железобетонных конструкций и технологичности возведения промышленных зданий и сооружений посвящены фундаментальные труды С.С. Атаева, С.Н. Булгакова, А.А. Гусакова,Б.В. Прыкина,В.К. Черненко,Т.Н. Цая,Р.Б. Тяна, Е.П. Уварова.

Проблемы выбора технологичных решений при строительстве гражданских зданий подробно рассмотрены в работах Ю.Б.Монфреда, С.В. Николаева, Е.Д. Белоусова. Вопросам повышения технологичности и выбора рациональных вариантов организационно-технологических решений при выполнении отдельных технологических процессов возведения различных типов зданий и сооружений, их реконструкции посвящены работы Б.А. Крылова,А.А. Афанасьева,Л.И. Абрамова,А.К. Шрейбера, К.А. Шрейбера и ряда других авторов.

Технологичность проектов представляет собой совокупность технических свойств объемно-планировочных и конструктивных решений строительных объектов, характеризующих их соответствие требованиям строительного производства и эксплуатации, является основой комплексной характеристикой технического уровня и совершенства проектов, предопределяющей на стадии проектирования объектов организационно-технологическую надежность строительного производства.

Несмотря на большое количество исследований, выполненных в области технологичности проектных решений зданий и сооружений, на практике, в настоящее время, вариантная проработка проектов почти не применяется. Это связано, во-первых, с низкой стоимостью проектирования, несмотря на то, что в последнее время объекты проектирования значительно усложнились и в несколько раз возрос объем капитальных вложений. В то же время немногие примеры вариантного проектирования и более глубокой творческой проработки проектов убедительно показывает, что получаемый в результате этого эффект во много раз превышает затраты на проектирование.

Изучение зарубежного опыта показало, что важным направлением повышения качества проектных решений является вариантная системотехническая проработка технико-экономических обоснований. Это позволяет сократить стадийность разработок и сроки проектирования. В США вопросам выбора основных решений ранней стадии проектирования, оценки стоимости проектирования и строительства придается первостепенное значение, и полученные решения закладываются в основу дальнейшей работы. При этом затраты на обоснование решений составляют примерно 15…20 % обычных затрат на проектирование. Обоснованность принятых решений позволяет совмещать проектирование и строительство.

Недостаточное выделение средств на технико-экономические обоснования и вариантное проектирование в отечественной практике существенно снижают качество проектов.

Проектными организациями допускаются значительные недоработки в части индустриализации проектных решений, повышения уровня сборности основных конструктивных элементов, сокращения типоразмеров конструкций, затрат ручного труда в строительстве. Особенно это сказывается на отделочных работах, реконструкции и в том числе устройстве дополнительной теплозащиты здания.

Ошибки так же допускаются при определении сметной стоимости строительства объектов. Более половины проектов, рассматриваемых ежегодно в порядке выборочного контроля, не имеют расчетов сметной стоимости в полном объеме.

Общая сметная стоимость строительства рассматриваемых ежегодно проектов снижается. С другой стороны, каждый год происходит непредвиденное увеличение сметной стоимости уже строящихся объектов, что уменьшает надежность не только планирования материально-технического обеспечения, но и экономических оценок проектов, поскольку все экономические показатели проектов основаны на сметной стоимости.

Во-вторых, отсутствуют научно обоснованные методы формирования и обоснования необходимого и достаточного состава показателей оценки технологичности, методологическое единство в подходах к ее оценке и даже в самом определении технологичности проектных решений. В технической литературе и в научных трудах встречается около 400 разнородных показателей оценки технологичности: повторяемость конструкций, сборность, весовое единообразие, трудоемкость стыкования, общий показатель строительной типизации, коэффициент неравенства количественных параметров объемно-планировочных решений, разновысотность зданий, размеры рабочих зон, коэффициент концентрации и расчленения конструкций, степень серийности элементов, весовая разновидность конструкций, коэффициент ожидания, степень заводской готовности конструкций, показатель однотипности вида, коэффициент равновестности элементов, удельный расход сырьевых и энергетических ресурсов, приведенные затраты и т.д.

Среди показателей оценки технологичности проектных решений встречаются технические, экономические, технико-экономические, относительные и абсолютные, дифференцированные и комплексные, количественные и качественные.

Большинство исследователей считают необходимым оценивать технологичность проектных решений по комплексным показателям (технологичность изготовления материалов, изделий, конструкций; технологичность возведения зданий и сооружений; технологичность эксплуатации зданий и сооружений), получая такие показатели путем свертки дифференциальных показателей.

Нельзя не согласится с мнением Шрейбера К.А. в том что, такой подход к формированию комплексного показателя оценки технологичности представляется правомерным лишь при прогнозировании эффективности проектных решений на государственном уровне.

При оценке технологичности проектных решений, принимаемых в индивидуальных проектах разового применения (а устройство дополнительной теплозащиты зданий в силу разнотипности по своим архитектурно-конструктивным решениям и техническому состоянию осуществляется практически всегда по индивидуальным проектам), целесообразно ставить и решать задачу через совершенствование производственно-хозяйственной и финансово-экономической деятельности подрядных организаций за счет повышения качества проектно-сметной документации. Поэтому, при многокритериальной оценке проектов реконструкции жилых зданий без большого ущерба для репрезентативности результатов можно пренебречь показателями технологичности в сопряженных с ремонтно-строительным производством отраслях. Этот аспект технологичности может и должен быть рассмотрен в тех случаях, когда проектные решения предусматривают использование принципиально новых материалов, изделий, требующее значительных материальных затрат на перестройку промышленно-производственной базы строительных или ремонтно-строительных организаций. Во всех остальных случаях учет технологичности изготовления (заводской технологичности) приведет к непомерному усложнению расчетов, значительно затруднит выделение дифференцированного показателя оценки технологичности устройства дополнительной теплозащиты зданий и сооружений (строительной технологичности).

Технологичность эксплуатации зданий и сооружений после завершения их возведения или реконструкции является важной подсистемой комплексного показателя оценки технологичности проектных решений, определяя наряду с комфортабельностью потребительские свойства построенных или реконструированных зданий в течение всего срока их эксплуатации.

Эксплуатационная технологичность определяется ремонтной способностью и ремонтопригодностью конструктивных элементов, систем и зданий в целом, возможностью комплексной механизации, автоматизации и диспетчеризации технического обслуживания, максимально достижимой равнопрочностью и долговечностью отдельных элементов и систем, составляющих здание. Однако отсутствие, каких бы то ни было методик определения целевой функции, соответствующей подсистеме эксплуатационной технологичности проектов строительства и реконструкции жилых зданий, не дает формировать комплексный показатель оценки решений с учетом эксплуатационной технологичности, которая частично учитывается при технико-экономической оценке проектов.

Учитывая вышеизложенное, предлагается в рамках многокритериальной оценки проектов устройства дополнительной теплозащиты жилых зданий использовать критерий оценки технологичности собственно проведения теплозащитных мероприятий, названный строительной технологичностью.

На основании всестороннего анализа многочисленных показателей оценки технологичности проектных решений, используемых в теории и практике нового строительства, предлагается технологичность проектов устройства дополнительной теплозащиты стен жилых зданий (строительную технологичность) оценивать по удельной трудоемкости осуществления теплозащиты, т. е. суммарной трудоемкости реализации проекта, отнесенной к 1 м2 площади наружных стен здания, получаемой в результате осуществления проекта.

Строительную технологичность подразделяют на проектную и построечную. Под проектной технологичностью понимают ту часть трудозатрат на теплозащиту стен здания, которая непосредственно определяется техническими решениями, принимаемыми в процессе проектирования, и может с изменением того или иного решения уменьшаться или увеличиваться.

Построечная технологичность определяется уровнем организации труда и организации производства в подрядных подразделениях, осуществляющих теплозащиту. Повышение построечной технологичности (т. е. снижение удельной трудоемкости устройства теплозащиты) целиком и полностью является прерогативой подрядных организаций и достигается осуществлением комплекса организационно - технологических мероприятий, среди которых можно выделить следующие основные направления:

* повышение уровня комплексной механизации ремонтно-строительных работ;
* совершенствование организационно-технологической подготовки ремонтно-строительного производства;
* совершенствование управления ремонтно-строительным производством;
* внедрение научно-технического прогресса в ремонтно-строительное производство.

Понятие комплексной механизации включает в себя обеспеченность машинами и механизмами, ручным механизированным инструментом, ручным немеханизированным инструментом и приспособлениями.

Следует отметить, что уровень комплексной механизации ремонтно-строительного производства в настоящее время крайне низок даже в сравнении со строительным производством. Данные уровни комплексной механизации ремонтно-строительного производства (по видам работ) приведены в табл.1.

***Таблица 1. Уровни комплексной механизации***

|  |  |
| --- | --- |
| Работы | Уровень комплексной механизации, % |
| Земляные | 88 |
| Монтажные | 91 |
| Штукатурные | 40 |
| Малярные | 47 |
| Погрузочно-разгрузочные | 78 |

Такое положение объясняется целым рядом объективных и субъективных причин, в числе которых нетехнологичные проектные и организационно-технологические решения, препятствующие широкому использованию машин и механизмов при ремонте и реконструкции зданий; низкая механовооруженность ремонтно-строительного производства, обусловленная в первую очередь отсутствием необходимого количества и номенклатуры машин, механизмов и средств малой механизации, предназначенных специально для выполнения малообъемных работ в стесненных условиях, характерных для ремонтно-строительного производства (в настоящее время механовооруженность ремонтно-строительных организаций в 2...3 раза ниже аналогичного показателя в капитальном строительстве); недостаточная оснащенность ручным немеханизированным инструментом и приспособлениями, их низкое качество.

Внедрение научно-технического прогресса в ремонтно-строительное производство в большой степени обуславливается прогрессивностью и новизной технических решений, принимаемых в процессе проектирования, поэтому данному вопросу надлежит уделять самое пристальное внимание особенно при вариантном проектировании, дающем возможность сопоставления новых проектных решений с традиционными, содержащимися в типовых проектах, в проектах-аналогах, альтернативных вариантах проектных решений.

Повышение проектной технологичности достигается в процессе вариантного проектирования путем выбора из нескольких вариантов такого, удельная трудоемкость реализации которого будет наименьшей. Повышение проектной технологичности и, как следствие, строительной технологичности, достижимо только в условиях вариантного проектирования реконструкции жилых зданий.

***1.1.2 Теплопотери через оконные проемы***

Общие теплопотери в зоне проемов складываются из трансмиссионных теплопотерь и теплопотерь, связанных с вентиляцией. Если рассматривать только трансмиссионные теплопотери и сравнить между собой безрамное остекление с остеклением в створчатых и раздельных (составных) переплетах (рис. 1), то оказывается, что теплопотери на рисунке 1б, ниже вследствие значительно меньшей теплопроводности деревянных переплетов.

Значительная воздухопроницаемость и, следовательно, большой перенос тепла (рис. 2а) заметно уменьшаются с установкой в притворе уплотнения (рис. 2б). В то же время подобные уплотнения уменьшают приток в помещениях свежего воздуха, вследствие чего воздухообмен становится меньше требуемого для здоровья и хорошего самочувствия людей.

В наружных стенах жилых помещений рекомендуется устраивать окна с двойными или спаренными переплетами. Теплопотери окон определяются воздухопроницаемостью швов, поэтому на их герметизацию следует обращать особое внимание.

***Сокращение теплопотерь через оконные и балконные заполнения жилых зданий***

***Требования, предъявляемые к оконным и балконным заполнениям***

**О**конные и балконные заполнения являются неотъемлемой частью фасадов, они составляют порядка 30…45 % площади наружных стен жилых зданий и предназначены для обеспечения необходимой естественной освещенности помещений и возможности контакта с окружающей средой.

Конструкции светопрозрачных ограждений подвержены силовым и не силовым воздействиям: снаружи на них воздействуют ветровые нагрузки, атмосферные осадки, переменные температура и влажность воздуха, солнечная радиация, шум, пыль и водорастворимые химические примеси в атмосферной влаге; изнутри – потоки тепла и пара, шум. Оконные и балконные заполнения также должны вписываться в архитектурный облик всего здания, легко монтироваться, быть ремонтнопригодными.

Установлено, что в зимний период теплопотери через окна жилых зданий составляют порядка 22…30 % (через стены 18…27 %) общих потерь тепла зданием. Это говорит о том, что какой бы хорошей не была дополнительная теплозащита стен, без проведения мероприятия по сокращению теплопотерь через окна, она не даст ожидаемого эффекта.

Согласно «Изменению № 3 СНиП II-3-79\*\* «Строительная теплотехника» требуемое сопротивление теплопередаче окон изменилось не более чем в 1,5 раза (для стен в 2,5…3 раза). Фактически, значения сопротивлений теплопередаче окон зданий опорного жилищного фонда отличаются от нормативных гораздо более, чем в полтора раза. Главной причиной такого отклонения является их воздухопроницаемость, вызванная проникновением холодного воздух в межстекольную полость окон (соответственно и внутрь помещений), через не плотности и щели в притворах переплетов и фальцев (четвертей со стеклами). Это вызывает усиленную конвекцию воздуха в межстекольной полости и влечет снижение теплозащитной способности, нередко более, чем в три раза по сравнению с новыми нормами.

В новых нормах установлено, что воздухопроницаемость светопрозрачных ограждений жилых зданий должна быть такой, чтобы через каждый квадратный метр оконных и балконных заполнений в помещение проникало за час не более 6 кг воздуха. Это ограничение величины воздухопроницаемости позволяет уменьшить теплопотери.

Проблема воздухообмена через окна и воздухонепроницаемости окон в настоящее время особенно актуальна, и между этими факторами существует непосредственная связь. Изготовителей современных окон, как правило, упрекают в том, что создаваемые ими окна с высокой степенью уплотнения вместе с тем отрицательно воздействуют на условия микроклимата в жилых помещениях, что приводит к необходимости проведения определенных мероприятий в устройстве вентиляции. Ее чаще всего организовывают за счет периодического открывания соответствующих отверстий в окнах, обеспечивающих гарантированное поступление внутрь помещений требующегося количества свежего воздуха. Причем за такой вентиляцией должны следить жильцы домов, которым необходимо разъяснять, что правильная организация воздухообмена означает обеспечение необходимой, соответствующей потребностям вентиляции, а не длящегося часами открывания окон.

Задача воздухообмена (вентиляции) – гарантировать качество воздуха в зависимости от назначения помещения, обеспечить достаточный приток воздуха при включенных газовых плитах и создать определенное движение воздуха, исключающее возможность образования конденсата.

Требования к уплотнению окон устанавливаются нормами не только по воздухопроницаемости, но и с точки зрения предотвращения неконтролируемого проникания дождевой влаги через швы в окнах, которое может привести к повреждению стен здания в местах оконных и балконных проемов. От уплотнения в большей степени, чем теплозащита, зависит изоляция помещений от шума. Исследования проведенные в Германии показали, что звукоизоляция с помощью системы остекления и переплетов лишь тогда может составлять 100 %, когда коэффициент проницаемости швов (a), будет меньше 1. При увеличении коэффициента проницаемости швов (a) до 3 изоляция звука с помощью остекления снижается до 60…70 %. Это означает, что остекление окон, которое может изолировать шум до 40 дБ, при неплотных окнах со значением коэффициента (a) от 3 до 4, может обеспечить изоляцию шума не более 28 – 30 дБ.

Таким образом, теплозащитные свойства окон – это не только проблема экономии энергии, но и условие обеспечения комфортных условий внутри помещений.

***Конструктивно-технологические решения окон и балконных дверей***

**Т**ребования, предъявляемые в настоящее время к окнам, за исключением требований к внешнему виду, как правило, могут быть удовлетворены при использовании трех основных видов материалов – древесины, пластмассы и алюминия, а так же их комбинации. Каждый материал характеризуется специфическими свойствами, которые могут способствовать как достоинствам, так и недостаткам конструкции. Свойство материалов, а также воздействие окружающей среды и предъявляемые к ним требования следует принимать в расчет как при изготовлении, так и при монтаже окон и их эксплуатации.

Главными требованиями являются сохранение формы под воздействием климатических факторов, длительный срок службы, небольшие затраты на содержание и ремонт и благоприятное влияние на микроклимат помещения.

За последние два-три года российский рынок окон и балконных дверей претерпел существенные изменения.

Освоенные западными производителями в 80-е годы конструкции деревянных и поливинилхлоридных (ПВХ) окон с применением стеклопакетов, поворотно-откидных приборов и новых типов уплотняющих прокладок уверенно вытесняют из индивидуального и коттеджного строительства России низкокачественные деревянные окна отечественного производства.

Современные конструкции окон привлекают к себе, прежде всего удобством эксплуатации красивым внешним видом, а также высокими показателями по сопротивлению воздухопроницанию и звукоизоляции.

Базовыми элементами этих конструкций являются стеклопакеты. Основой для их широкого применения стало освоение новых мобильных и относительно недорогих технологий с применением надежных герметиков и термополированных стекол.

Варьируя различными видами стекол и пленок с теплоотражающими (и другими) покрытиями, межстекольными расстояниями и составом газонаполнения стеклопакетов, можно изготавливать окна с любыми заданными параметрами в пределах возможности основного конструктивного решения.

Сложность состоит в точном определении этих возможностей и правильном выборе конструкций окон с учетом эксплуатационных характеристик температурных, ветровых и др. нагрузок, присущих климатическим условиям России.

Многих потребителей окон в России беспокоит вопрос о возможности применения ПВХ окон в условиях отрицательных температур. Сейчас можно с уверенностью сказать, что поливинилхлоридные профили, сертифицированные в системе Минстроя России и прошедшие испытания на долговечность в независимом испытательном центре «Стройполимертрест», могут применяться при минусовых температурах – 40 °С. Ведущие германские фирмы «КВЕ», «Gealan», «Rehau» провели испытания и подтвердили возможность эксплуатации своих изделий при температуре - 50С. Поэтому применение ПВХ профилей в конструкциях окон (с учетом рекомендаций Минстроя России, установленных в сертификатах соответствия) не вызывает опасения, тем более, что ПВХ профили успешно проходят гигиенические испытания в организациях санэпидемнадзора России и других стран.

Что касается ценовых показателей, то практика западного рынка показывает, что качественные окна из древесины дороже аналогичных из поливинилхлорида (хотя для условий российского производства соотношения ценовых показателей могут быть иными).

Сложность применения новых конструкций в условиях России состоит в другом: результаты испытаний стеклопакетов на долговечность показывают, что герметичность стеклопакетов может быть гарантирована (при строгом соблюдении технологии их изготовления) в течении 10…15 лет эксплуатации. Потеря герметичности влияет на образование конденсата внутри стеклопакета в холодные периоды года и снижение коэффициента светопропускания. С точки зрения теплозащиты, стеклопакет может работать еще длительное время. Однако при условии заполнения стеклопакета газом или использовании стекол с теплоотражающим покрытием потеря герметичности резко изменит эксплуатационные показатели изделия.

Технология изготовления стеклопакетов, качество применяемых герметиков и организация контроля качества на российских предприятиях, изготавливающих стеклопакеты, в настоящее время являются наиболее слабым местом в общем процессе производства окон и балконных дверей.

Теоретически опасность разгерметизации стеклопакета усиливается при его эксплуатации при температурах – 30 оС и ниже. В этих условиях следует применять конструкции, в которых стеклопакет защищен от резких температурных перепадов впереди стоящим стеклом, т.е. конструкция, «стекло + стеклопакет» по аналогии с ГОСТ 24699-81.

В настоящее время в стеклопакетах иногда применяют стекла с нанесенными на их поверхность определенных покрытий на основе оксидов металлов, стойких к атмосферным воздействиям. Существуют два типа такого рода покрытий: «твердое» (К-стекло) и «мягкое» (Е-стекло).

К-стекло получают на заводе методом химической реакции при высокой температуре (метод пиролиза). Получение Е-стекла предусматривает нанесение на его поверхность низкоэмиссионных оптических покрытий. Технология нанесения требует использования высоковакуумного оборудования с системой магнетронного распыления.

Тем не менее, наивысшее термическое сопротивление имеют конструкции с применением газонаполненных стеклопакетов (заполнение криптоном) с теплозащитными стеклами, и в Северной климатической зоне без применения таких конструкций трудно обеспечить нормируемое сопротивление теплопередаче окон и балконных дверей.

Другой проблемой является узкая коробка (до 60 мм) ряда конструкций окон из ПВХ и деревянных окон со стеклопакетами, что повышает возможность образования мостиков холода на границе узлов примыкания к стеновым панелям. Увеличение ширины коробки удорожает и без того дорогостоящие изделия. Опасность возникновения «мостиков холода» накладывает дополнительные требования к качеству монтажа изделий и правильному проектированию узлов примыкания. Следует отметить, что проектирование узлов примыкания и выбор материалов для заполнения монтажных зазоров должны учитывать изменение линейных размеров окон ПВХ, возникающее при эксплуатации этих изделий (зависящее также от способа крепления коробок окон к стенам проема). Российским производителям стандартных конструкций деревянных окон необходимо усилить работу по модернизации этих изделий на базе применения новых светопрозрачных элементов, уплотняющих прокладок и фурнитуры.

Хорошую перспективу имеет улучшенная конструкция спаренной столярки по ГОСТ 11214-86 при ее изготовлении с двойным притвором и тепловым экраном на основе полиэтилентерефталатной пленки с теплоотражающим покрытием, установленной в межстекольном пространстве. Даже при условии потери качественных показателей пленки за 8…10 лет эксплуатации, тепловой экран легко заменяется на новый. Сопротивление теплопередаче таких окон 0,65 м2·°С/Вт.

При замене внутреннего стекла по ГОСТ 111-90 деревянных окон с тройным остеклением (ГОСТ 16289-86) на стекло с теплозащитным покрытием и использовании конструкций с усиленным сечением профилей показатель сопротивления теплопередаче таких окон повышается до 0,65 м2·°С/Вт, а при дополнительной установке теплового экрана в спаренной части окон – до 0,85 м2·°С/Вт.

Вполне возможно, что проблема климатических нагрузок России потребует разработку новой конструкции дерево - пластмассовых окон, где древесина, отделанная полимерными материалами, будет применяться для изготовления коробок, а пластмасса – для изготовления створок.

Российские конструкции окон ближайшего будущего определяются в первую очередь растущими пропорционально ценам на энергоносители требованиями повышения сопротивления теплопередаче, что видно из табл. 3.2, рекомендованной Минстроем России (письмо № СП-232/13 от 17 апреля 1997 г.) в свете подготовки изменения СНиП II-3-79\*\* «Строительная теплотехника» и начатой работы по пересмотру действующих стандартов на оконные блоки.

Таблица требует определенных пояснений, которые следует учитывать как проектирующим организациям, так и изготовителям окон:

* сопротивление теплопередаче профилей из ПВХ принято 0,60 м2·°С/Вт (трехкамерная конструкция профиля);
* эмиссионная способность стекол и пленок с теплоотражающими покрытиями 0,1-0,2;
* в тех случаях, когда межстекольное расстояние в стеклопакетах не приведено, имеются в виду базовые конструкции 4-14-4 (4-16-4) для однокамерных стеклопакетов и 4-6-4-6-4 для двухкамерных стеклопакетов;
* под усиленными сечениями профилей деревянных окон следует понимать сечения, установленные для окон общественных зданий в ГОСТ 11214-86, ГОСТ 16289-86, ГОСТ 24699-81. Усиленные сечения ПВХ окон должны иметь профиль коробки шириной не менее 70 мм и профиль створки, позволяющий устанавливать стеклопакет толщиной до 36 мм. Специальные варианты усиленных сечений профилей следует предусматривать в технических условиях на новые конструкции окон, согласованных с Минстроем России.

**Примечания:**

1. До внесения изменений в ГОСТ 11214 – 86, ГОСТ 16289 – 86, ГОСТ 24699 – 81, ГОСТ 24700 – 81 рекомендуется по согласованию с Минстроем России проводить работы по модернизации конструктивных решений окон с учетом современного опыта их производства и применения. При этом в конструкциях окон с сопротивлением теплопередаче выше 0,4 м2·°С/Вт рекомендуется применять 2 ряда уплотнительных прокладок.

2. Сопротивление теплопередаче глухой части балконных дверей должно быть не менее чем в 1,5 раза выше сопротивления теплопередаче светопрозрачной части этих изделий.

3. Справочное значение Roприведено для конструкций с отношением площади остекления к площади заполнения светового проема 0,7…0,75.

Приведенные в таблице конструктивные решения не исключают применения других вариантов конструкций окон. Тем не менее, возможность их применения должна быть подтверждена типовыми испытаниями на сопротивление теплопередаче в испытательном центре НИИ строительной физики и других центрах (лабораториях), аккредитованных в Системе сертификации ГОСТ-Р в строительстве на право проведения таких испытаний.

Следует, однако, подчеркнуть, что главным фактором для окон является их функция, материал же из которого они изготовлены, является вторичным фактором. Возникновение проблем вызывается, как правило, не самим материалом, а его неправильным применением, неудачной конструкцией окон или чрезмерными требованиями к его прочности или термическим свойствам.

В научном отделении института оконной техники в Розенхайме разработана таблица, дающая представление о том, какие критерии играют или могут играть роль при оценке оконных переплетов (для оценки применяется четырехбальная шкала). С помощью данной таблицы можно легко выбрать материал оконных и балконных переплетов для определенных условий их замены и эксплуатации.

***Методы сокращения теплопотерь через оконные и балконные заполнения***

**С**окращения теплопотерь через оконные заполнения зданий опорного жилищного фонда можно добиться заменой старых окон на новые или проведением мероприятий, направленных на доведение теплозащитных качеств окон до нормативных требований, действующих в настоящее время.

Замена окон может быть полная или частичная, она зависит в основном от конструктивного решения оконного проема (с четвертью или без нее), состояния и конструкции оконной коробки, материала новых окон, проводимой теплозащиты стен и наличия жильцов в доме.

В большинстве зданий опорного жилищного фонда установку оконных и балконных заполнений производили в стеновые проемы, имеющие четверть или без нее.

Коробку устанавливали в проем и крепили гвоздями к деревянным пробкам в бетонных стенах или ершами, забиваемыми в швы кладки в каменных стенах. Защиту сопряжения коробки со стеной от инфильтрации холодного воздуха в каменных и бетонных стенах обеспечивали: верхняя и боковые четверти в проемах; уплотнение зазоров между коробкой и стеной конопаткой; специальные внутренние наличники или штукатурка откосов. В стенах, не имеющих четверти, стык коробки со стеной защищали наружным наличником. Защита коробки от увлажнения и гниения в бетонных и каменных стенах достигалась выполнением ее из сухой антисептированной древесины и наружной оберткой по контуру гидроизоляционным материалом (чаще всего прокладочным рубероидом).

Как уже указывалось, качество окон и срок их эксплуатации зависит от качества монтажа. При этом материал, из которого изготовлены окна и балконные двери существенного значения не имеет, а в большинстве случаев наибольшее влияние оказывают условия монтажа и квалифицированное и правильное его выполнение, в том числе учет практического опыта, собственных ошибок, извлеченных из неудачных примеров модернизации.

При замене оконных и балконных заполнений необходимо сделать правильный выбор между полной и частичной заменой окон. Он производится на основе изучения всех возможных технологий монтажа.

Полная разборка старых окон является правильным решением в тех случаях, когда выполнение этой работы не представляет трудностей. Например, в случае, когда оконный проем не имеет четверти, а дополнительная теплоизоляция стены устраивается с наружной стороны, разборка старых конструкций оконных и балконных заполнений снаружи является относительно простым делом. После того, как сняты внешние декоративные элементы, а оконная коробка освобождена от крепления к проему и подоконнику, конструкция окна вынимается наружу. При этом не создается много грязи в квартире и больших неудобств для проживающих в ней людей.

Технология работ по монтажу оконных и балконных заполнений в этом случае заключается в следующем: проемы освобождают от остатков цементного раствора; устанавливают и выравнивают оконные и балконные заполнения, которые по всем направлениям на 5 мм должен быть меньше старых коробок; в зависимости от конструкции и материала окон и балконных заполнений производят закрепления их в проемах; швы примыкания заполняют строительным герметиком, например «MAKROFLEX» (вспененный полиуретановый пластик, расширяющийся при нанесении на поверхность); обрамление окна наличниками с наружной стороны производят параллельно с работами по утеплению фасадов, а с внутренней - непосредственно после установки.

При наличии четверти полная разборка рациональна, когда теплозащита стены производится с внутренней стороны, а работы ведутся с отселением жильцов. Это связано с тем, что при вынимании окон из проемов не происходит повреждения фасадов, но создаются большие неудобства для жильцов квартир.

В связи с тем, что большинство зданий опорного жилищного фонда имеют четверти, а объемы работ, направленных на повышение теплозащитных качеств ограждающих конструкций, довольно значительны, то во многих случаях об отселении жильцов не может быть и речи. Поэтому, наиболее целесообразной является частичная разборка оконных и балконных заполнений.

Замена окон рекомендуемым способом характерна тем, что отсутствуют сопутствующие работы, направленные на восстановление поврежденных участков стены, которые могут замедлять и удорожать модернизацию окон. Правда, установка в старые оконные коробки новых окон, специально изготовленных для этой цели, дает преимущество лишь тогда, когда эти рамы подрезаны насколько возможно, так как в противном случае очень большая ширина крайних элементов существенно искажает внешний вид окон. Подрезка старых оконных коробок требует определенного опыта, так как связана с применением ручных циркулярных пил и подрезания старых рам до самой стены в соответствии с проектом. Соответствующей квалификации требует не только подрезка, но и остальные рабочие операции. Например, старые оконные коробки в процессе выполнения работы могут рассыпаться. Поэтому, чтобы обеспечить их надежное крепление, приходится применять специальные дюбели, которые служат опорой нового окна.

При частичной замене окон особое внимание необходимо обратить на правильную герметизацию при уплотнении старых и новых элементов и возникающих при этом соединительных швов. Для этого после установки окна монтируют внутренний наличник, который должен закрыть следы монтажа и открытые швы, чтобы придать эстетический вид окну изнутри.

С наружной стороны окно обрамляют наличником, который полностью закрывает старую оконную коробку, при этом окно сохраняет свой первоначальный внешний вид. Этот элемент выполняет, кроме того, особую задачу, состоящую в создании плотных примыканий, препятствующих воздействию климатических факторов. Работы по установке наружного наличника ведутся одновременно с утеплением стен, после установки слива.

Однако бытует мнение, что при технологии, основанной на частичной замене оконных и балконных заполнений, получаемые конструкции будут иметь небольшой срок службы. Это обосновывают тем, что старое дерево поражено грибком, и поэтому очень скоро и новая часть дополнительного переплета будет повреждена. В [10] доказано, что это мнение неверно, так как наибольшее распространение имеет оконный грибок, который развивается в заболонной части древесины (прежде всего сосны) под влиянием постоянного увлажнения. Требуемое для развития грибка поступление влаги, составляющее 30…40 %, можно исключить, благодаря правильному конструктивному решению и ведению работ, что одновременно исключает опасность дальнейшего поражения грибком старой древесины, а также новых рам.

Полная замена старых окон не такое уж дешевое дело, поэтому в практике повышения их теплозащитных качеств существуют мероприятия, благодаря которым менее дорогим способом может быть достигнуто повышение изолирующей способности эксплуатируемых окон.

К ним можно отнести установку дополнительных съемных переплетов, закрепляемых на существующих с помощью фиксаторов. При спаренных переплетах третий устанавливают со стороны помещения, а при раздельных – в межстекольное пространство на внутреннем переплете. Установка третьего переплета позволяет увеличить сопротивление теплопередаче (с раздельными переплетами) от 0,42 до 0,55 м2·°С/Вт и повысить температуру внутренней поверхности окна с 6 до 8,1 °С.

Иногда в практике повышения теплозащитных качеств окон используют стеклопакеты, вставляемые вместо одинарного стекла или навешиваемые вместо внутренних створок.

Снижение теплопотерь через остекление и улучшение тепловой и световой обстановки можно обеспечивать также применением специальных стекол и светотехнических пленок. Установка пленочных теплоотражающих стекол разбивает межстекольное пространство на два воздушных зазора меньших размеров, но с суммарным термическим сопротивлением большим, чем сопротивление исходного межстекольного пространства.

При устройстве дополнительных мероприятий по повышению теплозащитных качеств окон необходимо учесть, что их конструктивные элементы в период эксплуатации получили определенную деформацию и разгерметизацию за счет воздействия воздушных (ветровых) напоров, температурных воздействий и периодических увлажнений деревянных элементов. Воздушные потокис постоянно изменяющимися углами атаки своими порывистыми ударами вызывают волновые изгибные колебания большеразмерного оконного стеклянного листа в самых разнообразных направлениях по всей его плоскости. Испытывая колебания, кромки стекла передают отрывные усилия на полки фальцев и на штапики, расположенные с наружной стороны стекла. Поскольку фальцы служат стационарными упорами для стекла, а деревянные штапики являются податливыми элементами, то они испытывают отрывные усилия, и это ослабляет крепление штапиков, разрушает наружные слои замазки и разгерметизирует фальцы. Прочность соединения штапиков в фальцах наружных створок переплетов постепенно ослабевает, между ними и стеклом образуются сквозные щели и полости, через которые в помещения проникает холодный воздух, пыль, газы и дождевая вода.

Например, при размерах окна 1,5 х 1,5 м общая длина щелей и неплотностей в результате их разгерметизации может составлять порядка 12 м. То есть инфильтрация холодного воздуха может происходить по всему периметру фальцев и по периметру окна через притворы наружных створок. В стандартных окнах размер горизонтальной полки фальца равен 15 мм, вертикальной - 7 мм, высота штапика, прижимающего с наружной стороны стекло, 10 мм. Штапики обычно устанавливают на 1…2 слоя замазки, и их кромки оказываются выше кромок калевки на переплетах не менее чем на 3…5 мм. Таким образом, дождевая вода, которая собирается и накапливается снаружи в промежутке между штапиком и стеклом на горизонтальных участках переплетов, всегда оказывается выше внутренней калевки, просачивается через щели в замазке и переливается в межстекольную полость окна. В неравнобоком профиле фальца наружных переплетов стандартных окон происходит и более активный процесс ослабления и отрыва штапиков. Такой характер разгерметиации можно представить как действие элементарного отрезка рычага стекла на штапик, передающего на него ветровое отрывное усилие: чем меньше высота вертикальной полки фальца, тем больше отрывное усилие, и наоборот.

В связи с этим в Брестском политехническом институте разработан метод герметизации окон при реконструкции. Суть этого способа заключается в установке дополнительного стандартного штапика на замазке или краске на калевках по внутреннему периметру переплетов. Дополнительный штапик увеличивает высоту полок фальцев и тем самым способствует значительному уменьшению отрывных ветровых усилий, передающихся от стекла на наружные штапики, а также обеспечивает герметизацию стекла в фальцах.

Таким образом, можно констатировать, что все решения, стоимость реализации которых меньше или равна половине стоимости полной модернизации окна, позволяют значительно улучшить изолирующую способность окон. Вместе с тем следует также учитывать, что рентабельность конструкции зависит от срока ее службы, который для новых высококачественных окон принимается равным 50 годам.

Для теплозащиты конструкций окон имеют значение так называемые временные теплозащитные устройства. Речь идет об эффективности жалюзей, ставней, раздвижных ставней и т.п. Эти элементы не только предохраняют конструкции окон от разрушения, но и существенно уменьшают теплоотдачу через окна в ночные часы, когда окнами не пользуются

***1.1.3 Теплопотери в системах вентиляции***

Воздухообмен с помощью окон, особенно в зимнее время, нельзя считать эффективным мероприятием. Если же такой вид вентиляции принят в соответствии с проектом, то необходимо использовать оконные конструкции, позволяющие фиксировать створку с небольшой щелью.

К этому виду вентиляции, которая возможна лишь при действии ветра и наличии разности температур между внутренним и наружным воздухом, относится также вентиляция с использованием вентиляционных шахт. Их надежность снижается с уменьшением высоты шахты, которая вместе с разностью температур между внутренним и наружным воздухом определяет тягу. На рисунке 3 показаны два наиболее известных типа таких шахт: отдельные независимые каналы из каждого этажа (рис.3а) и вентиляционные шахты со сборным каналом (рис. 3б). В вентилируемом помещении давление снижается, что вызывает отсос воздуха из соседних помещений, куда свежий воздух поступает через швы и окна.

Вентиляционные установки простейшего вида, так называемые устройства принудительной вентиляции подают воздух с помощью вентиляторов. Если их мощность определена с учетом всех сопротивлений системы и требуемого количества воздуха, то можно обеспечить надежный воздухообмен.

Системы приточно-вытяжной вентиляции (рис. 5), не зависящие от притока воздуха через окна, создают повышенный комфорт в помещениях. Требуемая кратность воздухообмена, обеспечиваемая ими, зависит от объемов помещений квартиры. Представленная на рисунке схема такой централизованной системы имеет два главных канала, которые со стороны вытяжки соответствуют условиям, приведенного на рис. 4б. Засасываемый свежий воздух предварительно подогревается, проходя путь от главного канала через распределительные каналы, уложенные в полах, в зону подоконных нагревательных приборов и подается в помещения через приточные отверстия с регулируемым сечением. Размеры вытяжки рассчитаны таким образом, что в присоединенных к системе помещениях образуется зона пониженного давления, благодаря чему создается тяга воздуха из примыкающих помещений.

***1.2 Теплопотери в тепловых сетях***

По данным экспертов, в среднем по России суммарный расход тепловой энергии на отопление и горячее водоснабжение равен 74 кг у. т./(кв. м/год), тогда как в странах Скандинавии суммарный расход тепловой энергии составляет 18 кг у. т./(кв. м/год). В опубликованных отчетах подтверждается, что до 70% тепла отечественных ТЭЦ не доходят до потребителей, из них 40% теряется в теплоцентралях и 30% — непосредственно в домах.

Среди основных причин удручающе низкой энергоэффективности ЖКХ специалисты называют износ теплосетей и сопутствующих инженерных сооружений, который во многих регионах приблизился к критическому уровню и составляет 50-75%. Остается также весьма низким уровень термосопротивления основных строительных конструкций.

Как показывает технико-экономический анализ, проблема снижения теплопотерь может быть решена лишь путем комплексного и повсеместного внедрения современных энергосберегающих технологий на основе высокоэффективных и долговечных теплоизоляционных материалов, а также систем контроля и управления использованием энергоресурсов. Эти энергосберегающие мероприятия должны применяться на всем пути от производителя тепловой энергии до ее потребителя.

Мировой опыт подтверждает, что экономия топливно-энергетических ресурсов при широком использовании высокоэффективной теплоизоляции экономически гораздо более выгодна по сравнению с увеличением объемов добычи топлива и строительством новых мощностей по производству энергии, поскольку в первом варианте требуется значительно меньше капиталовложений.

***Повышение энергоэффективности теплосетей***

Около 80% всех теплотрасс в России выполнено канальным способом с применением мягких отечественных материалов — матов из стекловаты или минваты с гидроизоляцией (бризолом, изолом, полимерными лентами). Помимо того, что перечисленные материалы обладают недостаточными теплоизолирующими свойствами, они имеют весьма высокое влагопоглащение, что значительно уменьшает срок службы самой изоляции и увеличивает скорость коррозии металла труб.

Переход к использованию в тепломагистралях современных теплоизоляционных материалов позволяет не только снизить теплопотери в трубопроводах в 2-3 раза, но и увеличить срок службы труб за счет многократного замедления коррозии.

Но применение теплоизоляции не может ограничиваться магистралями централизованного отопления. Изоляция внутридомовых тепловых сетей для уменьшения теплопотерь имеет не меньшее значение.

В зависимости от диаметра изолируемых труб, используются жесткие формованные изделия (цилиндры и скорлупы) или маты.

Для изоляции труб небольшого диаметра применяются цилиндры и скорлупы из полимерных или минераловатных теплоизолирующих материалов. Для трубопроводов тепловых сетей горячего и холодного водоснабжения диаметром от 18 до 273 мм предпочтительны формованные минераловатные изделия (цилиндры или скорлупы) с толщиной теплоизоляционного слоя от 20 до 80 мм.

Они обеспечивают весьма высокое термосопротивление, негорючи, имеют малое водопоглощение, высокую механическую прочность и точные геометрические размеры. Использование подобных изделий позволяет обеспечить высокую эффективность теплоизоляционных конструкций без дополнительных затрат на ремонт в течение времени, сопоставимого со сроком службы изолируемых конструкций.

Для теплоизоляции труб большего диаметра, а также обширных поверхностей используются маты. К примеру, для изоляции трубопроводов тепловых сетей, а также систем вентиляции и кондиционирования диаметром более 273 мм предпочтительны гидрофобизированные маты из минеральной ваты на синтетическом связующем.

В России до сих пор весьма популярна изоляция теплосетей и внутридомовых инженерных коммуникаций матами из стекловолокна. Но при таком кажущемся преимуществе, как относительная дешевизна, решения на основе стекловолокнистых матов менее эффективны и долговечны, нежели аналогичные решения на основе материалов из базальтовых горных пород.

***1.3 Энергоэффективность систем ТГСВ***

В настоящее время объем мирового потребления энергии непрерывно и быстро возрастает, что является следствием процесса индустриализации, происходящего в большинстве государств, роста населения, увеличения энергозатрат на добычу природных ресурсов и работу транспорта, а также на повышение плодородия почв и др., в результате чего быстро сокращаются имеющиеся запасы нефти и газа во всем мире.

Несмотря на значительное развитие топливодобывающей промышленности в нашей стране, топливный баланс ее в течение многих лет является весьма напряженным: опережающими темпами растет потребность в топливе и часто оно расходуется расточительно.

Важность решения этой трудной задачи имеет первостепенное значение для народного хозяйства и потому, что стоимость топлива в нашей стране весьма повысилась. Одной из причин этого удорожания явилось несоответствие между потребностью в топливно-энергетических ресурсах в европейской части и на Урале (до 80% их потребления в стране) и их запасами в этих регионах (менее 10% основных запасов ресурсов). В результате около 40% всех перевозок с востока на запад приходится на топливо.

В связи с перечисленными негативными явлениями в энергоснабжении необходимо, чтобы максимально возможное снижение затрат энергии на работу систем теплоснабжения и вентиляции зданий было одной из основных задач, решаемых при проектировании и эксплуатации этих систем. Учитывая, что на эти цели сейчас в стране расходуется около 35% всего добываемого твердого и газообразного топлива, результаты энергосбережения здесь могут быть весьма значительными.

Однако проектировщики должны знать, что экономия энергии не может быть самоцелью: целесообразность осуществления любого энергосберегающего мероприятия прежде всего должна быть экономически выгодна с народнохозяйственной точки зрения. В конечном счете устанавливают, что для государства более выгодно – осуществление такого мероприятия или затраты на соответствующее дополнительное развитие топливодобывающей промышленности. В первую очередь следует предусматривать такие мероприятия, для осуществления которых не требуется или почти не требуется капитальных вложений.

В данной работе была сделана попытка выявить целесообразность применения ряда технических предложений, позволяющих снизить расход тепловой или электрической энергии при работе систем отопления и вентиляции.

***Методика определения экономической целесообразности применения энергосберегающего мероприятия.***

Различают два типа энергосберегающих мероприятий:

а) мероприятия, непосредственно связанные с работой систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха: повышение уровня теплозащиты зданий различного назначения, совершенствование герметизации и тепловой изоляции технологического оборудования, совершенствование технологических процессов, использование вторичных энергоресурсов для технологических нужд. Применение энергосберегающих мероприятий этого вида всегда приводит к уменьшению мощности систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха;

б) мероприятия, снижающие затраты тепловой или электрической энергии при работе этих систем; повышение КПД котельных установок, автоматизации и диспетчеризация работы систем, совершенствование их проектных решений, использование вторичных энергоресурсов для нагрева приточного воздуха или воды и др.

При проектировании новых или реконструкции действующих систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха могут решаться три типа технико-экономических задач.

1. Имеется только один вариант энергосберегающего решения и его сопоставляют, с точки зрения экономической эффективности, с «базовым» вариантом, не предусматривавшим энергосберегающих мероприятий.
2. Могут быть применены несколько энергосберегающих мероприятий (или одно, но с различными количествами сберегаемой энергии при разных режимах работы); все они сопоставляются по величине достигаемого экономического эффекта между собой и с «базовым» вариантом; применению подлежит экономически наиболее целесообразное мероприятие.
3. Выявляют экономически оптимальный вариант решения, т.е. лучший из всех возможных в принятых условиях.

При сопоставлении вариантов энергосберегающих решений необходимым является соблюдение условий их сопоставимости: по функциональному назначению – режиму функционирования и мощности объекта, источнику утилизируемой теплоты; по времени производства затрат и получения эффекта; ценам, определяющим эти затраты и эффект; методам исчисления стоимости показателей, принятых в расчетах; используемым при проектировании энергосберегающих мероприятий нормам, правилам и техническим условиям; по условиям эксплуатации; по степени детализации проектных разработок сопоставляемых энергосберегающих мероприятий.

***Экономия теплоты, воды и электроэнергии в системах водоснабжения жилых микрорайонов.***

Несмотря на то что при эксплуатации централизованных систем холодного и горячего водоснабжения от ЦТП нередко возникают жалобы населения на периодическое прекращение подачи воды на верхние этажи зданий или на низкую температуру горячей воды (вследствие нарушения гидравлического режима), в этих же системах наблюдается значительный перерасход воды, теплоты и электроэнергии. Основной причиной перебоев водоснабжения является недостаточный напор подкачивающей установки, а в системах горячего водоснабжения, кроме того, увеличенное сопротивление водонагревателей и перегрузка начальных (общих) участков сети из-за гидравлического разрегулировки системы.

Вследствие низкого сопротивления колец, состоящих из водоразборного и циркуляционного стояков, выполненных друг за другом (рис. а), интенсивная циркуляция осуществляется через ближайшие к ЦТП стояки, а в удаленных стояках она значительно ниже или отсутствует совсем, в результате чего в водоразборные краны вода поступает охлажденной. С целью доведения циркуляции до дальних стояков на практике часто циркуляционные насосы заменяют более мощными, при этом циркуляционный расход приближается к расчетному секундному расходу на водоразбор.

Однако помимо того, что это мероприятие приводит к перерасходу электроэнергии, оно ухудшает работу системы. Вследствие еще большей перегрузки подающего трубопровода и водонагревателя второй ступени резко увеличиваются потери давления и возникают перебои в подаче воды на верхние этажи.

Для устранения гидравлической разрегулировки централизованной системы горячего водоснабжения необходимо сокращать число циркуляционных колец и повышать их сопротивление, как это принято сейчас при проектировании секционных узлов.

Установка полотенцесушителей на водоразборные стояки и объединение последних кольцующей перемычкой (рис. б) позволили снизить диаметр стояков за счет возможности питания водоразборного крана с двух сторон (при загрузке стояка, где установлен кран, питание будет осуществляться снизу и через перемычку из соседних менее загруженных стояков). Переход на меньший диаметр стояка, помимо снижения металлоемкости, снизить теплопотери трубопровода (500 ГДж на 1000 квартир) и сократит расход циркуляционной воды.

При реконструкции существующих систем с полотенцесушителями на циркуляционном стояке для наладки теплового и гидравлического режимов следует отрезать циркуляционные стояки от магистрали, объединив их по подвалу в пределах одной секции дома кольцующей перемычкой, которую в одном месте трубопроводом повышенного сопротивления надо подключить к магистральной циркуляционной линии (рис.в). Это значительно повысит гидравлическую устойчивость системы и, как минимум, в 4 раза уменьшит число циркуляционных колец.

Существенным резервом экономии является также возможность периодического отключения полотенцесушителей от стояков горячего водоснабжения. В южных районах страны в жаркие летние месяцы сокращение теплопоступлений необходимо для улучшения микроклимата квартир. Экономически нелепой является установка полотенцесушителя в квартире, в которой имеется кондиционер для понижения температуры воздуха в летние месяцы, так как последний должен расходовать энергию на понижение температуры воздуха в квартире и на выброс теплоты, поставляемой в квартиру полотенцесушителем.

***Эффективность изоляции стояков системы горячего водоснабжения.***

Еще один резерв экономии в системах горячего водоснабжения – это изоляция стояков, проходящих в шахтах санитарно-технических кабин либо открыто в ванной комнате. При изоляции стояков сокращаются не только потери теплоты, но и расход электроэнергии на перекачку циркуляционной воды, так как из-за меньших теплопотерь снижается требуемый циркуляционный расход.

Теплота, выделяемая стояками системы горячего водоснабжения, используется для отопления квартир. Однако летом теплопоступления от стояков горячего водоснабжения являются бесполезными потерями теплоты. Так, каждый год летом с 1000 квартир такие потери теплоты составляют 1100 ГДж.

В целом годовой экономический эффект от изоляции стояков систем горячего водоснабжения очень велик. Эффективность применения изоляции стояков настолько велика, что целесообразно выполнить изоляцию стояков действующих систем. Для производства изоляционных работ не требуются исполнители высокой квалификации; это вполне может быть осуществлено в короткие сроки силами службы эксплуатации.

***Использование вторичных энергоресурсов для нагрева теплоносителей в системах отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.***

Использование вторичных энергоресурсов (ВЭР) для теплоснабжения промышленных зданий приобретает все большие масштабы. Экономически это вполне оправдано – затраты на экономию 1 т у.т. за счет использования ВЭР в 3-4 раза меньше затрат на его добычу и транспортировку. Уже сейчас степень использования так называемых горючих ВЭР (конверторный газ, хвостовые газы, образующиеся при выработке многих продуктов, горючие газы легкой промышленности и др.), по данным ВНИПИэнергопрома, превышает 90%, в результате чего экономится более 70 млн. т у.т. в год.

Во всех случаях экономическая задача заключается в том, что бы в первую очередь использовать те источники ВЭР, при которых эффект будет наибольшим. С этой целью предварительно должна быть проведена паспортизация всех источников ВЭР с указанием их количеств, температур, степени загрязнения, продолжительности и режима поступления. К числу этих источников относятся различные технологические ресурсы (отходящие газы, пар и нагретая вода, являющиеся результатом работы технологического оборудования, котельных, компрессорных и др.), а также вентиляционные выбросы. Одновременно определяют возможных потребителей ВЭР – технологические процессы, отопление, горячее водоснабжение, вентиляция и др. Следующим этапом является составление баланса количества ВР и потребности в них с подразделением последней на группы по температурам ВЭР (высокопотенциальная и низкопотенциальная теплота).

Если количество ВЭР больше потребности в них, то в первую очередь используют те источники, утилизация теплоты которых дает наибольший экономический эффект. Таким образом производят ранжирование всех источников ВЭР, а затем составляют баланс потребности в теплоте и количестве ее, получаемой при использовании этих источников.

***Сокращение энергопотребления.***

Для общественных зданий характерен периодический режим работы, связанный с временным пребыванием в них людей. Суточная периодичность режима работы помещений приводит к нестационарности протекающих в них тепловых потоков. Анализ динамики тепловых процессов позволяет вскрыть резервы сокращения энергопотребления на обеспечение внутренних тепловых ресурсов.

Сокращение энергопотребления системами отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха особенно важно в холодное время года. Для этих целей необходимо:

1). использование прерывистого отопления, совмещенного с приточной вентиляцией;

2). снижение температуры внутреннего воздуха в нерабочее время в помещениях, оборудованных водяными системами отопления, за счет уменьшения теплоотдачи этих систем;

3) использование переменного расхода воздуха в прямоточных системах вентиляции и кондиционирования воздуха в рабочее время;

4). использование прерывистой вентиляции помещений.

Возможности сокращения энергопотребления с помощью перечисленных мер, относящихся к области режима регулирования систем.

***Концепция энергосбережения при реставрации и капитальном ремонте зданий на примере жилого дома***

Требования обновленных СНиП 11-3-79\* (95) Строительная теплотехника, а также МГСН 2.01-99, «…исходя из условий энергосбережения», сводятся в основном к утеплению оболочки зданий и не имеют технико-экономических обоснований. Это привело к нерациональному расходованию материальных ресурсов и малорентабельным капиталовложениям при строительстве новых и утеплении реконструируемых зданий.

Фонд эксплуатируемых зданий в России составляет около 2,6 млрд м2 общей площади. Все они были построены по ранее действовавшим нормативам при минимально допустимом уровне теплозащиты наружных стен (не менее требуемого сопротивления теплопередаче, определяемого по формуле 1), но вполне достаточным для обеспечения выполнения санитарно-гигиенических требований по предупреждению выпадения конденсата и условиям комфортности микроклимата помещений. Окна в жилых зданиях были в деревянных переплетах преимущественно с двухслойным остеклением. На отопление существующих зданий ежегодно должно расходоваться по нормативам не менее 200 тонн условного топлива. Ввод новых зданий в современных условиях не превышает 30 млн м2 в год, при дополнительной потребности в топливе не более 3 млн т. Отсюда следует, что основной резерв энергосбережения скрыт в существующем фонде зданий. Однако почти все инвестиции направляются на новое строительство, и указанный главный резерв энергосбережения остается нетронутым. Без его вовлечения в оборот все разговоры о решении проблемы энергосбережения в градостроительном комплексе оказываются беспочвенными. Не подготовлена научно обоснованная концепция и нормативная база для решения этой крупномасштабной государственной проблемы, о чем свидетельствуют первые робкие попытки разработки эталонных проектов капитального ремонта жилых зданий в целях снижения их энергопотребления при эксплуатации. Неверно принятая концепция энергосбережения может привести при ее реализации к значительным неоправданным расходам материальных ресурсов и малорентабельным капиталовложениям. Покажем на конкретном примере, какие нюансы возникли при разработке проекта капитального ремонта жилого дома по ныне действующим нормативам.

Жилой 9-ти этажный, четырех секционный дом имеет стены из однослойных керамзитобетонных панелей толщиной 400 мм, чердачное перекрытие из пустотных железобетонных плит – 220 мм с утеплителем из минераловатных плит – 50 мм, уложенных на цементно-фибролитовые плиты – 75 мм. Перекрытие над техническим подпольем выполнено из ребристых железобетонных плит толщиной 60 мм, слоя песка – 40 мм, цементной стяжки – 40 мм, ДВП – 10 мм, пол из линолеума – 5 мм, окна с двойным остеклением в раздельно-спаренных деревянных переплетах.

СНиП 11-3-79\* требуют для реставрируемых и капитально ремонтируемых зданий независимо от этажности устанавливать повышенный уровень теплозащиты ограждающих конструкций.

Руководствуясь этими требованиями, Мосжилниипроект при разработке проекта капитального ремонта этого здания [4] установил следующие значения сопротивления теплопередаче, м2.К/Вт, ограждающих конструкций:

* наружных стен – 3,16
* чердачных перекрытий – 4,1
* окон и балконных дверей – 0,54
* перекрытий над холодными техподпольями – 4,71.

Детальный анализ представленного проекта выполнен международной организацией в рамках проекта программы ТАСИС ERUS-9705 [4] с дополнениями собственными предложениями. В результате к сопоставлению были приняты пять вариантов, включая базисный, для которых определены следующие значения эксплуатационной характеристики здания (табл. 1).

ТАСИС рекомендовал принять к реализации проектный вариант № 3, позволяющий снизить теплопотери на 48 %, но дополнить его следующими мероприятиями по варианту № 4 и снизить энергопотребления здания в целом на 56%:

* увеличить толщину слоя утеплителя наружных стен с 12 до 16 см;
* утеплить перекрытие подвала дополнительным 8-сантиметровым слоем теплоизоляции;
* заменить теплоизоляцию трубопроводов в подвале и увеличить ее толщину до диаметра трубы;
* заглушить 2/3 вентиляционных окон в стенах подвала.

Отметим, что расчеты и предложения ТАСИС отличаются детальным рассмотрением различных вариантов теплозащиты наружных стен, перекрытий, окон при определении удельных энергозатрат здания в зависимости от кратности воздухообмена (n = 0.3, 0.67-1.0; 1/ч) и сопоставлении результатов расчета при использовании европейских (DIN) и русских (СНиП) нормативов. Предложенный набор энергосберегающих технический решений при отсутствии общей концепции энергосбережения оказался исчерпывающе полон и не нуждается в дополнениях. Однако ряд методических положений, влияющих на достоверность полученных результатов расчета удельных энергозатрат и корректность выбора окончательного варианта реставрации здания, должны быть уточнены при учете следующих специфических особенностей градостроительного комплекса России:

1. Приводимые в табл. 1 значения удельных энерго затрат для базисного варианта № 1 при принятой в расчетах кратности воздухообмена n = 0,67 1/ч, исходя из осредненного норматива 35 м3/чел., не соответствует истинному притоку инфильтрующегося воздуха в российских зданиях старой постройки. Об этом свидетельствуют (см. с. 17 [4]) и откровенные признания самих разработчиков в части правильности «допущений кратности воздухообмена до реконструкции и после нее. Связанная с этим неопределенность не допускает никаких точных прогнозов относительно реально ожидаемой экономии энергии».

2. По результатам натурных измерений многих исследователей в ранее построенных в России по типовым проектам жилых зданиях при приточно-вытяжной естественной вентиляции, фактическая кратность воздухообмена в квартирах может достигать более двух объемов в час (n = > 2,1/ч), из-за большого притока инфильтрующегося воздуха через окна, притворы дверей и вертикальные стыки наружных стен при естественном ветровом и температурном напорах. Поэтому фактические удельные энергозатраты оказались значительно больше значений, принятых в базисном варианте № 1, что должно снизить долю ожидаемой экономии тепловой энергии и эффект от утепления ограждающих конструкций.

3. Отсутствует анализ структуры энергобаланса существующего здания до и после его реконструкции, что не позволяет определить вклад каждого из предложенных технических решений в снижении энергопотребления здания и обосновать правильность генерального направления решения проблемы энергосбережения при реставрации зданий.

4. Исполнители принимают на веру правильность, заметим, не имеющих технико-экономических обоснований, требований СНиП по увеличению до уровня этапа 2 теплозащиты ограждающих конструкций при реставрации зданий. По этой причине предложенные варианты снижения энергопотребления здания оказались безальтернативными, что заранее и предопределило выбор в пользу проектного варианта № 2 с дополнениями по варианту №3. Это привело к механическому выполнению требований СНиП по повышению уровня теплозащиты ограждающих конструкций, не считаясь с затратами и рентабельностью капиталовложений, несмотря на то, что по принятому варианту стоимость утепления 1 м2 наружной стены должна составить не менее 50 $ США. Наш расчет показал, что в климатических условиях г. Москвы при повышении сопротивления теплопередаче наружных стен с существующих 1,8 до 3,16 м2.Втстоимость сбереженной тепловой энергии при ее цене 0,03 $/кВт.ч должна составить 2,19 $ /(м2.год), а срок окупаемости около 23 лет, что указывает на экономическую нецелесообразность капиталовложений на утепление наружных стен здания (показатель рентабельности менее 5%).

5. Заслуживает большего внимания нереализованное предложение по варианту № 5 в части применения энергоэффективных окон с повышенным до 0,71 м2.К/Вт сопротивлением теплопередаче. Однако следует указать, что главное преимущество новых конструкций энергоэффективных окон обусловлено не столько их повышенным уровнем теплозащиты, а в большей мере (примерно на порядок выше) – снижением воздухопроницаемости, что необходимо учитывать в технико-экономических расчетах по методике. По нашим расчетам срок окупаемости таких окон в климатических условиях г. Москвы не должен превышать 5 лет. Поэтому целесообразно дополнительно рассмотреть альтернативный вариант с использованием энергоэффективных окон, но без утепления наружных стен.

6. Уместно напомнить, что с увеличением толщины дополнительного слоя утеплителя стен, эффективность энергосбережения быстро снижается, поскольку указанная зависимость не линейна. При этом дополнительные расходы на каждый сантиметр толщины дополнительного слоя утеплителя остаются постоянными. Но снижается значение коэффициента теплотехнической однородности, что приводит в целом к снижению эффективности от утепления ограждающих конструкций.

С учетом изложенных замечаний произведем пересчет показателей альтернативных вариантов теплозащиты здания, характеристики которых приведены в табл. 2. Принципиальные различия альтернативных вариантов состоят в следующем:

В варианте № 2 по сравнению с вариантом № 1 предусмотрено: утепление перекрытия подвала δут = 8 см при λ = 0,05 Вт/(м.К); применение энергоэффективных окон и балконных дверей с однокамерными стеклопакетами и дополнительным третьим одинарным стеклом с селективным теплоотражающим покрытием, а также расшивка и герметизация вертикальных стыков между панелями, за счет чего должна быть снижена до минимума (n = 0,67 1/ч) кратность воздухообмена.

В варианте № 3 приняты решения проектной организации, обеспечивающие выполнение требований СНиП 11-3-79 по утеплению ограждающих конструкций до уровня этапа 2 (табл. 1, б) предусмотрено применение менее дорогих, чем в варианте № 2, окон и балконных дверей, но позволяющих снизить кратность воздухообмена до n = 1,0 1/ч.

Структура теплового баланса здания по вариантам теплозащиты раскрыта в таблице 3. Как и следовало ожидать, наибольшая доля энерго затрат (38-58%) приходится во всех трех вариантах на подогрев холодного инфильтрующегося воздуха. Доли трансмиссионных теплопотерь через наружные стены и окна оказались практически соизмеримы, кроме варианта №2, в котором повышенные трансмиссионные теплопотери через стены обусловлены снижением доли энерго затрат на подогрев инфильтрующегося воздуха при уменьшении кратности воздухообмена до n = 0,67 1/ч.

Особое внимание следует обратить на то, что снижение кратности воздухообмена с n = 1,0 до 0,67 1/ч оказалось равноценно повышению уровня теплозащиты наружных стен с 1,08 (вар. № 1) до 3,16 (вар. № 3) м2 К/Вт. Этот наглядный эквивалент указывает на необоснованность требований СНиП по обязательному повышению до требований этапа 2 уровня теплозащиты наружных стен реставрируемых капитально ремонтируемых зданий.

В нижней строке таблицы 3 приведены удельные энерго затраты здания для сопоставляемых вариантов без учета дополнительных энерго затрат на круглогодичное горячее водоснабжение, доля которых в расходной части энергобаланса здания соизмерима с затратами на отопление (844 МВт ч/год или 116 кВт.ч/м2.год). Даже без учета ГВС получена более контрастная картина, чем представленная выше в табл. 1. По удельным энерго затратам варианты № 2 и № 3 при принятых данных оказались практически равноценны, но стоимость варианта без утепления наружных стен должна быть в несколько раз ниже. Кроме того, сомнительно в климатических условиях средней полосы России обеспечить эксплуатационную надежность наружного 16 см слоя дополнительной теплоизоляции с 2 см слоем цементно-песчаной штукатурки.

Результаты проведенного анализа структуры теплового баланса здания позволяют сделать следующие выводы и рекомендации:

* наибольшая доля теплопотерь (50%) в расходной части теплового баланса существующего здания по базисному варианту № 1 вызвана дополнительными энерго затратами на подогрев инфильтрующегося холодного воздуха в основном через окна, притворы дверей и вертикальные стыки панельных наружных стен;
* по варианту № 1 доля трансмиссионных теплопотерь через наружные стены зданий должна составить 21,3%, которая в варианте № 3 при утеплении стен и выполнении требований СНиП по обязательному повышению теплозащиты стен до уровня этапа 2 должна быть снижена лишь на 8,6% при рентабельности инвестиций на утепление стен менее 5% за счет стоимости сбереженной теплоты.
* по альтернативному варианту № 2 без утепления стен, применение энергоэффективных конструкций окон, обеспечивающих при наименьших затратах снижение трансмиссионных теплопотерь и одновременно притока инфильтрующегося воздуха, должно дать в совокупности боле высокий экономический эффект при рентабельности капиталовложений не менее 20%.
* наряду с применением энергоэффективных окон при реконструкции зданий могут быть использованы и другие энергосберегающие технические решения (регулирование и контроль отпуска теплоты, экономное расходование горячей воды, утепление труб в техническом подвале, утепление тамбуров и входных дверей и др.) при обязательном экономическом обосновании их целесообразности в соизмерении со стоимостью сберегаемой тепловой энергии. Недопустимо превращать утепление реконструируемых зданий в самоцель без технико-экономических обоснований эффективности предлагаемых энергосберегающих технических решений;
* требования СНиП 11-3-79\* в части обязательного утепления ограждающих конструкций реставрируемых и капитально ремонтируемых зданий должны быть пересмотрены;
* целесообразно дополнительно разработать методические указания по снижению энергопотребления в существующем фонде жилых и гражданских зданий, большинство рекомендаций которых должны быть выполнимы собственными силами квартиросъемщиков и домовладельцев.

***II. Методология научных исследований***

***2.1 Основные положения теории познания***

Процесс познания как основа любого научного исследования представляет собой сложный диалектический процесс постепенного воспроизведения в сознании человека сущности процессов и явлений окружающей его действительности. В процессе познания человек осваивает мир, преобразует его для улучшения условий своей жизни. Познание есть процесс погружения (ума) в неорганическую природу ради подчинения ее власти субъекта». Движущей силой и конечной целью познания является практика, преобразующая мир на основе его собственных законов.

Теория познания представляет собой учение о закономерностях процесса познания окружающего мира, методах и формах этого процесса, об истине, критериях и условиях ее достоверности. Теория познания является философско-методологической основой любого научного исследования, и поэтому основы этой теории должен знать каждый начинающий исследователь. Методология научного исследования представляет собой учение о принципах построения, формах и способах научного познания.

В теории познания издавна существуют два основных направления: *материалистическое* и *идеалистическое.* Идеализм определяет процесс познания как самопознавание мирового духа (Г. Гегель), анализ «комплекса ощущений» (Д. Беркли, махизм), отрицает возможность проникновения в сущность вещей. Материализм в противоположность идеализму определяет познание как отражение реального мира, окружающего человека.

Далее познание переходит в синтез изучаемого объекта, целостное его воссоздание, но на основе предшествующего анализа. Как показал К. Маркс, общий ход человеческого познания, его диалектика выражены в движении мышления от реального исходного конкретного абстрактному и в последующем восхождении от абстрактного к мысленно воссоздаваемому конкретному.

С философской точки зрения методы научного исследования делятся на всеобщие, общенаучные и конкретно-научные. Всеобщим методом научного исследования является материалистическая диалектика, определяющая сущность исследования, его отношение к изучаемому объекту. Она используется во всех областях знаний и на всех этапах исследования. К общенаучным методам относятся анализ, синтез, индукция, дедукция, аналогия, моделирование и абстрагирование.

Общенаучные методы научного исследования имеют ограниченную область применения. Например, наблюдение и эксперимент широко используются в технических науках на всех этапах процесса познания; идеализация и формализация применяются, как правило, на этапе теоретического исследования, но в различных областях знаний.

Конкретно-научные методы исследования характерны для какой-то конкретной области знаний (математики, химии, физики и т. д.) В последние годы в связи с интеграцией науки наметилась тенденция проникновения отдельных методов исследования из одной области знаний в другую; в отдельных случаях группа конкретно-научных методов применяется для исследования одного и того же объекта (например, в молекулярной биологии одновременно используются методы физики, химии, математики и кибернетики).

В каждом научном исследовании можно выделить два основных уровня: 1) эмпирический, на котором происходит процесс чувственного восприятия, установления и накопления фактов; 2) теоретический, на котором достигается синтез знания, проявляющийся чаще всего в виде создания научной теории. В связи с этим общенаучные методы исследования можно разделить на три группы:

1. Методы эмпирического уровня исследования.
2. Методы теоретического уровня исследования.
3. Методы эмпирического и теоретического уровней исследования.

Научные знания представляют собой систему понятий отражающих процесс развития окружающей действительности. *Понятие* является высшей формой мысли, отражающей общие существенные признаки явлений и предметов материального мира. Примером научных понятий в области термодинамики могут быть температура и идеальный газ, а в области теории теплообмена – теплопроводность, конвекция и тепловой поток.

В любой науке все понятия связываются между собой с помощью - суждений и умозаключений. *Суждение* – форма мышления, с помощью которой объединяют понятия, утверждая или отрицая наличие у явлений или предметов общего свойства. *Умозаключение* представляет собой форму мышления, когда из одного или нескольких суждений об объективном мире выводится новое суждение, содержащее новые знания о явлениях или предметах.

***2.2 Методы эмпирического уровня исследования***

Эмпирический уровень исследования связан с выполнением экспериментов, наблюдений и поэтому здесь велика роль чувственных форм отражения окружающего мира. К основным методам эмпирического уровня исследования относятся наблюдение, измерение и эксперимент.

*Наблюдение* – это целенаправленное и организованное восприятие объекта исследования, позволяющее получить первичный материал для его изучения. Этот метод используется как самостоятельно, так и в сочетании с другими методами. В процессе наблюдения непосредственного воздействия наблюдателя на объект исследования не происходит. Вследствие ограниченности человеческих органов чувств при наблюдениях широко применяются различные приборы и инструменты.

Чтобы наблюдение было плодотворным, оно должно удовлетворять ряду требований. Наблюдение должно вестись для определенной четко поставленной задачи; в первую очередь должны рассматриваться интересующие исследователя стороны явления; наблюдение должно быть активным; надо искать нужные объекты, определенные черты явления. Наблюдение необходимо вести по разработанному плану (схеме), оно должно подчиняться определенной тактике.

Результаты наблюдения дают не только первичную информации об объекте исследования. При правильном объяснении в некоторых случаях они могут привести к крупным открытиям, в связи с чем наблюдательность является одним из важнейших качеств научного работника.

*Измерение* – это процедура определения численного значения характеристик исследуемых материальных объектов (массы, длины, скорости, температуры, количества теплоты и т.д.). Измерения выполняются с помощью соответствующих измерительных приборов и сводятся к сравнению измеряемой величины с некоторой однородной с ней величиной, принятой в качестве эталона. Измерения дают достаточно точные, количественно определенные описания свойств тел, существенно расширяя познания об окружающей действительности. В результате высококачественных измерений могут быть установлены факты и сделаны эмпирические открытия, приводящие к коренному изменению взглядов в определенной области знаний.

Эксперимент – система операций, воздействий и (или) наблюдений, направленных на получение информации об объекте при исследовательских испытаниях, которые могут осуществляться в естественных и искусственных условиях при изменении характера протекания процесса.

Эксперимент используется на заключительной стадии исследования и есть критерием истинности теорий и гипотез. С другой стороны, эксперимент во многих случаях является источником новых теоретических представлений, развиваемых на основе данных проведенного опыта или законов, следующих из эксперимента. Всякое игнорирование эксперимента неизбежно ведет к ошибкам.

Эксперимент включает в себя выделение объекта исследования, создание необходимых условий для его выполнения, активное воздействие на объект исследования, процессы наблюдения и изменения.

Эксперименты могут быть *натурными* и *модельными*. Натурный эксперимент изучает явления и объекты в их естественном состоянии, модельный – моделирует эти процессы, позволяет изучать более широкий диапазон изменения определяющих факторов. Натурный и модельный эксперименты широко применяются при исследовании теплоэнергетических процессов.

***2.3 Методы теоретического уровня исследования***

На теоретическом уровне исследования используются такие общенаучные методы, как идеализация, формализация, принятые гипотезы, создание теории.

*Идеализация* – это мысленное создание объектов и условий, которые не существуют в действительности и не могут быть созданы практически. Она дает возможность лишить реальные объекты некоторых присущих им свойств или мысленно наделить их нереальными, гипотетическими свойствами, позволяя получить решение задачи в конечном виде. Например, в различных областях знаний (физика, теплопередача) широко применяются понятия абсолютно черного и абсолютно белого тел, абсолютно твердого тела, идеального газа и идеальной жидкости.

Идеализация достигается многоступенчатым абстрагированием, мысленным переходом к предельному случаю в развитии какого-либо свойства (абсолютно черное тело) или простым абстрагированием (несжимаемая жидкость). Естественно, любая идеализация правомерна лишь в определенных пределах.

*Формализация* – это метод изучения различных объектов, при котором основные закономерности явлений и процессов отображаются в знаковой форме, с помощью формул или специальных символов. Формализация обеспечивает обобщенность подхода к решению различных задач, позволяет формировать знакомые модели предметов и явлений, устанавливать закономерности между изучаемыми фактами. Символика искусственных языков придает краткость и четкость фиксации значений и не допускается двусмысленных толкований, сто невозможно в обычном языке.

*Гипотеза* – научно обоснованная система умозаключений, посредством которой на основе ряда фактов делается вывод о существовании объекта, связи или причины явления. Гипотеза является формой перехода от фактов к законам, переплетением достоверного, принципиально проверяемого, но недоступного проверке опыта прошлого и представлении о будущем, уже используемого и лишь потенциально возможного [8].

В своем развитии гипотеза проходит три основные стадии. На этапе эмпирического познания происходит накопление фактического материала и высказывание на его основе некоторых предложений. Далее из сделанных предложений развертывается предположительная теория – формируется гипотеза. На заключительном этапе осуществляется проверка гипотезы, ее уточнение. Таким образом, основу превращения гипотезы в научную теорию составляет практика.

Различают *обычные* и *математические* гипотезы. В обычной гипотезе делается предположение о физических свойствах объекта и затем производится его математическое описание. Примером такой гипотезы является закон Фурье – основной закон теплопроводности. Изучая процессы теплопроводности, Ж. Фурье первым предположил, что тепловой поток в любой точке пространства пропорционален градиенту температуры в этой же точке. В математической гипотезе сначала создается толкование полученных результатов. Для объяснения отдельных фактов выдвигаются рабочие гипотезы.

*Теория* представляет собой наиболее высокую форму обобщения и систематизации знаний. Она описывает, объясняет и предсказывает совокупность явлений в некоторой области действительности и сводит открытые в этой области законы к единому объединяющему началу. Создание теории основывается на результатах, полученных на эмпирическом уровне исследования. Затем эти результаты на теоретическом уровне исследования упорядочиваются, приводятся в стройную систему, объединенную общей идеей, уточняются на основе вводимых в теорию абстракций, идеализаций и принципов. В дальнейшем с использованием этих результатов выдвигается гипотеза, которая после успешной проверки практикой становится научной теорией. Таким образом, в отличие от гипотезы теория имеет объективное обоснование.

К новым теориям предъявляется несколько основных требований. Научная теория должна быть адекватной описываемому объекту или явлению, т.е. должна правильно их воспроизводить, что позволяет в определенных пределах заменить экспериментальные исследования теоретическими. Теория должна удовлетворять требованию полноты описания некоторой области действительности, объяснять взаимосвязи между различными компонентами системы; в ней должны существовать связи между различными положениями, обеспечивающие переход от одних утверждений к другим. Теория должна соответствовать эмпирическим данным. В противном случае она должна быть усовершенствована или отвергнута. Теория должна обладать эвристичностью, конструктивностью и простотой.

**2.4 Методы теоретического и эмпирического уровней исследования**

На теоретическом и эмпирическом уровнях исследования используется анализ, синтез, индукция, дедукция, аналогия, моделирование и абстрагирование.

*Анализ* – метод познания, заключающийся в мысленном расчленении предмета исследования или явления на составные более простые части и выделении его отдельных свойств и связей. Однако анализ – не конечная цель исследования. Понимание внутренней структуры объекта, характера его функционирования и закономерностей развития достигается с помощью синтеза явления.

*Синтез* – метод познания, состоящий в мысленном соединении связей отдельных частей сложно явления и познания целого в его единстве. Синтез дополняет анализ и находится с ним в неразрывном единстве. Без изучения частей нельзя познать целое, без изучения целого с помощью синтеза нельзя до конца понять функции частей в составе целого. Именно поэтому диалектический материализм подчеркивает единство и неразрывную связь методов анализа и синтеза.

*Индукция* представляет собой метод перехода от знания отдельных фактов к знанию общего, к эмпирическому обобщению и установлению общего положения, отражающего закон или другую существенную связь. При индуктивном методе исследования общее знание предмета исследования создается на основе исследования предметов определенного класса, нахождения в них общих существенных признаков, что служит основой для получения сведений об общем признаке, характером для данного класса предметов.

*Дедукция* – метод перехода от общих положений к частным, получение из известных истин новых истин с использованием законов и правил логики. Важным правилом дедукции является следующее: *«Если из высказывания А следует высказывание В и высказывание А истинно, то высказывание В также истинно»* [8]; при этом заключение об истинности В следует с необходимостью.

*Аналогия* – метод научного исследования, когда знания о неизвестных предметах и явлениях достигаются на основе сравнения с общими признаками предметов и явлений, которые исследователю известны.

*Моделирование* – метод научного познания, заключающийся в замене при исследовании изучаемого предмета или явления специальной моделью, воспроизводящей главные особенности оригинала, и ее последующем исследовании. Таким образом, при моделировании эксперимент проводят на модели, а результаты исследования с помощью специальных методов распространяют на оригинал.

*Абстрагирование* – метод научного познания, заключающийся в мысленном отвлечении от ряда свойств, связей, отношений предметов и выделении нескольких интересующих исследователя свойств или признаков. Результат абстрагирования называют абстракцией.

***2.5 Основные этапы научного исследования***

Научные исследования направлены на решение различных научных и практических задач; в теплоэнергетике это чаще всего: исследование рабочих процессов энергетических машин и установок (газодинамика, теплообмен, горение, термодинамика и т.д.), повышение их производительности, разработка принципов работы новых машин, перспективных преобразований энергии.

В общем случае, рассматривая научно-исследовательскую работу, можно выделить фундаментальные и прикладные исследования, а также опытно-конструкторские разработки. Последние направлены на создание конкретных образцов техники, разработку новых технологических процессов и имеют специфические особенности.

Рассмотрим основные этапы выполнения фундаментальных и прикладных научных исследований, которые имеют общие особенности (рис. 2.1.). Потребности науки и практики приводят к постановке определенных проблем в соответствующих областях знаний и отраслях производства, которые должны быть решены в процессе научного исследования.

*Первым этапом научного исследования* является подробный анализ современного состояния рассматриваемой проблемы. Он выполняется на основе информационного поиска с широким применением ЭВМ.

В результате анализа состояния проблемы составляются обзоры, рефераты и экспресс - информации, делается классификация основных направлений и ставятся конкретные задачи исследования. Далее осуществляется выбор метода исследования с использованием определенных критериев, составляется план – график выполнения работ, определяется ожидаемый экономический эффект.

*Второй этап научного исследования* сводится к выполнению поставленных на первом этапе задач. Чаще всего в фундаментальных и прикладных исследованиях используются математическое или физическое моделирование, а также сочетание этих методов.

Математическое моделирование включает в себя несколько этапов. Это составление математической модели исследуемого процесса на основе имеющихся сведений или использование готовой модели с правильным учетом основных и второстепенных факторов, что во многих случаях позволяет упростить составляемую модель. При этом для удобства решения и представления полученных результатов математическое описание явления выполняется в безразмерных единицах на основе теории подобия.

Далее осуществляется выбор метода решения (аналитического, приближенного) с учетом нескольких факторов – требуемой точности, затрачиваемого времени, материальных затрат. Вычислительный эксперимент, осуществляемый, как правило, с помощью ЭВМ, позволяет получить результат исследования в виде численных данных, которые затем подвергаются соответствующей обработке. В результате получаются расчетные уравнения, графики и номограммы, характеризующие закономерности изучаемого процесса. Следует отметить, что при проведении расчетов и обобщении полученных результатов широко применяются теория подобия, позволяющая получить уравнения подобия, и математическая теория планирования эксперимента, значительно сокращающая время на вычислительные процедуры.

Физическое моделирование может выполняться на модельной (лабораторной) или натурной установке, которые разрабатываются с учетом основных положений теории подобия физических явлений. Это позволяет определить геометрические размеры установок, диапазон изменения основных параметров, наметить необходимые измерения и подобрать соответствующую измерительную аппаратуру, предварительно оценить погрешность полученных результатов. Далее составляется программа проведения исследований.

Выполнение эксперимента может осуществляться по обычной схеме (схема последовательной переборки влияющих факторов) или с использованием математической теории планирования эксперимента. После выполнения программы исследований производится проверка правильности полученных результатов, в результате обобщения опытных данных получаются соответствующие уравнения (чаще всего в безразмерных единицах), оценивается погрешность расчета по ним. На всех этапах физического моделирования широко применяется ЭВМ – для управления экспериментом обобщения его результатов.

*Третьим этапом научного исследования* являются анализ полученных результатов и их оформление. Производится сравнение теории и эксперимента, дается анализ их возможных расхождений. Окончательно оценивается экономическая эффективность выполнения исследования. Конкретными результатами научно-исследовательской работы могут быть: уточнение математической или физической модели явления, разработка новой методики расчета, новой методики расчета, новой теории, рекомендаций по совершенствованию машин и установок, подготовка данных для выполнения опытно-конструкторских работ и т.д.

Была проанализирована общепринятая схема выполнения научного исследования (Н. А. Дикий, А. А. Халатов “Основы научных исследований” - К.: Высшая школа, 1985) и переработана с учетом современных условий (широкое распространение информационных технологий, рыночная экономика, жесткая конкуренция на рынке).

## III. Информационные технологии в ТГСиВ

## Основные этапы работы с информацией

### Определение цели и план работы

Приступая к работе с информацией, поставить цель этой работы разумно. Как мы увидим в дальнейших разделах этой главы, в хорошо организованной информационной работе цель определяет буквально все — от направлений поиска, источников информации и методов ее получения, до форм ее представления и способов распространения. Сама же цель информационной работы всегда состоит в приобретении и (или) распространении сведений, необходимых для осуществления конкретных действий, изменения поведения людей, принятия решений.

Говоря о принятии решений, мы имеем ввиду отнюдь не только решения, принимаемые в высоких инстанциях. Речь идет о решениях, принимаемых на всех уровнях — от индивидуальных решений, определяющих личные действия, и решений, принимаемых в небольших коллективах (жильцы одного дома, группа активистов, небольшие предприятия), до решений, принимаемых на национальном и международном уровне.

Даже когда цель работы не формулируют в явном виде, некоторое представление о ней так или иначе присутствует. Важно, однако, сформулировать эту цель как можно более четко и ясно и затем соотносить с ней действия, предпринимаемые на всех этапах информационной работы. Важно также понимать, что вы собираете (готовите, распространяете) не **“информацию о…”** (феноле, заводе, законодательстве), а **“информацию, необходимую для…”** (работы с руководством предприятия, обращения в органы власти, принятия решения о том, можно ли купаться в речке). Точная постановка цели позволяет эффективно использовать ограниченные ресурсы, определив меру разумной достаточности для ваших усилий.

В некоторых случаях при наличии острой проблемы бывает неясно, каковы должны быть конкретные действия или пути ее решения. Цель работы в такой ситуации может выглядеть как анализ ситуации и определение возможных путей решения проблемы. Важно только понимать, что это — промежуточная цель, а достижение ее — предварительный, “рекогносцировочный” этап информационной работы.

Если предполагается значительный объем информационной работы, полезно с самого начала наметить примерный план действий, поставить задачи каждого этапа. Для этого придется пройти схему информационной работы “от конца к началу”. То, для каких действий или решений необходима информация, определяет, какие информационные материалы (публикации, листовки, обращения) понадобятся, какого характера информация должна быть получена, каким способом и из каких источников. Определение на ранних этапах проекта его основных параметров сэкономит ресурсы, сделает усилия более эффективными.

### Сбор информации

Итак, цель работы определена — можно приступать к сбору информации. Этот процесс увлекателен, многогранен и предполагает большую степень свободы для самостоятельного творчества. Он может включать как собственно сбор уже имеющейся, так и создание новой, дополнительной информации. В качестве источников может рассматриваться множество организаций различных типов. Сориентироваться в этом многообразии непросто даже для профессионалов, работа которых, как правило, сконцентрирована в определенных, достаточно узких направлениях. Для общественных же организаций, круг интересов которых может быть весьма широким, задача правильной организации сбора информации является жизненно важной. Для того чтобы плавание в безбрежном море сведений, цифр и фактов не поглотило без остатка все время сотрудников и другие ресурсы организации, полезно наметить некоторые ориентиры. Важнейшим среди них, своего рода маяком, задающим общее направление движения, служит цель вашей работы.

Цель поможет определить **основные параметры** нужной информации: **круг вопросов**, на которые нужно найти ответы (“широту” требуемой информации), и **степень детализации, глубины проработки** этих вопросов.

Исходя из представления о желаемой информации, следует решить, **какими методами и из каких источников** может быть получена такая информация. Как уже обсуждалось в предыдущих главах, существует множество путей получения информации, среди которых, например:

* работа с литературным материалом и составление обзоров;
* запросы в организации-держатели информации (государственные и общественные организации, предприятия);
* привлечение к работе консультантов или экспертов;
* поиск информации в Интернете;
* собственные наблюдения или измерения.

Выбор путей и методов получения информации, ее источников определяется конкретной ситуацией. В большинстве случаев целесообразным оказывается сочетание различных методов и источников.

Планируя информационный поиск, важно иметь в виду следующий принцип: **тип источника должен быть адекватен характеру требуемой информации**.

Для некоторых практических применений существенным оказывается **“статус”** источника информации. Если на основе собранных сведений предполагается добиваться принятия решений от органов власти или предприятий, целесообразно соблюдать ряд требований формального характера к источникам информации, процедурам ее получения.

Наконец, решив перечисленные вопросы и приступая к работе с конкретными источниками, следует иметь в виду, что среди них нередко встречаются материалы низкого качества, использование которых может привести к формированию неверного представления о проблеме. Иногда такие источники возникают в результате сознательного искажения информации, но чаще — в результате недостаточной квалификации авторов, стремящихся писать на актуальные темы. К сожалению, даже тот факт, что публикация заявлена как учебник или научная монография, не гарантирует ее высокого качества. Поэтому оценка источника информации является необходимым условием его использования.

Отметим, что если вы приступаете к информационному поиску в незнакомой или слабо знакомой области, то помощь специалиста в подборе источников информации или в оценке источников, отобранных вами, особенно важна.

#### Оценка источника информации

***Достоверность и полнота***

Прежде всего, среди характеристик источника информации, существенных для его оценки, следует упомянуть достоверность и полноту. **Достоверность** подразумевает, что информация, содержащаяся в источнике, должна соответствовать действительности, быть истинной, правильной.

Важно, однако, понимать, что один источник может содержать сведения самой разной природы — могут быть наблюдаемые факты, обобщения и выводы, сделанные на их основе, гипотезы, предложенные для объяснения этих фактов, общепринятые научные теории. Поэтому, например, в одном источнике достоверные факты, могут соседствовать с некорректными выводами. В других случаях на основе одного и того же набора фактов могут быть сделаны различающиеся выводы.

**Полнота** означает, что источник информации должен отражать все существенные стороны проблемы, значимые факты. При этом требования к полноте источника определяются целью его подготовки, и определение “существенные” означает “существенные с точки зрения поставленной цели”.

Существуют и источники, которые являются неполными с точки зрения поставленной в них цели. Если такой материал является единственным источником информации, на его основе может сформироваться искаженное представление о проблеме.

Во многих случаях источник информации, удовлетворяющий требованию полноты с точки зрения поставленной вами цели, найти просто невозможно. В этом случае необходимые сведения должны быть собраны из нескольких источников. Таким образом, требование полноты, хотя и применимо к отдельному источнику, является необходимым, прежде всего, для той картины, того набора сведений, который вы должны сформировать, прежде чем делать выводы на основе собранной информации.

Как правило, полнота и достоверность источника информации не могут быть оценены “изнутри”, без обращения к ряду других источников, их сопоставления — или без глубокого понимания предметной области, основанного на опыте предшествующей работы. Поэтому следует еще раз подчеркнуть важность обращения к специалистам при отборе источников информации и их оценке.

***Ссылки и обоснования. Культура работы с информацией***

Информация не возникает сама собой, из ничего — она либо берется из другого источника, либо создается самим автором и его коллегами. Информация может создаваться, с одной стороны, в результате собственных наблюдений или измерений, с другой стороны — путем вычислений или выводов на основе некоторой исходной информации. При этом новая информация, как правило, создается с использованием определенных методик. Сведения о происхождении приводимой информации важны для правильного ее понимания и оценки, эффективной работы с материалом. Наличие таких сведений в источнике информации позволяет оценить его достоверность и, в некоторой мере, степень его полноты.

Для научных публикаций **наличие ссылок на использованные источники, описаний примененных методик или ссылок на такие описания** является необходимым требованием. В материалах другого типа, например газетных публикациях, оформление ссылок по строгим правилам может оказаться неуместным. Тем не менее, указание на происхождение приводимых сведений является достоинством источника информации в любом случае. Если же в ходе изложения автор материала переходит от исходных положений к каким-либо выводам, важна **целостность логического вывода, отсутствие пропущенных звеньев в обосновании**.

Наличие в источнике ссылок и обоснований является признаком определенной культуры работы с информацией.

Еще одним проявлением той же культуры является отсутствие неоднозначности, неопределенности.

***Некоторые критерии оценки источников информации***

Приведем еще несколько критериев, которые могут использоваться при оценке источников информации. Эти критерии носят косвенный характер; соответствие или несоответствие им само по себе не гарантирует применимости или неприменимости источника информации.

Источники информации могут устаревать по мере накопления новых знаний. Поэтому **современность источника информации** имеет прямое отношение к возможности его применения.

Обращаясь к более современным примерам, следует отметить что в ряде недавно возникших и быстро развивающихся областей знания представления еще не устоялись, не “отложились” в учебниках и энциклопедиях. Информацию об этих областях приходится черпать из текущих научных публикаций.

При оценке источника информации целесообразно обратить внимание на то, **кем он подготовлен и издан**.

Из наличия в материале наряду с информацией (фактами, выводами, обоснованиями) **резких, эмоциональных оценок** еще не следует невозможности его применения в качестве источника информации. Тем не менее, это свидетельствует о том, что материал подготовлен одной из сторон, участвующих в конфликте или острой полемике, и информация требует проверки с использованием других источников.

Весьма вероятно, что не будучи знакомы с проблематикой источника в целом, вы сможете оценить качество одной из частей или отдельного фрагмента. Резонно предположить, что **качество целого адекватно отражается частью**.

#### Принцип избыточности и принцип разумной достаточности

С рассмотренными проблемами качества информации тесно связано следующее правило, справедливое для любого исследования и для работы с информацией вообще. **Если вы используете только один метод, один источник для получения информации, сведения, полученные вами, могут оказаться односторонними, неполными или попросту недостоверными**. Во всяком случае, вы оказываетесь в полной зависимости от источника, не имея возможности проверить его полноту и достоверность.

Это положение справедливо не только при информационной работе, организованной по типу исследования, но и при создании информационных ресурсов.

Любой естествоиспытатель знает, что для получения объективной и достоверной информации требуется независимое воспроизведение эксперимента или применение независимых методов. Хотя независимая проверка информации полезна всегда, на практике может оказаться невозможным продублировать канал получения информации в полном объеме. Отметим, однако, что в некоторых случаях проверка при помощи независимых методов или источников особенно важна. Это, в частности, ситуации, в которых вы:

* располагаете сведениями, которые с трудом вписываются в общую картину, или фактами, противоречащими друг другу;
* работаете в малознакомой предметной области;
* работаете в ситуации острого конфликта.

Необходимость использования нескольких источников при получении одной и той же информации можно рассматривать, как проявление своеобразного “принципа избыточности”. Еще одно проявление этого принципа можно кратко сформулировать следующим образом: **нужно знать больше, чем вы собираетесь сказать.**

Разумеется, речь здесь не идет о том, что нужно утаивать часть информации от аудитории. Смысл этого положения состоит в том, что информацию следует собирать и анализировать с некоторым запасом, с превышением того объема, который непосредственно нужен вам для сообщения аудитории или для ответа на конкретные вопросы, интересующие вас.

В реальной ситуации, однако, свои усилия по сбору информации приходится ограничивать “в ширину” — с точки зрения круга источников или методов, и “в глубину” — с точки зрения степени детализации, глубины проработки вопроса. Иначе информационный поиск, будучи увлекательным занятием, способен затянуться навечно. Естественным ограничителем здесь должен служить **принцип разумной достаточности —** достаточности с точки зрения поставленной цели. Успех всей информационной работы существенным образом зависит от нахождения правильного баланса между принципами избыточности и разумной достаточности.

### Обработка и систематизация

Следующим этапом информационной работы является обработка и систематизация собранных сведений. Некоторые типы информации требуют специальных процедур ее обработки. Наиболее характерный пример — статистическая обработка количественных данных. Мы отделяем этап обработки информации от интерпретации, которая является процессом гораздо более неформальным, часто имеет дело с разнородными сведениями из различных источников. Данные, которые возникают в результате обработки, являются исходными для интерпретации. Результатом интерпретации, в свою очередь, являются выводы содержательного характера. Подходы к обработке специфичны для конкретных типов информации, и здесь мы не будем подробно останавливаться на этих вопросах. Отметим лишь, что применяемые методы обработки могут предъявлять определенные требования к предыдущему этапу — сбору информации. Например, для применения статистических методов может оказаться необходимым определенное количество исходных данных. Обработка может также выявить ошибки, допущенные при сборе информации.

Содержанием этого этапа, общим практически для всех типов информации, является ее тщательное документирование и (или) систематизация. Систематизация результатов — важный элемент информационной работы. Он предполагает организацию вашей информации в виде, удобном для работы, хранения и последующего обращения к ней. Это может быть компьютерная база данных, систематически организованная подборка литературы или просто таблица, содержащая результаты вашего собственного исследования. В результате этого этапа информация должна быть организована таким образом, чтобы обратиться к ней можно было через некоторое, возможно, весьма продолжительное время.

Этим этапом многие общественные организации пренебрегают, в некоторых случаях — из-за недопонимания важности корректной организации материала, чаще — из-за перегруженности работой самого разного рода. Смысл важных пометок в полевом журнале, очевидный на следующий день после измерений, может полностью изгладиться из памяти через месяц. Особенно досадно то, что на определенном этапе ваши усилия могут оказаться уже запоздалыми: при систематизации данных можно обнаружить пробелы или ошибки, допущенные при сборе информации, исправить которые на поздней стадии информационного исследования уже нелегко. Поэтому там, где это возможно, систематизация должна начинаться параллельно со сбором информации.

Эффективная систематизация информации особенно важна в случае создания информационных ресурсов открытого доступа, которые будут использоваться широкой аудиторией в разнообразных целях. Продуманная классификация предметных областей при создании библиотеки, схема описания направлений деятельности в базе данных по организациям способны значительно облегчить поиск нужной информации. Более того, подобные схемы необходимы и для создателей ресурса, как при его формировании, так и при дальнейшем поддержании, корректировке, обновлении и т.п.

Отметим, что разработка качественной классификации нередко представляет собой сложную, трудоемкую задачу. Поэтому прежде, чем приступать к созданию собственной системы, полезно изучить классификации, уже существующие в данной области и, возможно, использовать одну из них. Это не только сэкономит ваши усилия, но и облегчит в дальнейшем обмен информацией с теми, кто применяет эту классификацию.

### Интерпретация

Итак, необходимые цифры или факты добросовестно собраны, результаты измерений аккуратно обработаны и сведены в таблицы. Собраны и упорядочены выписки из литературных источников, копии статей. Следующий этап работы — интерпретация собранной информации. Интерпретация представляет собой заключительную стадию собственно информационного исследования. Далее следует уже практическое использование полученной информации — подготовка конкретных материалов, их распространение, организация конкретных действий.

Практическая применимость “голых фактов” существенно ограничена, даже если они абсолютно достоверны и квалифицированно обработаны.

Установить смысл, значение собранной информации — фактов, цифр, документов — в этом и состоит задача интерпретации. Без этого информация не может служить основой для принятия решений, практических действий. Любой отдельный факт — лишь фрагмент общей картины, а осмысленные решения, как правило, могут приниматься на основании картины в целом. Именно на этапе интерпретации ранее собранные фрагменты должны сложиться воедино. Для этого необходимо правильно соотнести собранные сведения и, возможно, понять, какой еще информации не хватает.

Содержанием интерпретации может быть, в частности, обобщение информации — установление закономерностей на основе собранных фактов, выявление причинно-следственных связей между явлениями.

Эта стадия информационной работы наиболее трудно поддается формализации. Именно здесь требуется, вероятно, наибольшее напряжение творческой энергии, привлечение знаний и опыта, накопленных в ходе предшествующей работы. И именно на этой стадии часто допускаются существенные ошибки, которые могут свести на нет все ваши усилия.

В большинстве случаев в ходе интерпретации требуется сопоставлять разнородную информацию, например, научную (химическую, биологическую, медицинскую, технологическую), социальную информацию, относящуюся к исследуемой проблеме, нормативные документы и материалы отчетности предприятий.

Процесс интерпретации, являясь центральным, узловым моментом информационной работы, нередко заставляет возвращаться к этапам сбора и обработки информации, чтобы добавить недостающие фрагменты картины. Это возвращение может иметь форму короткого обращения к справочнику, но может и потребовать большой дополнительной работы.

Отметим, что полнота, о которой мы говорили как о желательной применительно к отдельному источнику информации, является необходимым требованием к тому набору сведений, который является исходным для интерпретации. В конечном счете, характер выводов определяется не только тем, как приходят к этим выводам, но и составом этого исходного набора. Упустив из виду важные факты, можно прийти к ошибочным выводам в результате добросовестной интерпретации. Поэтому собранный массив сведений должен отражать все факты, существенные для данной проблемы.

Как и систематизацию, интерпретацию, по возможности, следует начинать параллельно со сбором информации.

#### Информационный отчет

Как уже отмечалось, интерпретация является последним этапом собственно информационного исследования. Заканчивая такое исследование, полезно поставить логическую точку и представить результаты работы в целом в виде информационного отчета. Такой отчет способствует четкой организации всех полученных материалов и фиксирует результаты прошедших этапов работы — цель исследования, “первичную” информацию, собранную вами и представленную в систематическом виде, выводы, полученные в ходе интерпретации данных. На этот отчет вы можете опереться, готовя информационные материалы для различных целевых групп. Если в ходе вашей работы вы получали собственную информацию, результаты вашей исследовательской работы тем более должны найти отражение в подготовленном отчете. Форма такого отчета, безусловно, зависит от характера и целей выполненного вами информационного исследования. Однако обязательным требованием к отчету является высокий профессиональный уровень его исполнения. При этом следует иметь в виду, что перегруженность специальными терминами далеко не всегда является признаком профессионализма. В любом случае такой документ обычно имеет аннотацию, доступную для восприятия непрофессионалов.

Разумеется, написание такого информационного отчета — дело трудоемкое, требующее определенных ресурсов. Поэтому написание объемных отчетов по каждому выполненному информационному исследованию вряд ли возможно. Однако ключевые темы, представляющие существенный интерес для организации на данном этапе ее развития, связанные с приоритетными направлениями ее деятельности, требуют серьезного подхода. Само наличие такого отчета в вашей организации, возможность продемонстрировать его партнерам и посетителям добавит ей авторитета и существенным образом повысит эффективность информационной работы. Вы сможете готовить нужные вам информационные материалы самостоятельно, обращаясь только к отчету и не прибегая каждый раз к услугам всех нужных вам специалистов.

### Представление и распространение информации

Этапы **представления информации** — подготовки на ее основе конкретных материалов для определенной аудитории и **распространения информации**, как правило, следуют один за другим. Мы рассматриваем их совместно, поскольку решения, принимаемые на обоих этапах, определяются одними и теми же факторами. Направление письма в государственные органы, написание статьи и публикация ее в газете, подготовка и расклейка листовок, рассылка по электронной почте или рассказ группе местных жителей — все это примеры представления и распространения информации.

#### Целевые группы

Одним из важнейших принципов представления и распространения информации является то, *что разным людям одну и ту же информацию следует сообщать по-разному*. Кроме того*, для разных людей могут быть значимы или интересны разные аспекты одной и той же проблемы*. Поэтому в большинстве случаев оправдана подготовка нескольких информационных материалов, рассчитанных на различные типы аудитории. Это и составляет содержание этапа представления информации.

Чтобы сделать процесс подготовки и распространения различных материалов целенаправленным, разумно выделить внутри той аудитории, среди которой вы планируете распространять информацию, **целевые группы**.

1. *Действия, которые могут быть предприняты на основе полученной информации*. Здесь важно место группы в ситуации, сложившейся вокруг проблемы, — например, население в зоне воздействия предприятия, администрация предприятия, специализированная организация, занимающаяся данной проблемой и т.п. Главное же — возможности группы влиять на ситуацию. Очевидно, что эти возможности существенно различаются, например, для представителей органов власти и местного населения.
2. *Особенности восприятия информации*. От этих особенностей, которые мы понимаем здесь довольно широко, зависит то, станут ли представители группы читать ваши материалы, смогут ли они понять сказанное в них, а также то, как они оценят содержание материалов. Среди этих факторов можно назвать, например, образовательный уровень, степень интереса к проблеме, степень исходной информированности, изначальное отношение к ситуации и вашей организации.
3. *Возможные каналы получения информации*. Эти характеристики определяют то, каким образом, с использованием каких средств вы сможете донести информацию до целевых групп. Здесь важны средства массовой информации, которые читает (слушает, смотрит) та или иная группа, доступ к техническим средствам (Интернет, наличие компьютера, которое делает возможным получение информации на дискетах) и т.п.

Эти характеристики не обязательно независимы друг от друга. Так, место группы в сложившейся ситуации нередко определяет не только ее возможности предпринимать те или иные действия, но и исходное отношение к проблеме.

Выбор в качестве целевой группы аудитории какого-либо издания во многих случаях определяет объем материала, уровень его сложности и другие параметры, которые должны быть характерными для данного издания.

* характер практических рекомендаций, приводимых в материале;
* характер аргументации (ценности, к которым следует апеллировать);
* необходимость специального обоснования значимости проблемы;
* место научно-технических подробностей в изложении;
* стиль изложения материала, его объем, характер оформления;
* методы распространения.

#### Уровни представления информации

Чем детальнее определены целевые группы, чем точнее информационные материалы учитывают их специфику, тем более эффективной оказывается работа по доведению информации до аудитории.

В качестве материала первого уровня может использоваться серьезный информационный отчет, речь о котором шла выше, в разделе, посвященном интерпретации. Стандарты качества для такого документа близки к стандартам качества для научного отчета или литературного обзора. Он должен содержать ссылки на все необходимые источники, описание методик или ссылки на такое описание. Информационный отчет должен выдерживать серьезную содержательную критику специалистов. Даже если отдельные разделы (например, аннотация) написаны в терминах, понятных широкой аудитории, объем и характер такого документа могут оттолкнуть ее.

Поэтому необходимы информационные материалы другого уровня. Это может быть короткий аннотационный отчет, не содержащий сложных выкладок, но отражающий все значимые результаты исследования и, в той или иной степени, их фактическое подкрепление (например, в виде ссылок, ограниченного цифрового и фактического материала и проч.). Из него должны уйти детали и частности, технические и формальные подробности, но все ключевые моменты вашего исследования должны найти в нем отражение.

И, наконец, третий уровень подготовки материалов — “публицистический”. Здесь форма подачи материала существенно зависит от целей и задач вашего проекта, а также от того, какой аудитории адресован материал. Вы можете подготовить, например, газетную статью, видеоматериал, листовку, информационный листок. Этот материал должен в яркой, сжатой, легкой для восприятия форме сообщить о наличии значимой проблемы, ее причинах.

Существенное место в таком материале должны занимать практические рекомендации, призывы к действию.

#### Каналы распространения информации

За подготовкой материалов следует их распространение, и самый важный вопрос здесь — каким методом донести до аудитории информацию, какие каналы распространения сведений использовать. Точный выбор этих каналов должен позволить донести информацию до адресата как можно более эффективно, с наименьшими затратами ресурсов.

Если аудитория — общественные организации, занимающиеся конкретной проблемой, вам помогут специализированные бюллетени, печатные и электронные. Апеллируя к органам власти, вы, вероятно, будете писать официальные письма, возможно — налаживать индивидуальные контакты. Можно обратиться к ним через средства массовой информации, тем самым информируя о проблеме и общественность. Если ваша аудитория — местное население, оповестить его помогут те же средства массовой информации. Организация общественных слушаний, посвященных актуальной проблеме, также позволит сообщить информацию представителям разных целевых групп. Это мероприятие потребует специальной подготовки, и его аудитория будет относительно небольшой, но “качественной” — в слушаниях примут участие именно те, кто проявляет интерес к проблеме, и эффективность передачи информации в “живой” аудитории будет весьма велика.

Из приведенных примеров видны важные характеристики, которые полезно принимать во внимание при выборе различных каналов распространения

* размер аудитории;
* качественный состав аудитории (профессиональный, социальный, по степени интереса к проблеме и т.д.);
* срок доставки информации (электронное письмо доходит до адресата в течение нескольких минут или часов, а статья, принятая редакцией журнала, может ожидать публикации несколько месяцев);
* ресурсы (в том числе финансовые), необходимые для распространения информации по данному каналу.

Эти характеристики полезно учитывать, определяя приоритетные каналы распространения информации для целевой аудитории.

Если вы направляете в редакцию газеты пресс-релиз по факсу, это разумно сделать на специальном бланке, с продуманным шрифтовым оформлением, с логотипом организации и т.п. В то же время, по электронной почте тот же материал следует отправлять в виде простого текста, если нет другой договоренности с получателем. Отправка по электронной почте файла с картинками в формате MS Word, объем которого может превосходить собственно объем текста в десятки и сотни раз, будет воспринято многими пользователями как нарушение “сетевой этики” и вызовет резко негативную реакцию. Тем более, что и MS Word не обязательно установлен на каждой машине.

Если вы публикуете материал на WWW-странице в Интернете — его полезно снабдить ссылками на аналогичные материалы в сети, и, возможно, дискуссионным форумом (“гостевой книгой”) для его обсуждения. С помощью такого форума читатели смогут оставить комментарии к вашей публикации, доступные как для вас, так и для других читателей.

Если речь идет о публикации в СМИ — например в газете или журнале, полезные сведения о том, как наилучшим образом приспособить материал к специфике данного издания, можно получить от редакции или журналистов. Как правило, они хорошо представляют себе свою аудиторию, ее интересы и ожидания.

Наконец, методами распространения информации являются не только публикация в газете или массовая рассылка, но и личные беседы, даже не организованные как слушания или специальные встречи. Личное общение чрезвычайно эффективно благодаря непосредственной обратной связи, позволяющей немедленно уточнить ваше сообщение, скорректировать его форму. Разумеется, это справедливо, если общение не навязывается аудитории. Как показывает опыт, достаточно начать, например, отбирать пробы воды и производить измерения на глазах у дачников или рыбаков, как оживленная беседа о проблемах качества воды завязывается сама собой.

Еще один канал распространения информации — работа с детьми (занятия в кружке, участие в проведении уроков и т.п.) Хорошо известно, что дети, если удается их заинтересовать, активно распространяют информацию как среди сверстников, так и среди родителей.

***Обоснованность и открытость***

Для того чтобы ваши материалы были убедительными, пользователь должен иметь возможность проверить приводимую в них информацию. Поэтому целесообразно приводить ссылки на использованные источники информации и документы, описания использованных методик. Разумеется, нет смысла перегружать множеством ссылок материал публицистического характера. Для него может оказаться достаточно и единственной ссылки — упоминания материала следующего уровня, в котором проблема рассмотрена более подробно и указаны все необходимые источники информации. В любых материалах желательно избегать ссылок на редкие и труднодоступные источники; при прочих равных условиях следует выбирать для цитирования более доступную публикацию.

Вообще, открытость информации, применяемых методик является одним из важнейших принципов работы общественных организаций. В конечном счете, естественная цель общественной организации, работающей с информацией, — не только представить “информационный продукт”, но и дать общественности инструмент для работы с информацией.

***Не игнорируйте оппонентов***

Готовя материал по острой, конфликтной проблеме, следует принимать во внимание основные концепции, точки зрения на проблему. Разумеется, это не означает, что позиция, излагаемая вами, должна представлять собой нечто среднее между всеми точками зрения. В ваших материалах вы можете полемизировать с этими концепциями, аргументировано отстаивая свою точку зрения, или просто упомянуть о них “вскользь”, обозначив таким образом знакомство с ними. Речь идет о том, что отсутствие упоминаний о какой-либо концепции может создать впечатление, что вы не знакомы с ней и поэтому не учли ее доводов. Если существуют значимые факты, которые не укладываются в вашу точку зрения или противоречат вашим выводам, их тоже не следует игнорировать. Нужно ли, собрав дополнительные сведения, изучить проблему подробнее, или же стоит признать существующую неоднозначность — решать вам. Но просто обходя молчанием точку зрения оппонентов, вы даете им легкую возможность оспорить ваши утверждения.

***Информация должна работать***

Еще раз отметим, что вряд ли кто-нибудь готовит информационные материалы просто для того, чтобы их распространить. Как правило, это делается в расчете на тот или иной практический результат. Таким результатом могут быть конкретные действия людей, изменения в поведении аудитории, принятие каких-либо решений. Разумеется, распространение информации может влиять на практические действия и непрямым, косвенным образом. Например, можно информировать широкую аудиторию с целью сформировать определенное общественное мнение по отношению к проблеме, своего рода “информационную среду”, которая затем в той или иной мере повлияет на принимаемые решения.

Тем не менее, там, где это возможно, в материалы любого уровня, предназначенные для любой аудитории, следует включать конкретные, выполнимые предложения и рекомендации. Характер этих рекомендаций существенно зависит от аудитории, которой адресован материал.

Отметим, что наличие практических рекомендаций — еще и прием, повышающий эффективность восприятия информации аудиторией. Тот факт, что из сообщаемой информации вытекают какие-то следствия практического характера, демонстрирует значимость и актуальность проблемы. Материал же, из которого не следует никаких практических шагов, как бы “повисает в воздухе” — будь то официальный отчет, написанный сухим языком с использованием специальной терминологии, или алармистские статьи, посвященные констатации тревожных фактов.

Отметим, что если на предыдущих этапах сбор и интерпретация информации выполнены грамотно, если построена связная картина, описывающая ситуацию, то сделать практические выводы, предназначенные для разных целевых групп, во многих случаях оказывается несложной задачей.

#### Обратная связь

Как бы тщательно ни был продуман с самого начала информационный проект, всего предусмотреть невозможно. Оценка хода проекта, внесение необходимых корректив в планы должны проводиться на каждой его стадии. Но особенно богатый материал для оценки способен дать этап распространения информации — именно на этом этапе ваши материалы встречаются с той аудиторией, для которой они предназначены. Хорошо организованный процесс распространения информации является на самом деле процессом двусторонней коммуникации с вашей аудиторией. Вы сможете узнать, как аудитория воспринимает ваши материалы, являются ли они убедительными, есть ли в них ответы на вопросы, интересующие ее. Возможно, вы сочтете нужным скорректировать материалы или вернуться к предыдущим этапам информационной работы, чтобы собрать недостающие сведения.

Как уже отмечалось, лучше всего механизм обратной связи работает в случае непосредственного общения с аудиторией. Однако важно добиться того же и для других каналов распространения информации. Вы можете указывать в своих материалах контактную информацию (телефон, адрес), просить ваших “пользователей” направлять свои комментарии и замечания. Возможно, вы предложите ответить на какие-то определенные вопросы. Можно попытаться вступить в беседу с теми, кто читает ваши листовки, расклеенные на улице. Так или иначе, организация канала обратной связи требует специальных усилий и может оказаться решающей для успеха всего информационного проекта.

Применение результатов информационной работы на практике, те или иные действия на основе этих результатов, строго говоря, выходят за рамки информационной работы. Эти действия могут быть столь же различны, сколь многообразны формы работы общественных экологических организаций, и здесь мы не посвящаем им отдельного раздела. Некоторые примеры практического применения результатов информационной работы были описаны выше. Отметим лишь, что только на основании результатов этих действий может быть сделан окончательный вывод о действенности, эффективности информационной работы.

***IV. Обработка результатов научных исследований***

Во многих случаях необходимо исследовать случайные, вероятные процессы. Обычно технологические процессы выполняются в условиях непрерывного меняющейся обстановки: вынужденные простои машин, неравномерная работа транспорта, непрерывное изменение внешних факторов и т.д. Те или иные события могут произойти или не произойти. В связи с этим приходится анализировать случайные, вероятностные связи, в которых каждому аргументу соответствует множество значений функции. Наблюдения показали, что, несмотря на случайный характер связи, рассеивание имеет вполне определенные закономерности. Для таких статистических законов теория вероятностей позволяет представить исход не одного какого-либо события, а средний результат случайных событий и тем точнее, чем больше число анализируемых явлений. Это связано с тем, что, несмотря на случайный характер событий, они подчиняются определенным закономерностям, рассматриваемым в теории вероятностей.

Теория вероятностей изучает случайные события и базируется на следующих основных показателях. Совокупность множества однородных событий случайной величины **х** составляет первичный статистический материал. Совокупность, содержащая самые различные варианты массового явления, называют генеральной совокупностью или большой выборкой **N**. Обычно изучают лишь часть генеральной совокупности, называемой выборочной совокупностью или малой выборкой **N1**. Вероятностью **р(х)** события **х** называют отношение числа случаев **N(х),** которые приводят к наступлению события **х** к общему числу возможных случаев **N**:



Теория вероятностей рассматривает теоретические распределения случайных величин и их характеристики.

Математическая статистика занимается способами обработки и анализа эмпирических событий. Эти две науки составляют единую математическую теорию массовых случайных процессов, широко применяемую в научных исследованиях.

В математической статистике большое значение имеет понятие о частоте событий, представляющего собой отношение числа случаев **n(x),** при которых имело место событие к общему числу событий **n**:



При неограниченном возрастании числа событий частота **y(x)** стремится к вероятности **р(х).** Частота характеризует вероятность появлений случайной величины и представляет собой ряд распределения (рис.1), а плавная кривая – закон распределения **F(x).**



Вероятность случайной величины (события) – это количественная оценка возможности ее появления. Достоверное событие имеет вероятность **р=1**, невозможное событие **р=0**. Следовательно, для случайного события

**0≤ р(х) ≤ 1**, а сумма вероятностей всех возможных значений:



В исследованиях иногда недостаточно знать функцию распределения. Необходимо еще иметь ее характеристики: среднеарифметическое и математическое ожидания, дисперсию, размах ряда распределения.

Пусть среди **n** событий случайная величина **х1** повторяется n1 раз, величина **х2 – n2** раза и т.д. Тогда среднеарифметическое значение **х** имеет вид:



Размах можно использовать для ориентировочной оценки вариации ряда событий:



где: - максимальное и минимальное значение измерительной величины или погрешности.



Если вместо эмпирических частот **y1 ….. yn** принять их вероятности

**р1 …..рn,** то это даст важную характеристику распределения – *математическое ожидание:*



Для непрерывных случайных величин математическое ожидание определяется интегралом:



т.е. оно равно действительному значению **хд** наблюдаемых событий. Таким образом, если систематические погрешности измерений полностью исключены, то истинное значение измеряемой величины равно математическому ожиданию, а соответствующая ему абсцисса называется центром распределения. Площадь, расположенная под кривой распределения (рис.1), соответствующая единице, т.к. кривая охватывает все результаты измерений. Для одной и той же площади можно построить большое количество кривых распределения, т.е. они могут иметь различное рассеяние. Мерой рассеяния (точности измерений) является дисперсия или среднеквадратичное отклонение. Таким образом, дисперсия характеризует рассеивание случайной величины по отношению к математическому ожиданию и вычисляется по формуле:



Важной характеристикой теоретической кривой распределения является среднеквадратичное отклонение:



Коэффициент вариации



применяется для сравнения интенсивности рассеяния в различных совокупностях, определяется в относительных единицах **(kв <1).**

Основной задачей статистики является подбор теоретических кривых по имеющемуся эмпирическому закону распределения. Пусть в результате n измерений случайной величины получен ряд ее значений **х1, х2, х3, …., хn**. При первичной обработке таких рядов их вначале группируют в интервалы и устанавливают для каждого из них частоты и . По значениям **хi**и строят ступенчатую гистограмму частот и вычисляют характеристики эмпирической кривой распределения. Основными характеристиками эмпирического распределения являются:



***среднеарифметическое значение:***



***дисперсия:***



Значения этих величин соответствуют величинам и теоретического распределения.



Уравнение соответствует функции нормального распределения при m(x)0 (рис. 2, а). Если совместить ось ординат с точкой m, т.е. m(x)=0 (рис.2,б), и принять , то знаки нормального распределения описываются зависимостью:



Для оценки рассеяния обычно пользуются величиной . Чем меньше , тем меньше рассеяние, т.е. большинство наблюдений мало отличается друг от друга (рис.3). С увеличением рассеяние возрастает, вероятность появления больших погрешностей увеличивается, а максимум кривой распределения (ордината), равная уменьшается. Поэтому величину при или называют мерой точности.



Таким образом, чем меньше , тем больше сходимость результатов измерений, а ряд измерений более точен, среднеквадратичное отклонение определяет закон распределения. Отклонения + и - соответствуют точкам перегиба кривой (заштрихованная площадь на рис. 3). В общем случае для предела вероятность того, что событие **хi** попадает в данный предел, вычисляется по распределению Лапласа:



При анализе многих случайных дискретных процессов пользуются распределением Пуассона. Так, вероятность появления числа событий **х=1,2,3,…** в единицу времени определяется законом Пуассона (рис.4) и подсчитывается по формуле:



Где **х** – число событийза данный отрезок времени **t**;

- плотность, т.е. среднее число событий за единицу времени;



- число событий за время **t**, **= m**



Распределение Пуассона относят к редким событиям, т.е. **р(х)** – вероятность того, что событие в период какого-то испытания произойдет **х** раз при очень большом числе измерений **m**. Для закона Пуассона дисперсия равна математическому ожиданию числа наступления события за время **t**, т.е.



Для исследования количественных характеристик некоторых процессов можно применять показательный закон распределения (рис. 5). Плотность вероятности показательного закона выражается зависимостью . Здесь плотность является величиной, обратной математическому ожиданию , кроме того .



В различных областях исследований широко применяется закон распределения Вейбулла (рис.6). , где **n**, - параметры закона; **х** – аргумент (чаще принимаемый как время).



Исследуя процессы, связанные с постепенным снижением параметров (ухудшением свойств материалов во времени, деградация конструкций, процессы старения, износовые отказы в машинах и др.), применяют закон - распределения (рис. 7). ; где - параметры. Если = 1, - функция превращается в показательный закон.



При исследовании многих процессов, связанных с установлением расчетных характеристик, материалов и т.п., используют закон распределения Пирсона (рис.8), чаще всего представляемый в виде:



где **а** – максимальная ордината; **d,b** – соответственно расстояния от максимальной ординаты до центра распределения **С** и начала координат **0**.

Кроме приведенных выше применяют и другие виды распределений. В исследованиях часто возникает необходимость выявления факторов или их комбинаций, существенно влияющих на исследуемый процесс, так как при измерении какой-либо величины результаты обычно зависят от многих факторов. Практика показывает, что основными факторами, как правило, являются техническое состояние прибора и внимание оператора. Для установления основных факторов и их влияния на исследуемый процесс используется дисперсионный одно- и многофакторный анализ. Суть однофакторного дисперсионного анализа рассмотрим на примере. Пусть необходимо проверить степень точности группы **m** приборов и установить, являются ли их систематические ошибки одинаковыми, т.е. изучить влияние одного фактора – прибора на погрешность измерения. Каждым прибором выполнено **n** измерений одного и того же объекта, а всего **nm** измерений. Отдельное измерение **хij**, где **i** – номер прибора, имеющий значение от 1 до **m;** **j** - номер выполненного на этом приборе измерения, изменяющийся от 1 до **n.** Дисперсионный анализ допускает, что отклонения подчиняются нормальному закону распределения, в соответствии с которым вычисляют для каждой серии измерений среднеарифметическое значение и среднюю из показаний первого прибора и т.д. для каждого из **ni** измерений и **mi** приборов.В результате расчетов устанавливают величину Q1, называемую суммой квадратов отклонений между измерениями серий:



Она показывает степень расхождения в систематических погрешностях всех **m** приборов, т.е. характеризует рассеивание исследуемого фактора между приборами.

Здесь-среднеарифметическое для n измерений**;**



- среднеарифметическое для всех серий измерений, т.е. общее среднее значение.



Определяется также величина Q2



где **хij** - отдельное **i-е** измерение на **j-ом** приборе.

Величину Q2 называют суммой квадратов отклонений внутри серии. Она характеризует остаточное рассеивание случайных погрешностей одного прибора.

При таком анализе допускается, что центры нормальных распределений случайных величин равны, в связи с чем все **mn** измерения можно рассматривать как выборку из одной и той же нормальной совокупности. Чтобы убедиться в возможности такого допущения, вычисляют критерий:



Числитель и знаменатель представляют собой дисперсию для **m** и **mn** наблюдений. В зависимости от значений **k1 = m-1** и **k2 = m(n-1)** числа степеней свободы и вероятности **р** составлены табличные значения **Jт.** Если **J ≤ Jт** то считается, что в данном примере все приборы имеют одинаковые систематические ошибки.



Дисперсионный анализ является многофакторным, если он имеет два фактора и более. Суть его принципиально не отличается от однофакторного, но существенно увеличивается количество расчетов.

Методы теории вероятностей и математической статистики часто применяют в теории надежности, широко используемой в различных отраслях науки и техники. Под надежностью понимают свойство изделия (объекта) выполнять заданные функции (сохранять установленные эксплутационные показатели) в течение требуемого периода времени. В теории надежности отказы рассматривают как случайные события. Для количественного описания отказов применяются математические модели – функции распределения вероятностей интервалов времени.

Основной задачей теории надежности является прогнозирование (предсказание с той или иной вероятностью) различных показателей безотказной работы (долговечности, срока службы и т.д.), что связано с нахождением вероятностей.

Для исследования сложных процессов вероятностного характера применяют метод Монте-Карло, с помощью которого отыскивается наилучшее решение из множества рассматриваемых вариантов. Результаты решения метода позволяют установить эмпирические зависимость исследуемых процессов. Математической основой метода является закон больших чисел: при большом числе статистических испытаний вероятность того, что среднеарифметическое значение случайной величины стремится к ее математическому ожиданию, равна 1, т.е.



где - любое малое положительное число.



Из этой формулы видно, что по мере увеличения числа испытаний **n** среднеарифметическое неограниченно (асимптотически) приближается к математическому ожиданию.

Для решения задач методом Монте-Карло необходимо иметь статистический ряд, знать закон его распределения, среднее значение , математическое ожидание и среднеквадратичное отклонение. С помощью метода можно получить сколько угодно заданную точность решения.



***V. Логистика***

*Логистика* - наука о планировании, контроле и управлении транспортированием, складированием и др. материальными и нематериальными операциями, совершаемыми в процессе доведения сырья и материалов до промышленных предприятий; внутризаводской переработки сырья, материалов, полуфабрикатов; доведения готовой продукции до потребителя в соответствии е его требованиями а также передачи, обработки и хранения соответствующей информации. Логистика стремится максимально удовлетворить запросы потребителя с минимальными затратами для производителя. Глобальная цель логистики - сокращение цикла, уменьшение запасов.

На стадии производства - за счет синхронизации процессов; за счет определения потребности в материальных ресурсах; что требуется? когда? сколько?; за счет саморегулирования (пр-во идет в соответствии со спросом на ту или иную продукцию). Основная задача логистики - использование материалов, энергии, информации, персонала и средств производства. Предоставить потребителю продукцию в заданное время заданного качества в заданное место и за определенную цену.

***Функции логистики:***

1.Оперативные функции связаны с непосредственным управлением движением материальных ценностей в сфере снабжения, пр-ва и распределения (управление движением сырья и материалов, отдельных частей или запасов ГП).

2.Функции координации включают: выявление и анализ потребностей в материальных ресурсах различных фаз производства; анализ рынков, на каких действует предприятие, и прогнозирование развития потенциальных рынков; обработка данных, касающихся заказов и потребностей клиентуры. Перечисленные функции логистики заключаются в координации спроса и предложения товара.

***Показатели логистики:***

- время поставки;

- точность, верность, обязательность поставки;

- готовность к поставке;

- качество поставок - определяется долей заказов, выполненных без дефектов в соответствии со спецификацией;

- гибкость - готовность предприятия выполнить вносимые клиентом изменения;

- информация - способность предприятия выдавать запрашиваемые клиентом сведения на всех стадиях.

***Принципы логистики.***

1. Саморегулирование (сбалансированность производства).

2. Гибкость (возможность внесения изменений в график закупки материалов, изменение в сроках поставки).

3. Минимизация объемов запасов.

4. Моделирование движения продукции.

5. Компьютеризация (управление мат. потоками).

6. Надежность в обеспечении ресурсами.

7. Экономичность (сокращение уровня запасов продукции у потребителя до 30-45%, повышение уровня информационного обслуживания, транспорт).

***Семь правил логистики:***

1. продукт должен быть необходим потребителю;

2. продукт должен быть соответствующего качества;

3. продукт должен быть в необходимом количестве;

4. продукт должен быть доставлен в нужное время;

5. продукт должен быть доставлен в нужное место;

6.продукт должен быть доставлен с минимальными затратами;

7. продукт должен быть конкретному потребителю.

Основными составляющими логистики являются:

**Информационный поток.** Информационный поток (ИП) не всегда соответствует дан. МП, т.е. ИП и МП могут быть синхронные и асинхронные. Логистическая операция - обособленная совокупность действий, направленных на преобразование ИП или ИП. Логистическая операция может быть материальной (транспортировка, складирование, погрузка) и нематериальной (сбор данных о МП, хранение и передача данных). . достижение целей логистики требует постоянного наблюдения и воздействия на логистические процессы посредством управления. Управление в этом случае направлено на координацию деятельности всех под разделений, занятых работой по производству и реализации продукции. Инструментом подобного объединения служит информационное обеспечение.

Потоки информации являются теми связующими «нитями», которые соединяют все элементы логистической системы. Информация возникает при выполнении различных логистических операций и сопровождает материальный поток на всех этапах его продвижения. Информация используется при выработке и принятии управленческих решений в логистической системе.

Информационная логистика организует, информационные потоки данных, сопровождающих материальный поток и является тем существенным для предприятия звеном, которое связывает снабжение, производство и сбыт,реализует информационные процессы, протекающие в логистической системе.

Информационный поток это информация, находящаяся в упорядоченном движении по заданным направлениям с фиксированными начальными, промежуточными и конечными точками.

Информационный процесс — это процесс, в котором информация рассматривается в качестве основного объекта с определен ной последовательностью изменений. При этом имеет место сбор, анализ, преобразование, хранение, поиск и распространение ин формации.

В ходе информационного процесса, протекающего в логистической системе, реализуются следующие функции:

• сбор информации в местах ее возникновения;

• анализ информации и ее преобразование;

• накопление информации и ее хранение;

• транспортировка информации;

• фильтрация потока информации, т.е. отбор необходимых

для того или иного уровня управления данных и документов;

**Материальный поток.** Материальный поток (МП) - совокупность ресурсов одного наименования, находящихся в процессе приложения к ним различных логистических операций (складирование - элементарный МП).Множество элементарных МП формирующихся на предприятии составляют общий материальный поток, обеспечивающий функционирование предприятия. МП имеет размерность (объем, время, количество, масса), формой существования МП может быть грузооборот склада или грузовой поток (кол-во грузов, перевезенное отдельными видами транспорта от пункта отправления до пункта назначения за опр. период времени).

Материальные потоки образуются в результате транспортировки, складирования и выполнения других материальных операций с сырьем начиная от первичного источника сырья и заканчивая конечным потребителем. Мат. поток – это отнесенная к временному интервалу совокупность товарно-материальных ценностей, рассматриваемых в процессе приложения к ним различных логистических операций. Совокупность ресурсов одного наименования, находящихся на всем протяжении от конкретного источника производства до момента потребления, образует элементарный материальный поток. Множество элементарных потоков, формирующихся на предприятии, составляет общий материальный поток, обеспечивающий нормальное функционирование предприятия. Управление мат. п. предусматривает определение параметров траектории движения материалов, к числу которых относятся:- наименование материальных ресурсов, - количество мат. ресурсов, -начальная точка (выбор поставщика), -время (срок выполнения заказа).

**Вентиляция.** С помощью систем вентиляции и кондиционирования воздуха в помещениях зданий и сооружений поддерживаются установленные нормами метеоусловия и чистота воздуха, обеспечивающие повышение производительности труда и творческой активности работающих. Вместе с тем, эти системы должны защищать окружающую среду то загрязнения.

Поддерживать определенный состав и параметры воздуха должна вентиляция, под которой понимается ограниченный воздухообмен в помещениях, где находятся или могут находится люди. Для организации воздухообмена создают специальные вентиляционные системы, с помощью которых загрязненный воздух удаляется из помещений, а чистый – попадает в помещение. Для предотвращения попадания загрязненного воздуха (наружного) его очищают в специальных аппаратах.

В зависимости под действием каких сил начинает двигаться воздух по вентиляционным каналам, различают естественную (гравитационную) и искусственную (механическую) вентиляцию. При естественной вентиляции воздухообмен происходит под действием давления, возникающего за счет разности плотностей наружного (холодного) и внутреннего (теплого) воздуха. Естественную вентиляцию применяют в жилых и общественных зданиях, в административно-бытовых помещениях промышленных предприятий. Естественная вентиляция осуществляется через специальные вентиляционные каналы, выполненные непосредственно в стенах здания.

При искусственной вентиляции воздух перемещается вентиляторами. Вентиляция системы может быть приточной, вытяжной и приточно-вытяжной. Если воздух забирается извне помещения и подается в помещение, то такая вентиляция называется приточной. Наоборот, если воздух организационно удаляется из помещения, то система называется вытяжной. Если же и приток, и вытяжка организованы, то приходится иметь дело с приточно-вытяжной вентиляцией.

В зависимости от способа организации воздухообмена вентиляция может быть местной и общеобменной. Местная вентиляция оборудуется тогда, когда загрязненный воздух необходимо удалить непосредственно с места загрязнения его. Технически этот вид вентиляции представляет систему воздуховодов с выходными трубками. Побудителем движения воздуха служит вентилятор.

Устройство систем вентиляции. В жилых, общественных зданиях обычно применяются системы естественной вентиляции, состоящей из приемных решеток и вентиляционных каналов.

Воздух в такой системе поступает через решетку поступает в вертикальный вентиляционный канал и поднимается на чердак, откуда через вентиляционную шахту и дефлектор выбрасывается в атмосферу.

Система механической вентиляции состоит из вентилятора с приводом, системы воздухопроводов, воздухоприемных и воздуховыпускных устройств, устройств регулировки и контрольно – измерительных приборов. В нее могут входить специальные устройства, предназначенные для очистки, подогрева, осушки или увлажнения воздуха. Основным элементом системы механической вентиляции является вентилятор.

Для подогрева воздуха, подаваемого в помещение в зимнее время, используются специальные нагревательные приборы – калориферы. Принцип работы калорифера: через трубки пропускается греющий теплоноситель, а между трубками вентилятора прогоняется воздух. При прохождение воздуха через трубки он нагревается и подается в помещение.

**Газоснабжение.** Для газоснабжения городов применяют природные газы чисто газовых, газоконденсатных нефтяных месторождений. Для газоснабжения предприятий наряду с природными газами применяются искусственные газы. Перед подачей потребителю добытый газ проходит обработку: осушку, очистку от примесей и одоризацию, в процессе которой ему придается специфический запах.

Газоснабжение города или населенного пункта можно правильно организовать, если с достаточной точностью определить режим потребления и количество потребляемого газа.

В условиях города потребление может быть:

1) бытовое (приготовление пищи в домашних условиях);

2) коммунально-бытовое (больницы, детские сады);

3) промышленное (расход газа на технологические нужды промышленных предприятий);

4) для вентиляции и отопления жилых и общественных зданий;

5) для автотранспорта.

Все городские потребители потребляют газ неравномерно. Режим расхода газа городом зависит от режима роботы отдельных категорий потребителей и их удельного веса в общем потребление. Неравномерность расходования газа отдельными категориями потребителей и их удельного веса определяется рядом факторов: климатическими условиями, режимом работы предприятий и учреждений, характеристикой газооборудования зданий и промышленных цехов. Неравномерность потребления оказывает большое влияние на экономические показатели систем газоснабжения

Для регулирования неравномерности газопотребления применяют следующие методы:

1) подземное хранение газов;

2) используются потребителей – регуляторов, которым сбрасываются излишки;

3) резервные мощности промыслов и газопроводов.

В периоды провалов потребления газ закачивают в хранилище, в результате чего увеличивается суммарное потребление, а в месяцы наибольшего потребления газ отбирают из хранилища и срезают тем самым максимум потребления. Если емкость хранилищ ограничена, то используют потребителей-регуляторов. С помощью этих потребителей можно заполнить только провалы потребления путем подачи им излишков газа. В качестве потребителей-регуляторов используются электростанции, котельные, цеха, имеющие двойное топливоснабжение.

**Теплоснабжение.** Теплоснабжение – один из видов энергоснабжения жилых домов, общественных и производственных зданий и сооружений. Тепло необходимо для отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха в помещениях любого назначения. Назначение теплоснабжения заключается в создании возможности широкого и экономичного использования тепла для обеспечения нормальных микроклиматических условий в помещениях, а также на рабочих местах в производственных помещениях. Жизнь и значительная часть трудовой деятельности человека протекает по большей части в помещениях. Благодаря теплоснабжению уменьшаются колебания температуры в помещениях.

Немаловажное значение теплоснабжение имеет при решении вопросов охраны окружающей среды, т.к. доставка, хранение и сжигание топлива – одна из причин загрязнения окружающей среды. Укрупнение теплогенерирующих установок позволяет снизить загрязнение окружающей среды, т.к. появляется возможность централизации очистных сооружений.

Теплоснабжение в своем развитии прошло путь от первого очага, предназначенного для приготовления пищи и обогрева помещения, до крупных систем, предназначенных для обеспечения тепловой энергией городов и промышленных районов. Историю развития теплоснабжения делят на три этапа:

1.От первого очага до индивидуальных систем отопления.

2. От индивидуальных систем отопления до централизованных систем теплоснабжения.

3. От централизованных систем теплоснабжения до создания крупных энергоцентров - ТЭЦ.

Под системой теплоснабжения понимают совокупность устройств для производства тепловой энергии, ее транспортирования, распределения и использования. В общем случае система теплоснабжения состоит из следующих основных элементов:

1.Источник тепла, вырабатывающий тепловую энергию.

2.Тепловые сети, соединяющие источники тепла с тепловыми пунктами.

3.Тепловые пункты, служащие для распределения тепла по отдельным потребителям.

4.Теплопотребляющие установки, размещенные в зданиях.

Тепловые сети в зависимости от разбора теплоносителя делят на закрытые и открытые. Закрытыми сетями называют сети, из которых не производится разбор теплоносителя. Применение их обусловлено тем, что теплоноситель для систем теплоснабжения подвергается грубой химической очистке. Открытыми сетями называют сети, из которых теплоноситель полностью или частично разбирается на хозяйственные или производственные нужды.

По способу присоединения потребителей к тепловой сети системы делят на системы с зависимым и независимым присоединением потребителей к сетям.

**Отопление.** Отопление– один из видов инженерного оборудования зданий, служащее для поддержания на определенном уровне температуру воздуха и внутренних поверхностей ограждающих конструкций для обеспечения тепловой комфортооптимальной температурной обстановки, благоприятной для жизни и деятельности людей в холодное время года.

Отопление неразрывно связано с вентиляцией помещений, что позволяет обеспечивать нормальные санитарно – гигиенические условия. В комплексе, отопление и вентиляция оказывают существенное влияние на организм человека, т.к. при этом в помещении возникает теплообмен между отопительными приборами, ограждающими конструкциями здания, оборудованием или мебель, находящихся в помещение, и человеком. Для организма человека полезно изменение температуры в течение суток. Воздействие на организм человека необходимо учитывать при расположение отопительных приборов и вентиляционного оборудования в помещение и выборе режима работы систем отопления и вентиляции.

Роль отопления заключается в обеспечение благоприятного самочувствия и высокой жизнедеятельности людей путем создания в помещении комфортных температурных условий в холодное время года, т.е. поддержание достаточно равномерной температуры воздуха в помещении.

Требования к системам отопления:

1. Санитарно – гигиенические, обеспечение в помещениях микроклимата, благоприятного для здоровья и труда человека.

2. Технико-экономические, обеспечение оптимальных характеристик систем отопления.

3. Строительно-архитектурные, увязка систем отопления со строительными конструкциями и архитектурной композицией помещения.

4. Эксплуатационные, обеспечение нормальной и долговечной работы при минимальных затратах и максимальной безопасности.

Системы теплоснабжения по консервативным признакам и параметрам делят:

По месту размещения генератора тепла относительно отапливаемых помещений на местные и центральные.

По виду теплоносителя, с помощью которого тепло транспортируется к отапливаемым помещениям, на водяные, паровые, воздушные, газовые, электрические и комбинированные.

По способу циркуляции на естественные (гравитационные) и с искусственной циркуляцией (насосные).

По конструктивным особенностям в зависимости от схемы прокладки магистральных трубопроводов и стояков: одно – и двухтрубные, вертикальные и горизонтальные, с верхней и внутренней разводкой.

В зависимости от направления движения теплоносителя в подающей и обратной магистралях: тупиковые и с попутным движением теплоносителя.

По способу передачи тепла от отопительных приборов отапливаемым помещениям на конвективные, лучистые и конвективно-лучистые.

**В логистике для управления потоками использую функции**:

- Планирование (установление оптимальной траектории движения, разработка расписания или графика следования потока, расчет потребностей в ресурсах для осуществления потока).

- Оперативное регулирование (отслеживание каждого объекта потока, согласно графику движения, выработка и применение управленческих воздействий).

- Учет, сбор, обработка, хранение и выдача информации о МП, (составление отчетности).

- Контроль (степень соответствия фактических параметров потока плановым).

- Анализ (причины несоответствия плану).

- Координация (координация процессов закупки, сбыта).

***VI. Маркетинговые исследования***

Современная экономика характерна взаимодействием трех основных ее субъектов: производителя, потребителя и государства. Каждый из этих участников хозяйственных процессов имеет конкретные цели, в соответствие с которыми и строит свою деятельность. В условиях рыночного хозяйства для успешной работы его субъектов особое значение приобретают глубокие знания рынка и способность умело применять инструменты воздействия на складывающуюся на нем ситуацию. Совокупность таких знаний и инструментов и составляют основу маркетинга.

В настоящее время большинство компаний в той или иной форме регулярно осуществляют рыночные исследования. Содержание понятия маркетинг определяется стоящими перед ним задачами. С момента появления и до наших дней оно менялось в зависимости от изменений условий производства и реализации продукции. В настоящее время маркетинг выступает системой организации всей деятельности фирмы по разработке, производству и сбыту товаров на основе комплексного изучения рынка и реальных запросов покупателей с целью получения высокой прибыли. Другими словами современная система маркетинга ставит производство товаров в зависимость от запросов потребителей.

Маркетинговый анализ предполагает определение и оценку рынков предприятия и внешней среды маркетинга с целью выявления привлекательных возможностей, обнаружения трудностей и слабых мест в работе предприятия. Эффективный маркетинговый анализ является необходимым условием разработки планов маркетинговых мероприятий, а также он выполняется в процессе их реализации.

Маркетинг является одним из видов управленческой деятельности и влияет на расширение производства и торговли путем выявления запросов потребителей и их удовлетворения. Он увязывает возможности производства и реализации товаров и услуг с целью покупки продукции потребителем. Маркетинг не начинается там, где завершается производство. Напротив, характер и масштабы производства диктуются маркетингом. Эффективное использование производственных мощностей, нового высокопроизводительного оборудования и прогрессивной технологии предопределяется маркетингом.

Маркетинг используется не только производственными предприятиями, но также торговыми организациями, организациями сферы услуг, отдельными лицами. Поэтому маркетинг не является какой-то универсальной, унифицированной концепцией, напротив, направления и методы ее реализации требуют адаптации к типу организации, условиям и возможностям ее применения.

**Процесс маркетингового исследования**

***Цели, задачи и основные понятия маркетинговых исследований.***

Маркетинговые исследования представляют собой сбор, обработку и анализ данных с целью уменьшения неопределенности, сопутствующей принятию маркетинговых решений. Исследованиям подвергаются рынок, конкуренты, потребители, цены, внутренний потенциал предприятия. Исследование рынка предполагает выяснение его состояния тенденций развития, что может помочь выявить недостатки сегодняшнего положения на рынке и подсказать возможности и пути его улучшения, но это только часть проблем, определяющих содержание маркетинговых исследований в целом. Все маркетинговые исследования осуществляются с двух позиций: оценка тех или иных маркетинговых параметров для данного момента времени и прогнозирование их значений в будущем. Как правило, прогнозные оценки используются при разработке как целей и стратегий развития организации в целом, так и ее маркетинговой деятельности. Предприятие, которое заказало проведение маркетингового исследования или проводит его самостоятельно, должно получить информацию относительно того, что продавать и кому, а также о том, как продавать и как стимулировать продажи, что имеет решающее значение в условиях конкуренции. Результаты исследования могут предопределить изменение целей деятельности компании.

***VII. Экология систем ТГсВ***

*Государственный экологический контроль.*

Магнитогорский промышленный район с прилегающими сельскохозяйственными районами юга Челябинской области занимает территорию 1.388.613 га и относится к числу промышленно развитых регионов России: на указанной территории насчитывается более 1300 предприятий, имеющих выбросы, сбросы, отходы в окружающую среду, в т.ч. более 40 крупных промышленных предприятий, 25 строительных организаций, около 100 автотранспортных предприятий, что само по себе определяется напряженность экологической ситуации.

Накопившиеся за десятилетия экологические проблемы усугубляются проблемами, возникшими в последние годы, в том числе в результате разгосударствления и приватизации собственности, поэтому предпринимаемые на федеральном и региональном уровнях усилия по охране природы оказываются недостаточными.

Происходит деэкологизация государственного управления: сокращается государственная поддержка природоохранной деятельности, перманентные реорганизации, сопровождающиеся снижением статуса и сокращением штатов экологов, объемов бюджетного финансирования, привели к резкому снижению эффективности органов государственного управления и ослаблению межотраслевой координации в области охраны природы.

Практически не финансируются уже принятые Федеральные целевые экологически ориентированные программы; слабеют и оказываются недостаточно эффективными системы государственного экологического, радиационного контроля и мониторинга; не выполняется ряд обязательств России по международным природно-охранным соглашениям, затягивается принятие государственной стратегии устойчивого развития.

Магнитогорский металлургический комбинат, являясь основным градообразующим предприятием, одновременно с этим является основным источником вредных выбросов в окружающую среду в черте города Магнитогорска. Вся история развития комбината характеризовалась ростом производства всех видов металлургической продукции, главным образом за счет интенсификации производства.

Техническое перевооружение существующих производств, в 1-ю очередь на ОАО ММК, с заменой агрегатов и технологий на малоотходные, безотходные и экологически чистые при одновременном сокращении объемов металлического производства до экономически обоснованного уровня позволило снизить объемы выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, но уже в 1998 году наметилась тенденция роста производства и, как следствие рост объемов выбросов с 274266 тонн в 1998г до 321400 тонн в 2000 г.

Переходный период в России, который характеризовался сменой плановой экономики на рыночную, породил иные экологические проблемы: за короткое время в г. Магнитогорске возникло более 3000 новых предприятий, организаций различных форм собственности, за природоохранной деятельностью которых необходим государственный экологический контроль, так как, уходя от налогообложения, от платежей за загрязнение окружающей среды, предприятия всех форм собственности занижают истинные масштабы выбросов, сбросов, образования отходов.

Вместе с тем, сегодня, когда вопросы экологии по-прежнему чрезвычайно серьезны и требуют экстренного принятия решений, мы, бывшие работники Госкомэкологии РФ, не видим конкретных позитивных действий со стороны правительства в постановке экологических проблем в числе первоочередных, особо важных жизненных вопросов:

* Упразднены Государственный комитет по охране окружающей среды, Федеральная служба управления лесами, их функции переданы Министерству природных ресурсов, что разрушило целостную систему государственного контроля за природопользованием, лесовосстановлением;
* Не финансируются утвержденные целевые федеральные региональные программы, направленные на оздоровление экологической обстановки.
* Не совершенствуется природоохранное законодательство.

И если раньше, еще в прошлом году мы говорили об отсутствии финансирования комитета из федерального бюджета в части развития и укрепления материально-технической базы, то сейчас я говорю о полной ликвидации Магнитогорского межрайонного государственного комитета по охране окружающей среды, все работники которого уволены по сокращению штатов в связи с реорганизацией. В настоящее время природоохранная деятельность предприятий города будет контролироваться областным комитетом природных ресурсов.

Комитет, осуществляя государственный экологический контроль, руководствуется положениями концепции перехода РФ к устойчивому развитию, определившей задачи:

* Обеспечения стабилизации экологической ситуации;
* Коренного улучшения состояния окружающей среды за счет экологизации экономической деятельности в рамках структурных преобразований, позволяющих обеспечить становление новой модели хозяйствования и широкое распространение экологически ориентированных методов управления;
* Ведение хозяйственной деятельности на основе внедрения энерго- и ресурсосберегающих технологий.

За время существования Магнитогорского межрайонного государственного комитета:

* Улучшилась экологическая обстановка в промрайоне: снижены выбросы в атмосферу, сбросы в водоемы, сокращена рубка лесов. Проведена большая работа по созданию системы особо охраняемых природных территорий;
* Накоплен значительный опыт работы, сформировался коллектив квалифицированных специалистов;
* Определены приоритетные экологические проблемы, а также приоритет экологической политики в регионе, что позволяет достичь реальных результатов;

Экономический спад очень осложняет реализацию экологической политики, т.к. предприятия функционируют в условиях столь острого дефицита финансовых ресурсов, что подчас забота о своем выживании отвлекает их от решения позитивных природоохранных задач.

Финансовый дефицит научил: ошибочно пытаться решить все экологические проблемы разом и рассчитывать на немедленный результат.

В настоящее время считаю приоритетом:

* Реализацию мероприятий целевой федеральной программы по выводу г. Магнитогорска из чрезвычайной экологической ситуации;
* Создание зеленой зоны вокруг г. Магнитогорска;
* Усиление деятельности по сохранению биоразнообразия и ландшафтов, развитие сети особо охраняемых территорий;
* Формирование эффективной системы непрерывного экологического образования и воспитания, экологической культуры и мировоззрения и стратегий;
* Поддержание стабильного состояния окружающей природной среды, сокращение воздействия на нее путем модернизации производства, внедрения современных технологий;
* Утилизация, переработка отходов;
* Решение вопросов безопасного уничтожения неиспользованных пестицидов;
* Организация системы мониторинга окружающей природной среды, экологическое образование населения.

***Технологии в энергетике***

Ни одна технология не может быть реализована без использования энергии, основы любой технологии. С 1860 по 1985-й г. потребление энергии в мировой экономике выросло в 60 раз, но основной рост приходится на период после 1950 г. За эти годы в развитых странах начала изменяться и структура потребляемых природных энергетических ресурсов. Господствовавший до 1950 г. уголь постепенно уступил место нефти и ее продуктам, а нефть, в свою очередь, сейчас уступает первенство природному газу. В целом же в мире растет потребление как угля, так нефти и газа (Медоуз и др., 1994). В развивающихся странах важнейшим источником энергии пока остается уголь, а в бытовой сфере — биомасса. К началу 1990-х гг. потребление энергии продолжает расти высокими темпами — 3,7% в 1988 г. по первичной энергии (т.е. фактически потребляемой в мире). Наибольший прирост наблюдался в потреблении газа (4,7%), затем угля (3,7%) и нефти (3,1%). Половина потребляемой нефти приходилась на развитые страны, они же использовали 45% газа, а бывший СССР еще 33,7%, тогда как больше половины угля использовали развивающиеся страны - Китай в 1988 г. потреблял 24% угля, а США и Западная Европа - 30,8%, бывший СССР - 12,8%. Наибольшим в 1980-е гг. был прирост в ядерной энергетике - более 10% ежегодно, однако ее доля в мировом энергопроизводстве составляла всего 5%, а доля гидроэнергетики - около 7%. Таким образом, основная часть энергии — почти 90%, — с помощью которой реализуются технологии во всех сферах жизнеобеспечения, получается за счет сжигания ископаемого топлива (World..., 1990).

Каждый человек для обслуживания и реализации технологий в среднем в мире использует в настоящее время 3,2 кВт мощности, получаемой за счет ископаемого топлива, что примерно в 23 раза превышает энергию существования человека — 140 Вт (Горшков, 1990). Наибольшую мощность потребляет житель США - 10,5 кВт, значительно меньшую - каждый житель наиболее богатых из 27 стран мира - 6,2 кВт. Во многих беднейших странах энергетические потребности удовлетворяются на уровне эпохи до появления электроэнергии (Climate in..., 1990). В целом мировое хозяйство потребляет мощность 17—19 ТВт (оценка на 1995 г.).

Весь используемый человеком поток энергии (как и все технологии) направлен на разрушение экосистем и потребление природных ресурсов - как непосредственно, так и косвенным путем, в том числе в результате выброса отходов, появляющихся при использовании энергии ископаемого топлива. Сжигание последнего дает по массе отходов больше, чем сжигаемая масса, а использованная для работы полезная (вторичная) энергия вместе с тепловыми отходами диссипирует и идет на повышение температуры у поверхности Земли.

Подавляющее число технических специалистов и экономистов в основном обеспокоено именно образованием большого количества отходов при использовании ископаемого топлива и, в особенности, выбросом парниковых газов, в чем видят основное экологическое зло современной энергетики. Это пример того, как за деревьями не видят леса: при этом совершенно не учитывается, что вся энергетическая мощь человечества направлена только на разрушение экосистем и окружающей среды. Иными словами, эти специалисты видят основное ограничение для развития энергетики в выбросах парниковых и некоторых других газов. Между тем было бы логично поставить вопрос: может ли человечество непрерывно наращивать свою энергетическую мощь, которая есть не что иное, как дубина, позволяющая крушить природу. Имеется ли предел такому наращиванию мощности? Большинство энергетиков, экономистов и даже экологов не задумываются над этим. Хотя еще в 1976 г., в период эйфории по поводу ядерной энергетики, академик Е.К. Завойский в письме академику П.Л. Капице писал: "Перспектива неудержимого роста населения мира, потребляющего все больше энергии, неизбежно приведет к глобальному конфликту человека с природой. Этот вывод неизбежен, и конфликт не может быть разрешен в пределах Земли. На этом пути нет никаких надежд и нельзя строить иллюзий" (Данилов - Данильян и др., 1994).

Такая мечта о неограниченном росте энергетической мощи человечества все еще владеет умами большинства людей, поэтому в сфере разработки технологий получения и использования энергии в качестве ограничителей рассматриваются только отходы. В связи с этим в научных исследованиях и разработках ставится задача повышение эффективности использования энергии. Ее часто представляют как экологически направленную, но на деле это, в первую очередь, экономическая задача, так как снижение энергопотребления на единицу продукции делает ее более конкурентоспособной на рынке.

Эксперты считают, что с помощью доступных в настоящее время технологий в США возможно снижение потребление энергии наполовину. Оптимисты надеются, что Западная Европа и Япония, где использование энергии сейчас наиболее эффективно (на 20-30% выше, чем в США), могут повысить этот показатель еще в 2-4 раза в течение ближайших 20 лет (Медоуз и др., 1994).

В статистике, связанной с энергетикой и экологией, часто используется понятие "потребление энергии на единицу ВНП" (ВНП - валовой национальный продукт, за единицу ВНП обычно принимается 1 млн. долларов). Но снижение этого показателя нередко связано не столько с реальным изменением энергопотребления на единицу продукции, сколько со сдвигами в структуре национальной экономики, когда из страны постепенно перемещаются в другие страны энергоемкие производства, которые замещаются наукоемкими, более конкурентоспособными, и когда прирост ВНП происходит во все большей степени за счет роста сферы услуг. При этом в стране продолжается рост суммарного потребления энергии в абсолютных величинах и даже его рост на душу населения при сокращении потребления на единицу ВНП (табл. 5.5.1). Приведенные данные показывают именно такую ситуацию во многих развитых странах. В Западной и Центральной Европе незначительное снижение потребления энергии на душу населения в период с 1980 по 1988-й г. наблюдалось только в 7 странах (Бельгия, Болгария, Дания, Венгрия, Люксембург, Нидерланды, Польша), которые не определяют энергетической ситуации в регионе. В то же время снижение потребления энергии на единицу ВНП происходило практически во всех государствах континента (без учета бывших социалистических стран) за исключением Исландии и Португалии.

Таким образом, снижение потребления энергии на единицу ВНП еще не означает уменьшения ее общего потребления в стране и сокращения потребления на душу населения. Например, в Канаде с 1980 по 1988 г. общий прирост потребления энергии составил 8,2%, прирост потребления на душу населения — 12,6%, а потребление на 1 млн. долл. ВНП сократилось на 6,1%. Рост ВНП в этот период составил в среднем 2,7% в год, а прирост населения - около 1% . Другой пример - Япония, где с 1977 по 1987-й г. прирост потребления энергии составил 7%, прироста на душу населения не было, а сокращение потребления на единицу ВНП составило 29%. Все это показывает, что даже при снижении потребления энергии на единицу ВНП нарастание давления на окружающую среду и экосистемы продолжается за счет абсолютного роста использования энергии.

Создание технологий, снижающих энергопотребление на единицу продукции, - безусловно, необходимое направление действий, но оно не вносит практически никакого вклада в решение экологических проблем, если при этом растет общее энергопотребление. На примере Японии видно, что абсолютная величина прироста потребления энергии в стране при всех замечательных достижениях в разработке энергосберегающих технологий была необходимым и вынужденным шагом, так как население Японии с 1977 по 1987 г. росло со скоростью 0,93% в начале и 0,6% в конце этого периода. При этом за указанный период энергопотребление на душу населения не выросло. Таким образом, в энергетике существенную роль играет рост населения.

Второй предлагаемый путь - использование так называемых "экологически чистых" источников энергии, которые также называют "альтернативными" и "возобновляемыми". К этим источникам относятся следующие: энергия ветра (уже сейчас в ряде стран создаются поля ветровых установок — в Калифорнии и на севере Западной Европы действует 25 тыс. ветроустановок и спрос на ветровые турбины растет), получение энергии из биомассы путем использования биогаза, а для двигателей автомашин — метанола и этанола (Швеция, Бразилия, Китай и др. страны), геотермальная энергия (используется как прямо, так и для производства электроэнергии (в США, Исландии и других странах), получение энергии за счет океана — приливов, волнения и термического перепада температуры с глубиной, энергия рек, используемая уже с давних времен (но сейчас наблюдается переход от крупных гидроэлектростанций к микрогидроэлектростанциям), наконец, солнечная энергия (солнечные концентраторы, солнечные пруды, солнечные батареи и т.д.).

Хотя возобновляемые источники энергии называют "экологически чистыми", это, строго говоря, не соответствует действительности. Очевидно, что создание любой энергетической установки на основе возобновимых ресурсов требует материалов, затрат энергии и территории, а следовательно, экологических издержек. Некоторые установки для использования возобновимых источников энергии загрязняют окружающую среду, как например, ветровые турбины, которые создают мощное шумовое загрязнение. Эксплуатация и ремонт всех подобных установок, вывод их из эксплуатации после износа неизбежно приводят к образованию отходов и загрязнению окружающей среды. Но не это является самым важным. Если сейчас окружающая среда нарушена и идет распад современной биосферы, то любая дополнительная энергия, в том числе и за счет возобновляемых источников, только ускорит разрушение.

Можно представить такую ситуацию, что все человечество перейдет к использованию только возобновимых источников энергии. Но и в этом случае суммарная мощность установок не должна превышать допустимого порога возмущения биосферы, который составляет величину порядка 1—2 ТВт. При превышении этого порога любая используемая в хозяйственной деятельности, самая "экологически чистая" энергия становится экологически опасной. Следовательно, до этого порога не существует разницы между использованием энергии ископаемого топлива и энергии возобновимых источников. Преимущество последних будет заключаться только в том, что они не будут создавать локального загрязнения окружающей среды. Но современные технологии позволяют так организовать сжигание ископаемого топлива, что оно не будет в существенных объемах выбрасывать вредные для здоровья человека и окружающей среды загрязнители, а парниковые газы до превышения порога возмущения биосферы биота сама будет выводить из окружающей среды, что она делала в прошлом веке, а ее сохранившаяся ненарушенной часть продолжает делать и в настоящее время.

Таким образом, не сомневаясь в полезности и необходимости повышения эффективности использования энергии, в развитии энергосберегающих технологий, в переходе к использованию возобновимых источников энергии, нельзя видеть в этом в настоящее время путь выхода из экологического кризиса. Выход из него лежит в снижении мощности нашего хозяйства примерно на порядок.

***Защита от шума, инфразвука и вибраций***

*Акустический расчет и методы снижения шума*

Необходимость проведения мероприятий по снижению шума в жилых и общественных зданиях, на их территории при действии каких-либо источников шума определяется на основании измерений соответствующих уровней (звукового давления, звука или эквивалентных уровней звука) и сравнении их с допустимыми по нормам. Для проектируемых объектов — на основании проведения акустического расчета, который включает в себя: выявление источников шума и определение их шумовых характеристик; выбор расчетных точек, для которых производится расчет и установление допустимых уровней звукового давления Lдоп для этих точек;

-определение ожидаемых уровней звукового давления Lв расчетных точках до осуществления мероприятий по снижению шума и требуемого снижения уровня звукового давления; выбор мероприятий для обеспечения требуемого - снижения уровней звукового давления; расчет и проектирование шумоглушащих, звукопоглощающих и звукоизолирующих конструкций (глушителей, экранов, звукопоглощающих облицовок, звукоизолирующих кожухов и т. п.).

Акустический расчет производится для всех нормируемых среднегеометрических частот октавных полос - (63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000, 8000 Гц). Проведение акустического расчета обязательно при проектировании новых предприятий, сооружений, различных, установок.

***Выявление источников шума и определение их шумовых характеристик.*** Источники шума в окружающей: среде весьма разнообразны. В основном это средства-транспорта, технологическое и инженерное оборудование, газодинамические и энергетические установки.

Для выполнения акустического .расчета прежде всего необходимо знать шумовые характеристики машин,. основными из которых являются уровни звуковой мощности Lрв восьми октавных полосах частот, фактор направленности Ф или показатель направленности а=101$Ф. В соответствии с ГОСТ 12.1.024—81, ТОСТ 12.1.025 — 81 и другими эти характеристики указываются заводом-изготовителем в технической документации на стационарные машины и оборудование.

В ряде случаев шумовые характеристики могут быть рассчитаны или определены по справочнику.

***Вентиляционные установки.*** В окружающую среду-шум, создаваемый при работе вентиляторов общепромышленного и специального назначения (например,. шахтных вентиляторов), попадает через воздухозаборные или выбросные устройства (киоски, шахты и т. д.),, а иногда — через металлические стенки воздуховодов,., Общий уровень звуковой мощности Лр0бЩ вентилятора общепромышленного назначения определяется отдельно для всасывающей и нагнетательной сторон

***Загрязнение водных ресурсов.***

Воды загрязняются естественными продуктами, отходами, поглощающими кислород (дезоксигенезирующими агентами), суспензиями (взвесями), различными ядовитыми веществами, вызывающими эвтрофикацию водоемов (ускорение естественных процессов старения водных систем) тепловыми горячими стоками, различными солями, нефтепродуктами, отходами предприятий органического синтеза, моющими средствами, радиоактивными отходами, химическими веществами, а также производственными и бытовыми сточными водами, ливневыми и сельскохозяйственными стоками, включающими стоки с сельскохозяйственных угодий, обрабатываемых пестицидами и минеральными удобрениями, стоки животноводческих и птицеводческих комплексов, ежегодный объем которых составляет около 1.3 млрд. м3.

На состояние водного бассейна существенно влияет энергетика. На ТЭС и АЭС производится около 96% всей потребляемой в мире энергии. Тепловые и атомные электростанции воздействуют на окружающую среду как путем выброса токсичных веществ, так и путем теплового загрязнения водоемов. Большое количество горячих и тепловых стоков дают предприятия химической и металлургической промышленности. Повышение температуры воды в водоемах увеличивает потребление кислорода, усиливает действие токсичных веществ, нарушает биологические процессы существования водных сообществ. Пропуск больших объемов воды через охлаждающие устройства губит живые организмы, в первую очередь планктон и мальков рыб.

Выполнение в процессе строительства буровзрывных работ, эксплуатация карьеров, углубление фарватеров рек, намыв грунта, добыча песка и гравия из русел рек и на побережьях морей, устройство свалок под отходы строительного производства, разрушение плодородного слоя почвы, вырубка растительности на территории застройки, прокладка дорог и коммуникаций, слив загрязнений со строительных площадок оказывает отрицательное воздействие на состояние водного бассейна.

Недостаточный технический уровень эксплуатации строительной техники, отсутствие механизированной или автоматизированной заправки и организованного сбора отработанных и заменяемых масел вызывают загрязнение почвы, снега и водных бассейнов горюче-смазочными материалами. Отсутствие подъездных путей и внутриплощадочных дорог с твердым покрытием приводит к водной эрозии, повышению стоимости строительства, к износу машин и механизмов, потерям стройматериалов. Транспортировка и хранение ряда строительных материалов, осуществляемые без соблюдения технических требований, нередко ведут к загрязнению почвы, дорог, строительных площадок и последующему загрязнению водоемов. Увеличение объемов применения к бетонам различных добавок (противоморозные, замедлители и ускорители схватывания, пластификаторы), полимерных смол, органических растворителей, лаков, синтетических красок и др. повысило отрицательное воздействие на окружающую среду, в том числе на состояние поверхностных и подземных вод.

Тепловое загрязнение происходит при использовании воды в качестве охладителя. При повышении температуры снижается содержание в воде кислорода, что ведет к размножению анаэробных бактерий, выделению сероводорода, метана и других ядовитых веществ, отравляющих все живое. В результате тепловое загрязнение усиливает биологическое.

Загрязнение воды разрушают железобетонные и металлические конструкции, находящиеся в воде, усиливают коррозию трубопроводов и образование различного рода отложений в них. Особенно агрессивны кислые стоки, разъедающие металлическую арматуру. При охлаждении агрегатов загрязненной водой на охлаждаемых поверхностях образуются осадки.

От загрязнения воды общество несет материальный и моральный ущерб. Польские ученые подсчитали, что материальный ущерб, нанесенный национальной экономике использованием неочищенных вод в промышленности, составляет 6.2 млрд. злотых в год. При предварительной очистке сточных вод национальный доход Польши был бы на 2.8 млрд. злотых больше.

***Мероприятия по охране атмосферы.***

Выделяются следующие группы мероприятий по охране воздушного бассейна: технологические, архитектурно-планировочные, санитарно-технические, инженерно-организационные.

На каждом предприятии и для каждого территориально-промышленного комплекса (ТПК) разрабатывается комплексный план мероприятий по охране атмосферного воздуха, который включает в себя мероприятия, обоснованные экологически и технико-экономически и являющиеся составной частью комплексного плана мероприятий по охране и рациональному использованию природных ресурсов на предприятии или в ТПК, а также общие мероприятия по охране воздушного бассейна.

*Технологические мероприятия.*

Технологические мероприятия включают в себя:

1)создание безотходных технологических процессов на основе: разработки принципиально новых технологий и технологических средств, комплексного использования сырья и утилизации отходов производства, повышения эффективности работы газопылеулавливающих установок, организации ТПК с замкнутой системой материального баланса вещества, включая отходы производства;

2) замену местных котелен на централизованное тепло от крупных ТЭЦ и ТЭС

3) замену топлива: предпочтительнее топливо с меньшим количеством продуктов сгорания (вместо угля и мазута – природный газ).

4) предварительную очистку сырья и топлива от вредных примесей, в частности снижение содержания серы в топливе;

5) замену прерывистых технологических процессов непрерывными.

Самой действенной мерой охраны атмосферного воздуха является строительство предприятий, работающих по принципу безотходной технологии, с замкнутыми технологическими процессами, с исключением выбросов в атмосферу от сопутствующих цехов и производств (хвостовых газов). Внедрение даже частичной рециркуляции абгазов, замена угля и мазута природным газом дали в последние годы хороший экологический и экономический эффект. Изменение технологии должно идти по пути уменьшения количества выбросов и сокращения затрат на очистку газов в расчете на единицу продукции. Немалое практическое значение имеют и профилактические мероприятия, заключающиеся в улучшении условий сжигания топлива, в совершенствовании конструкции фильтров и другого газопылеулавливающего оборудования, в герметизации технологических линий и т.д. Очень важное значение имеет перевод автомобилей на сжиженный газ. Это в 3-4 раза снижает выделение окиси углерода и других токсичных веществ.

***VIII. Пути решения проблем ТГсВ***

*Теплозащита зданий и сооружений.*

В условиях сурового российского климата применение современных высокоэффективных теплоизоляционных материалов в строительстве жилых и офисных зданий является настоятельной необходимостью. Правильно спроектированная и смонтированная теплоизоляция позволяет значительно повысить уровень комфортности, тепло- и звукоизоляции как здания в целом, так и отдельных помещений, а также достичь существенного снижения энергозатрат и, следовательно, сокращения эксплуатационных расходов.

Применение недостаточной, малоэффективной теплоизоляции, либо неправильное ее размещение закономерно приводит к ухудшению параметров микроклимата помещений. Надо заметить, что по строительным нормативам параметры микроклимата жилых помещений могут меняться в достаточно узких пределах: температура около 20±2oС, допустимая влажность от 20 до 60%, скорость движения воздуха не более 0,2 м/сек. Поэтому очень важно использовать такие конструктивные теплоизоляционные решения, которые могли бы существенно снизить нагрузки на оборудование отопления и кондиционирования. Прежде всего, обозначим наиболее проблемные с точки зрения теплопотерь конструкции в типичном жилом или офисном помещении. Установлено, что до двух третей всех теплопотерь происходит через внешнюю стену и окна (наружные ограждающие конструкции), поскольку они имеют наибольшие площади контакта с окружающей средой. Также весьма ощутимая доля теплопотерь (до 25%) приходится на покрытия, также на внутренние стены, поскольку в местах контакта плит перекрытий с несущими стенами, в местах примыкания к наружным стенам внутренних стен и перегородок образуются так называемые «мостики холода» - участки интенсивного теплообмена с окружающей средой. При образовании разности температур между внутренней и наружной поверхностями ограждения, в материале ограждения возникает тепловой поток, направленный в сторону понижения температуры. Причем, теплопотери тем больше, чем меньшее термическое сопротивление имеет конструкция. Для обеспечения требуемого термического сопротивления стен и перекрытий возникает необходимость в наличии эффективного теплоизоляционного слоя из материала с малой теплопроводностью.

Так, к примеру, слой минераловатного утеплителя толщиной 50мм по своим теплоизоляционным свойствам сравним со сплошной кирпичной кладкой толщиной 890 мм. В современном строительстве находят применение широкий спектр теплоизоляционных материалов, различающихся физико-химическими свойствами и, соответственно, технико-эксплуатационными характеристиками. По структуре твердой основы теплоизоляционные материалы можно четко разделить на волокнистые (природным прототипом которых является дерево или хлопок) и ячеистые (по сути своей – твердые пены).

В волокнистых материалах, как правило, используется твердая основа минерального происхождения - это могут быть базальтовые горные породы или стекло. А в ячеистых (вспененных) материалах могут использоваться как минеральные компоненты, так и органические полимеры. В этой группе наибольшее распространение получили теплоизоляционные материалы на основе пенополистирола (вспененного или экструдированного), пенополиуретана, пенобетона, вспененного стекла и т.п.

Каждое конкретное теплотехническое решение предъявляет к теплоизоляционному материалу набор специфических требований, зависящих от условий его эксплуатации. В соответствии с этими требованиями и осуществляется выбор типа материала.

Мы рассмотрим наиболее распространенные решения для уменьшения теплопотерь через наружные стены, окна, внутренние стены и перекрытия и укажем подходящие для этих решений теплоизоляционные материалы и технологии.

***Теплоизоляция внешних стен***

Обзор возможных решений для утепления внешних стен начнем с наиболее простой схемы с расположением теплоизоляционного слоя на внутренней поверхности несущих конструкций. Такой способ утепления порой представляется единственно возможным, например, в зданиях со сложными в архитектурном плане фасадами, представляющими художественную или историческую ценность. В данном случае теплоизоляционные мероприятия могут быть произведены избирательно, только в некоторых помещениях здания и с относительно небольшими финансовыми затратами. Однако, в таком способе теплоизоляции есть и негативные стороны. Прежде всего, это некоторое уменьшение полезной площади помещений. Кроме того, данный способ утепления подразумевает специальные мероприятия (пароизоляция, воздушные зазоры), препятствующие конденсации водяного пара в ограждающей конструкции.

Следующие схемы утепления - с расположением теплоизоляционного слоя снаружи несущей стены. Они применимы для теплоизоляции вновь возводимых и реконструкции ранее построенных зданий и предусматривают устройство многослойных фасадных систем, которые значительно улучшают температурно-влажностный режим существующих наружных ограждений. Монтаж таких систем возможно проводить даже без отселения жильцов.

Система наружного утепления «мокрого» типа с тонкой штукатуркой состоит из нескольких последовательно накладываемых слоев: утеплителя, крепящегося на несущую конструкцию, клеевого состава с армирующей стеклопластиковой сеткой, базового и декоративного слоев штукатурки. Эта система предъявляет повышенные требования к таким свойствам утеплителя как водопоглощение и теплопроводность. Поэтому в качестве утеплителя здесь используются минераловатные плиты из базальтового волокна, вспененный пенополистирол и реже - плиты из экструдированного пенополистирола.

Несколько отличается от вышеописанной система с толстой штукатуркой – в данном случае утеплитель накалывается на анкеры с шарниром, затем накладывается сварная сетка из нержавеющей стали и сверху – толстый слой штукатурки.

В обоих случаях предпочтительнее использовать минераловатные плиты с высокой плотностью (например, гидрофобизированные минераловатные плиты) или двухслойные плиты - с повышенной плотностью наружного слоя и пониженной плотностью внутреннего. А вот использование пенополистирола, в соответствии с требованиями пожарной безопасности, имеет ряд ограничений. Так, строительными нормативами разрешается использовать полистирольные плиты на фасадах с обрамлением оконных и дверных проемов и межэтажных рассечек из минераловатных плит.

Поскольку паропроницаемость пенополистирола чрезвычайно мала – во много раз ниже, чем у минерального волокна – этот материал фактически становится барьером на пути движения пара наружу. Поэтому при достаточно высокой влажности в помещении встает вопрос о необходимости внутреннего кондиционирования во избежание прогрессирующего отсыревания стен.

Навесные вентилируемые фасады характеризуются наличием воздушной прослойки между крепящимся на несущую конструкцию плитным утеплителем и дождевым экраном, также выполняющим декоративные функции. Утеплитель, используемый в таких системах, должен иметь длительный срок эксплуатации, обладать негорючестью, химической и биологической стойкостью, сохранять стабильную форму и высокие теплоизолирующие характеристики; позволять водяным парам и влаге беспрепятственно походить в воздушную прослойку, предотвращая образование и скопление на конструкциях разрушающего их конденсата.

Перечисленным требованиям соответствуют жесткие гидрофобизированные минераловатные плиты из базальтовых горных пород. Эти материалы на основе неорганических волокон являются неблагоприятной средой для образования плесневых и других грибков, а также обладают высокими теплотехническими и шумопоглощающими свойствами.

Может быть использована и двухслойная минераловатная плита: более плотный слой устанавливается на наружной стороне фасадных конструкций, менее плотный - непосредственно на несущую стену, так как мягкий слой позволяет утеплителю лучше прилегать к неровностям утепляемой конструкции.

Для полноты картины стоит упомянуть весьма популярные в России трехслойные ограждающие конструкции с расположением утеплителя средним слоем между двумя несущими слоями из различных конструкционных материалов - от древесных панелей до железобетона и кладки из штучных каменных материалов. В широко распространенных панельных многоэтажках массовых серий стеновые конструкции между двумя слоями железобетона содержат утепляющий слой, как правило, из вспененного пенополистирола или минеральной ваты.

К сожалению, ремонтно-восстановительные работы в таких трехслойных конструкциях невозможны. Поэтому повышение термосопротивления трехслойных панелей в проектах по реконструкции пятиэтажек достигается устройством описанных выше современных фасадных систем с «толстой штукатуркой».

***Теплоизоляция окон***

Единственный эффективный способ снижения теплопотерь через окна заключается в замене устаревшего двойного остекления в раздельных или спаренных переплетах на остекление с применением двухкамерных стеклопакетов или однокамерных стеклопакетов (шириной не менее 36мм) с теплоотражающим покрытием и заполнением внутренней полости аргоном в одинарных деревянных или пластмассовых переплетах. Причем, в стеклопакете теплоотражающее стекло устанавливают обычно третьим по счету, считая со стороны улицы, окисно-металлическим покрытием внутрь стеклопакета. Тройное остекление в раздельно-спаренных переплетах и в раздельных переплетах способствует снижению воздухопроницаемости и увеличению термосопротивления в 1,8-2 раза. Хорошая герметичность всех примыканий новых конструкций окон снижает их воздухопроницаемость, что положительно влияет на энергосбережение, однако при чрезмерной герметизации может приводить к нарушению влажностного режима наружных ограждений, приводящему к выпадению конденсата на внутренней поверхности ограждений с последующим образованием плесени и других неприятных явлений. Кроме того, повышенная герметичность требует решения вопроса вентиляции помещений, которая обычно осуществляется естественным образом за счет поступления наружного воздуха через неплотности оконных заполнений. Эти особенности новых окон вынуждают предусматривать специальные вентиляционные устройства в наружных ограждениях или разрабатывать систему принудительной вентиляции.

Наиболее эффективные комплексные методы теплоизоляции зданий и отдельных помещений, минимизирующие теплопотери и предусматривающие создание термической оболочки, должны учитываться уже на стадии проектирования. Однако, некоторые из технических решений, - прежде всего, позволяющих обойтись без глубокой реконструкции здания, - применимы и для улучшения теплозащиты домов, построенных по старым строительным нормам. Устройство теплоизоляции с использованием современных теплоизоляционных материалов позволяет снизить теплопотери в 2-3 раза при материальных затратах, окупающихся в течение нескольких лет.

***Система вентиляции***

Чтобы обеспечить энергоэффективность дома, его делают герметичным. Из-за этого естественная инфильтрация воздуха ниже, чем в обычном доме и чтобы обеспечить хорошее качество воздуха очень важно его хорошо вентилировать. Высокая теплоизоляция дома приводит к тому, что главные теплопотери связаны с вентиляцией. Создание хорошей системы вентиляции переплетается с проблемой тепло- и пароизоляции. Для создания комфортных условий нужна полная замена воздуха в помещении с определенной скоростью.

Для вентиляции дома можно использовать естественную, принудительную системы или их комбинацию.

Естественная вентиляция

Существуют две основные схемы вентиляции: с непосредственным смешиванием (традиционное проветривание через форточку или вентиляционное отверстие) чистого и загрязненного воздуха (Рис. 1.) и вытеснительная схема (Рис. 2.), когда воздух фронтом перемещается от одной стены к другой. Традиционная схема смешивания не обеспечивает высокой степени очистки воздуха, так как свежий воздух идет узким каналом, при этом чистый и загрязненный воздух постоянно перемешиваются, и в выбрасываемом воздухе присутствует большая часть свежего воздуха.

Для создания движения воздуха фронтом с малой скоростью от одной стены (чистый воздух) к другой (отработанный воздух), без перемешивания применяется вытеснительная схема. В такой системе достигается полное удаление отработанного воздуха при однократной замене. Вытеснительная схема вентиляции осуществляется при воздухопроницаемых стенах.

Воздухопроницаемость стен обеспечивается либо специальными пористыми материалами, либо распределенной системой мелких вентиляционных отверстий равномерно распределенных по поверхности стен.

Вытеснительную схему, применяемую для дома в целом, необходимо дополнить традиционной схемой с контролируемым притоком и оттоком воздуха для кухни, ванной комнаты и туалета, причем вытяжку надо устраивать через туалет. В случае принудительной вентиляции необходимо применять сбалансированную систему (Рис. 3).

Рекуперация тепла в системе вентиляции

При высокой теплоизоляции дома главным источником тепловых потерь является проветривание. Поэтому на выходе вентиляционной системы, чтобы понизить потери энергии, необходимо ставить теплообменник, в котором тепло воздуха удаляемого из дома передается свежему воздуху, поступающему снаружи. Такие системы позволяют вернуть 50-70 % тепла в дом. На Рис. 4. представлен пластинчатый рекуператор тепла для системы с принудительной вентиляцией. Главные составные части такого устройства это пластинчатый теплообменник и вентилятор, размещенные в герметичном коробе. На Рис. 5. представлен роторный рекуператор тепла для системы с принудительной вентиляцией. Главной составной частью устройства является дисковый вентилятор-теплообменник. Это устройство проще предыдущего и обладает на порядок меньшими габаритами, высокой эффективностью (до 80 % возврата тепла), работает при отрицательных температурах без обмерзания.

***Теплопотери в тепловых сетях.***

Наиболее экономичным видом прокладки теплопроводов тепловых сетей является надземная прокладка. Однако с учетом архитектурно-планировочных требований, требований экологии в населенных пунктах основным видом прокладки является подземная прокладка в проходных, полупроходных и непроходных каналах. Бесканальные теплопроводы, являясь более экономичными в сравнении с канальной прокладкой по капитальным затратам на их сооружение, применяются в тех случаях, когда они по теплотехнической эффективности и долговечности не уступают теплопроводам в непроходных каналах. Проектирование тепловых сетей всех способов прокладки осуществляется в соответствии с требованиями СНиП 2.04.07-86\* «Тепловые сети». Требования к конструкциям тепловой изоляции и нормы плотности теплового потока от теплоизолированных трубопроводов в зависимости от диаметра трубопровода, температуры теплоносителя и вида прокладки (надземная или подземная) регламентируются СНиП 2.04.14-88 «Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов» с изменением № 1.

Тепловая изоляция предусматривается для линейных участков трубопроводов тепловых сетей, арматуры, фланцевых соединений, компенсаторов и опор труб для надземной, подземной канальной и бесканальной прокладки. При выборе материалов теплоизоляционных конструкций трубопроводов, прокладываемых в жилых, общественных и производственных зданиях и проходных тоннелях, следует учитывать требования норм проектирования на эти объекты в части пожарной опасности.

Для изоляции арматуры, сальниковых компенсаторов и фланцевых соединений следует применять преимущественно съемные теплоизоляционные конструкции.

В качестве теплоизоляционного слоя в этих конструкциях наибольшее применение в практике находят теплоизоляционные изделия на основе минерального и стеклянного волокна, выпускаемые различными предприятиями по ГОСТ 21880-94, ГОСТ 9573-96, ГОСТ 10499-95 и Техническим условиям (ТУ) производителей.

Эффективными теплоизоляционными изделиями для прокладываемых в каналах трубопроводов тепловых сетей являются цилиндры из минеральной ваты и стекловолокна. Преимуществом импортных изделий является их формостабильность и технологичность при монтаже. Применение формостабильных теплоизоляционных изделий обеспечивает снижение трудозатрат при монтаже теплоизоляции тепловых сетей в каналах.

В конструкциях теплоизоляции подземных трубопроводов канальной прокладки с учетом возможного попадания в конструкцию капельной влаги рекомендуется применять только гидрофобизированные теплоизоляционные материалы. Для ограничения увлажнения волокнистой теплоизоляции при надземной и подземной канальной прокладке по теплоизоляционному слою устанавливается защитное покрытие из гидроизоляционных материалов. В отечественной практике в конструкциях с минераловатными и стекловатными утеплителями при прокладке в каналах используются стеклопластики по ТУ 6-48-87-92, ТУ 36.16.22-68-95, ТУ 6-48-00204961-14-90, изол, гидроизол, полимерные пленки и штукатурные покрытия. При надземной прокладке применяются преимущественно металлические покрытия из оцинкованной стали и алюминиевых сплавов.

Перспективным теплоизоляционным материалом для трубопроводов тепловых сетей с температурным графиком 95–70°C в проходных и непроходных каналах и систем горячего водоснабжения, прокладываемых в технических подпольях и подвалах зданий, является вспененный каучук.

Для трубопроводов тепловых сетей подземной бесканальной прокладки применяются преимущественно предварительно изолированные в заводских условиях трубы с гидроизоляционным покрытием, исключающим возможность увлажнения изоляции в процессе эксплуатации. В качестве основного теплоизоляционного слоя в конструкциях теплоизолированных трубопроводов бесканальной прокладки по СНиП 2.04.07-86\* и СНиП 2.04.14-88 рекомендуется применять армопенобетон (АПБ), пенополимерминерал (полимербетон) и пенополиуретан (ППУ).

Применявшиеся ранее конструкции на основе битумоперлита, битумовермикулита, битумокерамзита, фенольных пенопластов (ФРП-1, ФЛ) по физико-техническим и эксплуатационным характеристикам уже не отвечают современным требованиям, в частности, нормам плотности теплового потока по изменению № 1 к СНиП 2.04.14-88. Эти материалы могут использоваться при соответствующем технико-экономическом обосновании в условиях, когда отсутствуют указанные выше, эффективные теплоизоляционные материалы.

Трубы с армопенобетонной изоляцией диаметром от 57 до 1 420 мм выпускаются по ТУ 4859-002-03984155-99. Современный армопенобетон характеризуется низкой плотностью (200–250 кг/м3) и теплопроводностью (0,05 Вт/(м•К)) при высокой прочности на сжатие (не менее 0,7 МПа). К преимуществам АПБ относятся его негорючесть, высокая температура применения (до 300°C), отсутствие коррозионного воздействия на стальные трубы, паропроницаемость гидрозащитного покрытия и, как следствие, долговечность. Предызолированные трубы с изоляцией из армопенобетона могут применяться во всем диапазоне температур теплоносителя как в водяных, так и в паровых тепловых сетях всех видов прокладки, включая подземную бесканальную, подземную в проходных и непроходных каналах и надземную прокладку.

Предварительно изолированные в заводских условиях трубы с тепловой изоляцией на основе ППУ и защитным покрытием из полиэтилена высокой плотности по ГОСТ 30732-2001 применяются для тепловых сетей подземной бесканальной прокладки с температурой теплоносителя до 130°C. Теплопроводы оборудованы системой оперативного дистанционного контроля технического состояния теплоизоляции, позволяющей своевременно обнаруживать и устранять возникающие дефекты.

К преимуществам теплопроводов с ППУ-изоляцией относят низкий коэффициент теплопроводности ППУ (0,032–0,035 Вт/(м•К)), технологичность при изготовлении и при монтаже теплопроводов, долговечность при соблюдении требований монтажа и эксплуатации.

Ограничения в применении ППУ-изоляции в тепловых сетях определяются допустимой температурой применения (130°C), горючестью, высокой дымообразующей способностью и токсичностью выделяемых при горении компонентов.

Предельная максимальная температура применения 130°C не позволяет использовать ППУ для изоляции трубопроводов водяных тепловых сетей, работающих по температурным графикам 150–70 и 180–70°C и паропроводов. Следует отметить, что ГОСТ 30732-2001 допускает применение ППУ при кратковременном повышении температуры до 150°C.

Пенополиуретан при испытаниях по ГОСТ 30244, в зависимости от рецептуры, относится к группам Г3 и Г4, что ограничивает возможность его применения для тепловой изоляции трубопроводов тепловых сетей, надземной прокладки и подземной в проходных и непроходных каналах и тоннелях. Пенополимерминерал (полимербетон) разработан Институтом ВНИПИЭнер-гопром и более 20 лет применяется в конструкциях тепловой изоляции трубопроводов диаметром до 500 мм, изготавливаемых по ТУ 5768-006-00113537-2001. Характеризуется интегральной структурой, совмещающей функции теплоизоляционного слоя и гидроизоляционного покрытия. Имеет температуру применения до 150°C, при испытаниях на горючесть по ГОСТ 30244 относится к группе Г1.

В соответствии с требованиями СНиП 2.04.14-88 теплоизоляционные материалы, применяемые для тепловой изоляции трубопроводов бесканальной прокладки, должны иметь прочность на сжатие не менее 0,4 МПа.

Технические характеристики материалов, рекомендуемых к применению в качестве теплоизоляционного слоя в конструкциях тепловой изоляции трубопроводов бесканальной прокладки, приведены в табл. При бесканальной прокладке трубопроводов расчетный коэффициент теплопроводности основного теплоизоляционного слоя в конструкции lk определяется с учетом возможного увлажнения при эксплуатации. Коэффициент, учитывающий увеличение теплопроводности теплоизоляционного материала при увлажнении, в настоящее время принимается по СНиП 2.04.14-88 и в зависимости от вида теплоизоляционного материала и влажности грунта по ГОСТ 25100 имеет значения в пределах 1,0–1,15. Следует отметить, что значения этих коэффициентов подлежат уточнению с учетом эффективности применяемых в современной практике гидроизоляционных покрытий. Так, для труб с ППУ-изоляцией в оболочке из полиэтилена высокой плотности и системой контроля влажности этот коэффициент может быть принят равным 1 независимо от влажности грунта. Для труб с армопенобетонной изоляцией и паропроницаемым гидроизоляционным покрытием и труб с пенополимерминеральной изоляцией с интегральной структурой, допускающих возможность высыхания теплоизоляционного слоя в процессе эксплуатации, коэффициент увлажнения, вероятно, может быть снижен до значений 1,05 в маловлажных и влажных грунтах и 1,1 в насыщенных водой грунтах по ГОСТ 25100.

При бесканальной прокладке трубопроводов тепловых сетей не рекомендуется применение теплоизоляционных конструкций на основе штучных теплоизоляционных изделий с устройством гидроизоляционного покрытия на месте монтажа для линейных участков трубопроводов.

Практические расчеты тепловой изоляции трубопроводов в канале и при бесканальной прокладке выполняются с удовлетворительной для практики точностью по инженерным методикам, учитывающим термическое сопротивление теплоизоляционного слоя и термическое сопротивление стенок канала и грунта, сопротивление теплоотдаче на границе теплоизоляции и стенок канала с воздухом в канале. Термическое сопротивление грунта рассчитывается по формуле Форхгеймера, учитывающей теплопроводность грунта в условиях эксплуатации, диаметр теплопровода и глубину его заложения. При двухтрубной прокладке учитывается взаимное тепловое влияние подающего и обратного теплопровода. В практике проектирования тепловых сетей при двухтрубной прокладке трубопроводов одного диаметра толщина теплоизоляционного слоя обратного трубопровода с учетом монтажных требований принимается равной толщине теплоизоляции подающего трубопровода.

Экономически оптимальная толщина теплоизоляционного слоя для заданного типа прокладки определяется по минимуму суммы капитальных затрат на устройство изоляции и эксплуатационных расходов с учетом стоимости используемых материалов и тепловой энергии в конкретном регионе. Стоимостные показатели рекомендуемых к применению теплоизоляционных материалов являются одним из определяющих факторов при оценке их сравнительной технико-экономической эффективности.

Теплопотери через ограждающие конструкции напрямую зависят от разницы температуры внутри помещения и температуры снаружи. Распределение же температуры внутри помещений не равномерно – это видно на рисунке, фотография сделана инфракрасной камерой.

Слева – в комнате установлен радиатор, справа – смонтирована система напольного отопления. Теплопотери же определяются температурой воздуха у ограждающих конструкций, то есть у окон. Для радиаторной системы отопления для того, чтобы получить в помещении 20 – 22 градуса необходимо перегреть зону у окна до 26 – 40 градусов (температура максимальна за отопительным прибором и у потолка, где собирается теплый воздух). При напольном же отоплении перегрева не происходит. В зависимости от высоты потолка экономия энергии при использовании напольного отопления, по сравнению с радиаторной системой отопления, составляет 10 – 20%. При потолках выше 4 метров экономия может быть и больше.

*Соотношение между теплоотдачей излучением и конвекцией.*

При радиаторном отоплении значительная часть тепла передается в помещение за счет конвекции. При такой передаче тепла в помещениях, прежде всего, нагревается воздух, и создаются условия, при которых температура воздуха оказывается несколько выше средней радиационной температуры всех поверхностей помещения.

При использовании нагревательных приборов с преобладающей теплоотдачей излучением (напольные греющие панели), в помещениях создаются условия, при которых средняя радиационная температура всех поверхностей помещения, включая и греющую, выше температуры воздуха.

Реакция человеческого организма на соотношения температур воздуха (tв) и средней радиационной температуры помещения (tR) показана на рисунке, из которого следует, что ощущение комфорта у испытуемых появляется при более низкой температуре комнатного воздуха tв, если tr>tв, т.е. при напольном отоплении.

Таким образом, при использовании напольного отопления температура в помещении может быть на 1 – 2 градуса ниже, чем при радиаторном отоплении, при том же ощущении комфорта для находящихся в помещении людей. Это дополнительно снижает теплопотери через ограждающие конструкции и экономит энергию.

При использовании нагревательных приборов с преобладающей теплоотдачей излучением (напольные греющие панели), в помещениях создаются условия, при которых средняя радиационная температура всех поверхностей помещения, включая и греющую, выше температуры воздуха.

Температура поверхности пола не превышает 26 градусов при температуре в помещении 18 – 20 градусов. Теплоотдача от отопительного прибора, будь то панель в полу или радиатор, зависит от разницы температур на поверхности отопительного прибора и температуры воздуха в помещении. Если в помещение начинает поступать тепло от дополнительных источников (солнечная радиация, массовое скопление людей, электрооборудование) поступление тепла от панелей в полу уменьшается пропорционально повышению температуры в помещении и при достижении температуры поверхности пола прекращается совсем.

Для радиаторной системы отопления, где разница между температурой воздуха и температурой поверхности отопительного прибора намного больше, изменения теплопоступления при повышении температуры в помещении практически не происходит. Для достижения того же эффекта необходимо оборудовать радиаторы термостатическими головками, однако это не всегда возможно применительно к вертикальным радиаторным системам отопления.

За счет эффекта саморегуляции происходит использование тепла дополнительных источников и, таким образом, снижение энергопотребления от основного источника тепла.

*Уменьшение теплопотерь при транспортировке тепла.*

Система напольного отопления использует низкотемпературный теплоноситель, температура в теплоносителя в прямом трубопроводе 30 – 40 градусов, в обратном 25 – 35 градусов. Поэтому теплопотери в магистральных трубопроводах и стояках при использовании системы напольного отопления ниже, чем в классических радиаторных системах, где параметры теплоносителя 90/70.

Общая экономия энергии при применении системы напольного отопления составляет 15 – 25 % по сравнению с традиционными радиаторными системами отопления. При высоте потолков 4 м и выше экономия может быть и больше.

***Библиографический список***

* 1. «Основы научных исследований» Н.А. Дикий, А.А. Халатов, Киев: - 1985 год.
  2. «Снижение теплопотерь в зданиях», Я. Ржеганек, А. Яноуш, М.: 1988 год.
  3. «Наладка систем теплоснабжения, водоснабжения и канализации», В.К. Варварин, А.В. Швырев, М.: 1990 год.
  4. «Энергосбережение в системах вентиляции, теплоснабжения и кондиционирования воздуха», Н.А. Хаустова, М.: 1990 год.
  5. «Основы теплогазоснабжения и вентиляции», С.А. Голяк, Г.А. Павлова, А.В. Вачаев, Магнитогорск, 2004 год.
  6. Журнал «АВОК» 5/2005 год.