

## ПОИСК НОВЫХ НАПРАВЛЕНИЙ РАЗВИТИЯ ОТОПИТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Коваленко О.В., Витюков В.В., Паламарчук А.Д.

*Одесская государственная академия строительства и архитектуры,  
г.Одесса*

Рациональное использование энергии является одной из основных задач человечества в новом тысячелетии. Особенно такие задачи актуальны для Украины на данном этапе развития государства. Данная задача требует создания новых направлений по развитию энергосбережения.

Для выявления предполагаемых направлений следует провести анализ основополагающих элементов, лежащих в основе существующих энергоиспользующих устройств, а также элементы системы их определяющие. В статье таким техническим объектом является система отопления.

Проанализируем существующие критерии развития техники [1], классификации систем отопления [2] и современные требования к основной части отопительных систем – отопительным приборам [3]

Изученные материалы по критериям развития технического объекта, современных требований к отопительным системам, позволяют сформулировать критериальные требования к современным системам отопления. Показать связи между критериями развития техники и выявленным критериям. Эти связи показаны на рис. 1.

Согласно современным требованиям к отопительным системам [3], можно сформулировать следующие критерии.

1. Санитарно-гигиенические:

$$\begin{aligned} T_{o.n} &\rightarrow t_{e.n}, \\ F_{o.n} + F_{o.к} &\rightarrow F_{o.к}. \end{aligned}$$

где:  $T_{o.n}$  - температура отопительного прибора,  $^{\circ}\text{C}$ ;

$t_{e.n}$  - температура воздуха в помещении,  $^{\circ}\text{C}$ ;

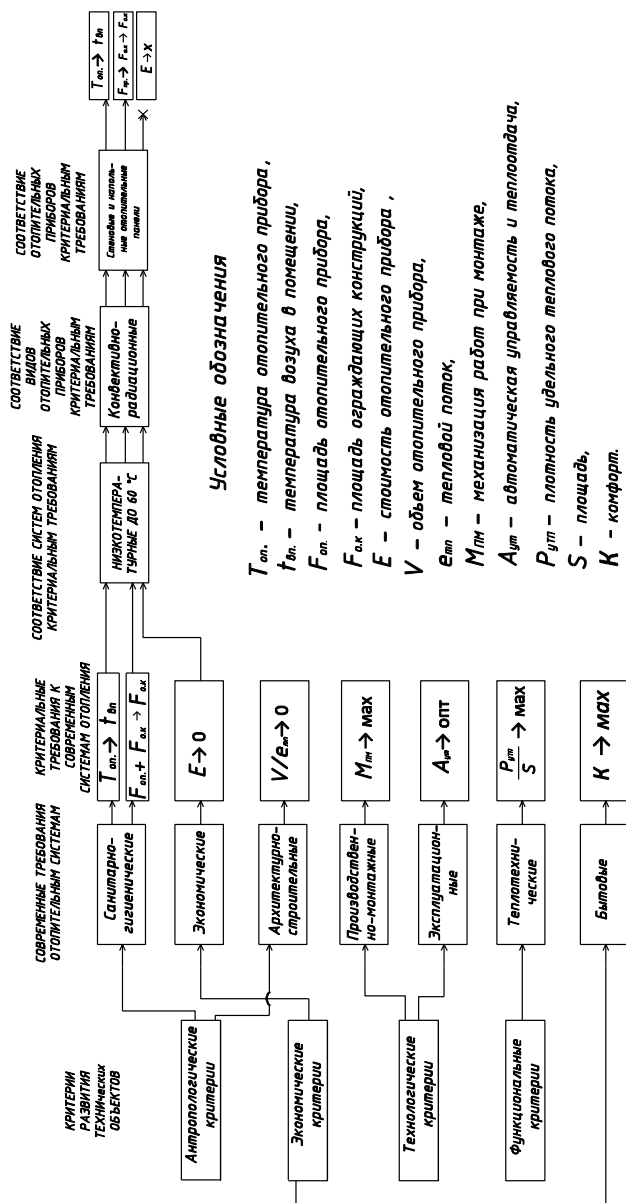
$F_{o.n}$  - площадь отопительного прибора,  $\text{м}^2$

$F_{o.к}$  - площадь ограждающих конструкций,  $\text{м}^2$ .

2. Экономические:

$$E \rightarrow 0$$

где: E - стоимость отопительного прибора.



### Условные обозначения

- $T_{оп}$  – температура отопительного прибора,  
 $t_{вп}$  – температура воздуха в помещении,  
 $F_{оп}$  – площадь отопительного прибора,  
 $F_{ох}$  – площадь ограждающих конструкций,  
 $E$  – стоимость отопительного прибора,  
 $V$  – объем отопительного прибора,  
 $e_{от}$  – тепловой поток,  
 $M_m$  – механизация работ при монтаже,  
 $A_m$  – автоматическая управляемость и теплоотдача,  
 $P_{от}$  – плотность удельного теплового потока,  
 $S$  – площадь,  
 $K$  – комфорт.

Рис. 1. Соответствие существующих систем отопления современным требованиям.

### 3. Архитектурно-строительные:

$$V/e_{\text{мп}} \rightarrow 0.$$

где:  $V$  – объем отопительного прибора,  
 $e_{\text{мп}}$  – единица теплового потока.

### 4. Производственно-монтажные:

$$M_{\text{пм}} \rightarrow \text{мах}$$

где:  $M_{\text{пм}}$  – механизация работ при производстве и монтаже.

### 5. Эксплуатационные:

$$A_{\text{ут}} \rightarrow \text{опт}$$

где:  $A_{\text{ут}}$  – автоматическая управляемость и теплоотдача.

### 6. Теплотехнические :

$$\rho_{\text{у.т.п}} / S \rightarrow \text{мах}$$

где:  $\rho_{\text{у.т.п}}$  – плотность удельного теплового потока  
 $S$  – единица площади.

### 7. Бытовые:

$$K \rightarrow \text{мах}.$$

где:  $K$  – уровень комфорта

Проанализируем современные системы отопления на соответствие выше рассмотренным критериям (рис.1). Согласно санитарно-гигиеническим требованиям (1) наиболее удовлетворяют низкотемпературные системы отопления до 60°C. Из низкотемпературных систем отопления, данным требованиям больше всего соответствует вид конвективно-радиационных отопительных приборов. Из конвективно-радиационных отопительных приборов наиболее соответствуют стеновые и напольные отопительные панели. Они же, соответствуют и второму критерию по санитарно-гигиеническим требованиям,  $F_{o,n} + F_{o,k} \rightarrow F_{o,k}$ . Однако по экономическому критерию стоимость стеновых и напольных отопительных панелей относительно других отопительных приборов велика. Поэтому критериальная зависимость по данному виду отопительных приборов не выполняется. Напольные отопительные панели довольно широко применяются, так как обладают дополнительными преимуществами, которые возникают при подаче тепла снизу-вверх, что дает возможность снизить температуру воздуха в помещении, снижая при этом эксплуатационные затраты, которые частично компенсируют относительно высокую их начальную стоимость.

При применении стеновых панелей, в связи с распределением теплового поля по поверхности стен, уменьшаются теплопотери и, соответственно, эксплуатационные затраты. Однако, эксплуатационные затраты снижаются не настолько значительно, как при применении напольного отопления, поэтому высокая стоимость стеновых панелей часто не окупается снижением эксплуатационных затрат.

Рассмотрим причины высокой стоимости стеновых отопительных панелей. Высокая стоимость обуславливается существующим способом подачи теплоносителя. Современные системы панельного отопления, как правило, функционируют при давлении теплоносителя соответствующего необходимому для обеспечения циркуляции. Что вызывает необходимость создания змеевиков из труб внутри них (рис.2).

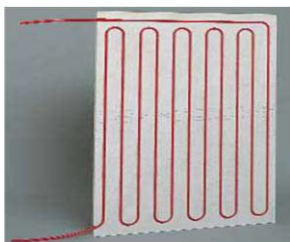


Рис. 2. Стеновая панель

Данные трубопроводы помимо обеспечения циркуляции, должны предотвратить механическое разрушение вызванное давлением внутри них (рис. 3).



Рис. 3. Давление на стенки отопительной панели

Создание такого змеевика внутри панели плюс введение в панель материала с хорошими теплопроводными свойствами приводит к высокой стоимости данного изделия.

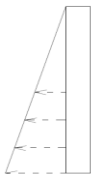


Рис.4. Полая отопительная панель с плоскими стенками

Упрощение конструкции панели, создание ее полой, огражденной плоскими стенками (рис. 4.), приводит к тому, что при работе системы отопления даже с небольшим давлением, в нижней части данной панели возникает давление пропорционально высоте панели (высота панели диктует высоту помещения, а высота помещения не менее 2,5м), что требует выполнять стенки данной панели из прочных,

соответственно дорогостоящих материалов. Обеспечение работы таких панелей крайне затруднено и очень ограничено. Для широкого применения панелей, необходимо давление теплоносителя больше чем давление, возникающее в наполненной панели. Соответственно, давление на стенки будет еще выше, следовательно, стоимость таких панелей будет велика. Таким образом, давление внутри отопительной панели существенно влияет на ее стоимость. Способ работы отопительных стеновых панелей, при котором обеспечивается их функционирование за счет относительно высокого давления, является причиной их высокой стоимости. Для того чтобы снизить их стоимость необходимо изменить способ работы.

Проанализировав межотраслевой фонд эвристических приемов преобразования объектов [ 4 ], пришли к выводам, что в данном случае, можно применить один из приемов преобразования структуры, а именно, пункт 2.15 «Совместить или объединить явно или традиционно не совместимые объекты устранив возникающие противоречия». Используя прием с обратной трактовкой, а именно, « Разъединив традиционно не совместимые объекты устранив возникающие противоречия ». Для этого рассмотрим те противоречия , которые существуют при функционировании стеновых панелей. Для транспортировки теплоносителя необходимый перепад давления теплоносителя, то есть изначально относительно высокое давление. Обязательно ли существование давления теплоносителя внутри теплообменника? В принципе теплообмен может осуществляться при атмосферном давлении, к примеру стекающие по поверхности струи теплоносителя. Однако, в этом случае, при атмосферном давлении внутри теплообменника возникает вероятность контакта с кислородом. Теплоноситель при этом становится коррозионно-активным. Возникает противоречие, которое при применении ранее используемых материалов в системе отопления, приводило бы к их разрушению.

В настоящее время разработан и используется целый ряд новых материалов, которые гораздо менее подвержены воздействию коррозии. Таким образом, разработка и применение их в системах отопления позволит устранить данное противоречие. Поэтому, современные материалы предоставляют возможность использования способа при котором

теплоноситель транспортируется под давлением, а в теплообменнике давление его снижается до атмосферного.

### ***Выводы***

Анализ современных критериев развития отопительных систем позволяет сделать выводы, что существующие отопительные системы нуждаются в расширении их функциональных возможностей.

Развитие определенных направлений отопительных систем сдерживается способом их работы. Предложен способ работы, который требует проверки на практике его эффективности по критериям качества технического объекта.

### **SUMMARY**

**The analis is of the current criteria for the development of heating systems. Provides a method of work that requires testing in practice its effectiveness criteria of technical facility.**

### ***Литература***

1. Половинкин А.И. Основы инженерного творчества: Учеб. пособие для студентов вузов.-М.:Машиностроение,1988.-368с.: ил. - 61с
2. Пыров В.В. Особенности современных систем водяного отопления. — К.: П ДП «Такі справи», 2003. — 176 с. — ил. ISBN 966-96222-7-1. — 12с.
3. Пыров В.В. Особенности современных систем водяного отопления. — К.: П ДП «Такі справи», 2003. — 176 с. — ил. ISBN 966-96222-7-1. — 68с.
4. Половинкин А.И. Основы инженерного творчества: Учеб. пособие для студентов вузов.-М.:Машиностроение,1988.-368с.: ил. - 301с