

УДК 614.8

Прусенков Н.А., к. т. н., доцент,
кафедра Управління системами безпеки життєдіяльності,
Одеський національний політехнічний університет

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИНЦИПОВ ТЕКТОЛОГИИ ДЛЯ РЕГУЛИРОВАНИЯ ПОТЕРЬ ТЕПЛА ПОТОКАМИ В МНОГОСЛОЙНЫХ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЯХ

Н.А. Прусенков. Использование принципов тектологии для регулирования потерь тепла потоками в многослойных ограждающих конструкциях. Рассмотрены особенности процесса регулирования потерь тепла потоками в многослойных ограждающих конструкциях. Выявлены способы уменьшения потерь тепла за счет учета динамики теплообмена.

Ключевые слова: тектологія, потери тепла, многослойные конструкции, теплообмен.

Н.О. Прусенков. Використання принципів тектології для регулювання втрат тепла потоками в багат шарових огорожувальних конструкціях. Розглянуто особливості процесу регулювання втрат тепла потоками в багат шарових огорожувальних конструкціях. Виявлено способи зменшення втрат тепла за рахунок врахування динаміки теплообмена.

Ключові слова: тектологія, втрати тепла, багат шарові конструкції, теплообмен.

N.A. Prusenkov. Using the principles tectology to regulate heat loss flows in multilayer walling. The features of the regulatory process heat loss flows in multilayer walling. Identified ways to reduce heat loss by taking into account the dynamics of tepoobmena.

Keywords: tectologiya, heat loss, multilayer structures, tepoobmen.

Введение. Решение задачи создания комфортных условий труда и жизнедеятельности во многом определяется выполнением принципа постоянства удельного термического сопротивления ограждения ($R_{огр} = \text{const}$, $(\text{м}^2 \times \text{х}^\circ\text{С})/\text{Вт}$), нормативно установленного в середине прошлого века [1]. Пересмотр нормативной базы определения затрат на поддержание оптимальных температур в помещениях узаконил с 2006 г. многократное увеличение (в 2-3 раза) указанного норматива [2]. Адекватно должна увеличиться стоимость ограждающих конструкций. В современной экономической обстановке это создает тяжелейшие проблемы. Поэтому необходим поиск средств и способов уменьшения затрат энергии и материалов для нормализации условий труда. Перспективным направлением представляется использование теоретических основ развития науки и технологии эксплуатации, разработанных в нашей стране, но не реализуемых в настоящее время в производстве.

Пришло время вспомнить о существовании «Тектологии» - всеобщей организационной науки, созданной нашими соотечественниками [3], но как принято считать, специально забытой в угоду политическим инсинуациям в

прошлом столетии. Методологическая основа ее развития, представляемая данной публикацией в упрощенном виде, разделяет установленные научные теории на взаимосвязанные уровни:

- фундаментальные законы – (1) (закон Фурье (А), законы термодинамики (Б));
- законы высших эволюционных уровней – (2) (регламентирующие взаимосвязь и взаимовлияние фундаментальных микросистем, объединяемых в единую макросистему более высокого уровня взаимодействия), подчиняющихся используемым фундаментальным законам [4]. При этом первые из перечисленных – фундаментальные системы законов, становятся составляющими частями вторых – эволюционных систем, формируемых для расширения и уточнения области применения первых, объединяемых в системы высшего уровня. Такое разделение стимулирует переход к функциональным системам высшего уровня, путем объединения микросистем (фундаментальных), направленных на достижение единой цели или части ее, в макросистему (эволюционную), формируя условия и возможность выявления дополнительных свойств, отсутствующих у ее составляющих, избежав нарушения использованных законов. Концепция формирования новых свойств макросистем эволюционного уровня взаимодействием составляющих микросистем, базирующихся на фундаментальных законах и предусматривающая создание условий для возникновения и проявления качеств, не имеющих и не используемых слагаемыми, является современным доказательством целесообразности возобновления развития Единой Теории Развития Мира в рамках всеобщей организационной науки - «Тектологии».

Цель публикации – иллюстрирование создания единой системы эволюционного уровня на примере организации регулирования потерь энергии в тепловом потоке, пересекающем многослойную ограждающую конструкцию, путем объединения микросистем движения потоков в ней, при подаче компенсирующего тепла от внешних источников через специально созданный подвижный слой в ограждении.

Теоретические предпосылки достижения поставленной цели.

Оценка теплоэнергетического баланса в потоках получила свое теоретическое обоснование в работах Карно и его современников (конец первой половины XIX ст.) в исследовательских работах, посвященных исследованиям в «Термодинамике» [5]. Аналогично, регулирование потерь тепла в потоках, пересекающих ограждающие конструкции, было теоретически обосновано в законе Фурье (1840г.) [6], для дисциплины «Теплотехника».

Аспекты актуальности перечисленных фундаментальных законов изучались ранее и рассматриваются до сих пор для ограждений в условиях стационарных режимов. В общепринятых основах научных теорий параметры тепловых процессов, формирующие потери тепла и энергии, регулируются согласно указаниям действующих норм [1] только на этапе осуществления капитальных затрат и не зависят от изменений в тепловых потоках, регламентирующих эксплуатационные затраты. Поэтому, каждая из перечисленных систем вооружена весомым арсеналом средств и способов регулирования тепловых потоков, пересекающих ограждение или проходящих

в его слоях, только в период осуществления капитальных затрат. Существующая нормативно-теоретическая база создания локальных микросистем ограничена использованием дискретных, исключительно допустимых, значений для обеспечения нормативных параметров. Взаимодействие пересекающихся в подвижном слое ограждающей конструкции составляющих процесса, формирующих затраты энергии их элементами в период эксплуатации, объединяемые системы не предусматривают. Рекомендую возможности компенсации потерь энергии за счет поступлений в вентиляционном потоке замкнутой конструкции или изменений термических сопротивлений слоев, пересекаемых тепловым потоком слоев, нормативные документы и, в том числе современные поправки к ним [1 - 7], указания для расчета достигаемого эффекта не предусматривают.

Примечание: Приложение Н(справочное) к действующим нормам ДБН В.2.6-31:2006 [1] «Расчетное определение удельных потерь тепла на отопление здания» предлагает учитывать потери тепловой энергии вентиляционными потоками всего здания в составе нагрузки на систему отопления этого здания ($K_{бзд}$, $K_{инф}$, $Q_{рик}$, $q_{рик}$). При этом затраты и компенсации от внешних источников и систем, не включенных действующими нормами, это приложение не предусматривает. Необходима корректировка методик расчетов, учитывающая перспективы эволюции сочетанием суммарных затрат создания и эксплуатации ограждений при дополнительных поступлениях в подвижной среде специального подвижного слоя.

Утвержденная действующими нормами микросистема функционирования многослойного ограждения, реализующая способы, ограничивающиеся созданием условий для поступления тепла в период капитальных затрат только от одного источника энергии и формирующего тепловой поток, пересекающий все его слои, требует совершенствования привлечением способов, используемых известными фундаментальными системами (например: транспорта тепла и энергии в каналах).

Возможные причины, препятствующие внедрению достигнутого.

Создавшаяся ситуация может быть объяснена умышленной фальсификацией указаний нормативных документов [1 - 7] для искусственного формирования противоречий альтернативных предложений по регулированию теплоэнергетического режима ограждающих конструкций, изданных и узаконенных в соседней стране несколько раньше действующих в Украине ДБН [1, 8]. Фактически, допустимость и целесообразность использования в Украине документа, рекомендующего суперпозиционирование теплового потока, пересекающего ограждение в среде вентиляционного замкнутого потока достаточно обоснованы [8, 9,10].

Формирование эволюционной системы регулирования потерь.

Существующая нормативная методика расчетов и проектирования, базирующаяся на выполнении закона Фурье [1 - 7], формирует первую часть (А) первого уровня взаимодействующих (1А) в ограждении фундаментальных микросистем, создаваемую при осуществлении капитальных затрат для многослойной ограды:

$$q = -\lambda_x \text{grad}t, \text{ Вт/м}^2 \quad (1)$$

Формула (1) позволяет рассчитать конструктивные элементы, обеспечивающие экономичный вариант поддержания нормативных перепадов температур на поверхностях замкнутых слоев ограждения ($\Delta t_x = t_{xв} - t_{xн}, \text{ }^\circ\text{C}$) при постоянных удельных термических сопротивлениях ($R_x = \delta_x / \lambda_x = \text{const}, (\text{м}^2 \cdot \text{ }^\circ\text{C}) / \text{Вт}$), формирующихся на этапе осуществления капитальных затрат при нормировании перепада температур на поверхностях ограждающей конструкции ($\Delta t_{\text{огр}} = t_{в} - t_{н}, \text{ }^\circ\text{C}$). Постоянные изменения фактических величин температур на наружной поверхности многослойной ограждающей конструкции из-за погодных колебаний ($+40 > t_{н} > -30, \text{ }^\circ\text{C}$) в течении года, отрицательно сказываются на технико-экономических и эксплуатационных показателях потока, переходящего через многослойное ограждение (1А), и на работе всех замкнутых дополнительных составляющих фундаментальных систем (1А и 1Б), а также и всей эволюционной системы в целом (2), стимулируя нежелательные потери энергии ограждением:

$$q_3 = Q_3 / (F_x t_{\text{сек}}) = N_3 / F = \Delta t / R_3, \text{ Вт/м}^2. \quad (2)$$

Предложенное действующими нормативными источниками поступление дополнительной энергии предусматривает компенсацию потерь, возникших из-за недостаточного термического сопротивления всего ограждения [11]. Но схема изменения температуры на пути движения теплового потока, ссылаясь на перспективы взаимодействия подвижной и замкнутой составляющих потока в подвижном слое, пренебрегает возможным неравенством температур на поверхностях соприкасающихся слоев [12], стимулирующим возможность возникновения вредной для ТЭП ограждения потери энергии. Режим тепlopоступлений, не имеющий корректных указаний для расчета и оптимизации подачи дополнительных поступлений от внешних источников (1Б) в подвижной среде подвижного слоя ($Q_{п}, \text{ Дж}$), может стать причиной уноса в окружающую среду избытков тепла или вызвать потери энергии, на обеспечение выравнивания температур между подвижным и соприкасающимися с ним слоями, превращая подвижный слой ограды в сомнительный отопительный прибор, применимый для ненужного обогрева или охлаждения окружающей среды [11, 12]. Теория обоснования и разработки правил и нормативов работы фундаментальной системы (1Б) для решения конкретных задач регулирования тепловых потоков в неподвижной среде существует и успешно используется в различных производственных системах. Например, для уменьшения затрат энергии за счет утилизации имеющегося резерва ресурсов тепла, устройством дополнительного отопительного прибора [13, 14]. Но они ограничиваются решением задач, связанных только с поддержанием заданной температуры на внутренней поверхности многослойной ограды. Аналогично, при наличии внешнего источника энергии и подвижной среды, перемещающей поступления от этого источника (1Б), для уменьшения температурного перепада между наружными поверхностями ограждения предусматривается подача энергии, компенсирующей недостаточность термического сопротивления ограды. Количество ее,

подаваемое в подвижном потоке от внешних (регулируемых) источников, определяют, используя известные зависимости [6,15]:

$$Q_{п} = N_{пх}t_{сек} = \Delta T_{пх}C_{вх}W_{п} = \Delta T_{пх}C_{вх}L_{пх}t_{сек}, \text{ Дж} \quad (3)$$

Эти же задачи могут быть успешно решены использованием энергии от двух источников, в т.ч. взаимодействующих названных фундаментальных систем (1А и 1Б). Конечно, получение регулируемого энергетического баланса за счет их взаимодействия прогнозирует решение значительного числа задач, стимулирующих улучшение ТЭП процесса взаимодействия в рамках самостоятельных объединяемых систем и эволюционной, как результата их объединения [15,16]:

$$Q_{огр} = Q_{з} + Q_{п}, \text{ Дж} \quad (4)$$

Ни одна из названных фундаментальных микросистем (1А и 1Б) не рассматривает проблем, возникающих из-за разности температур на поверхностях соприкасающихся слоев:

а) при оперировании с замкнутыми слоями – нет необходимости и невозможно;

б) в гидро- и пневмотранспортных системах проблема устранена повышением термического сопротивления теплопереходу в тепловой изоляции, при пренебрежимо малых потерях энергии через наружные стены соответствующей системы.

Альтернативное решение новой задачи – выравнивание температур, соприкасающихся поверхностей слоев многослойной ограждающей конструкции, исключающее потери энергии между соприкасающимися слоями составляющих – требует проявления свойств вновь созданной эволюционной системой (2), за счет взаимодействия ранее названных фундаментальных (1А и 1Б), представляемых формулами равенств температур (5), соприкасающихся поверхностей:

$$t_{псв} = t_{мсн} \text{ и } t_{псн} = t_{нов}, \text{ } ^\circ\text{C} \quad (5)$$

Выводы. Объединяя принципы действия, расчета и создания фундаментальных микросистем (1А и 1Б) с требованием, которое может быть выполнено только при взаимодействии свойств, проявляемых этими системами, удастся создать более сложную систему, более высокого эволюционного уровня (1) – (5), что позволяет считать цель публикации достигнутой [15 - 18]. Но, получение такого обнадеживающего и перспективного результата, должно стать только фактором, определяющим направление исследований и практических разработок и проектов по изучению и использованию полученных результатов для регулирования параметров потерь тепла и экономии энергии многослойными ограждающими конструкциями [19 - 24].

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. СНИП 11-3-79** Строительная теплотехника. – М. : Госстрой, 1986. – 32 с., с ил.
2. ДБН В.2.6-31:2006 Тепловая изоляция зданий. – К. : Минстрой Украины «Укрстройинформ», 2006. – 65 с., с ил.
3. Болдачев, А.Н Эволюционная парадигма и научная картина мира. – М. : «Планета», 2014. ...www.boldachev.com/novations_books/67-80.

4. Богданов, А.А. Тектология. Всеобщая организационная наука (в 2-х книгах) <http://www.biznesbooks.com/2010-01-07.17-48-08/2460-ladanov-//>.
5. Егорушкин, В.И. Основы гидравлики и теплотехники / В.И. Егорушкин, Б.И. Цеплович. – М. : Машиностроение, 1981. – 268 с.
6. Тихомиров, К.В. Теплотехника, теплогазоснабжение и вентиляция. - М. : Стройиздат, 1981. – 272 с., с ил.
7. ДБН В.2.6-31:2013 – Изменения. Тепловая изоляция зданий. – К. : Минстрой Украины «Укрстройинформ», 2013.
8. Рекомендации по проектированию навесных фасадных систем с вентилируемым воздушным зазором для строительства и реконструкции зданий. – М : Москомархитектура, 2002. – 1004 с.
9. СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий».
10. СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты зданий».
11. Прусенков, Н.А.. Переход теплового потока между поверхностями в подвижном слое МОК [Текст] / Н.А. Прусенков // Вестник ОГАСА. – 2014. - №53. -С. 316 - 320.
12. Прусенков, Н.А. Схема перехода тепла через многослойное ограждение с подачей подвижной составляющей / Н.А. Прусенков // Холодильная техника и технология. – 2013. - №1 (141). - С. 40 – 45.
13. Орлов, Д.П. Патент RU 2301944 МПК F24D15/00. Способ отопления зданий. - 2006.
14. Кузич, Р.В. та ін. Патент на корисну модель 41188 U VGR E04B 1/00. Конструкція зовнішньої стіни будівлі з тепловим та теплоінерційним бар'єрами. - 2009.
15. Прусенков, Н.А. Суперпозиционирование подвижного потока на составляющие: а) пересекающую наружные поверхности и б) с подвижной средой [Текст] / Н. А.Прусенков, С.Н. Бабюк // Холод. техника и технология. – 2014. - №6 (152). – 2014. – С. 47 - 51.
16. Прусенков, Н.А. Схема определения составляющих потерь тепла в подвижном слое МОК [Текст] / Н.А. Прусенков // Холод. техника и технология. - 2014. - №5 (151). – С. 55 - 61.
17. Зайцев, О. Н. Моделирование закрученного теплового потока при взаимодействии со встречной конвективной струей [Текст] / В. Д. Гогунский, О. Н. Зайцев // Тр. Одес. политехн. ун-та. - 1999. - № 3 (9). - С. 128 - 130.
18. Урядникова, И.В. Критерии оценки рисков в системах водоподготовки и водоочистки в теплоэнергетике [Текст] / И.В. Урядникова, В.Д. Гогунский // Холод. техника и технология. – 2006. – № 5 (103). – С. 70 – 74.
19. Запорожець, О. І. Завдання наукових досліджень з охорони праці [Текст] / О. І. Запорожець, В. Д. Гогунський // Інформ. технології в освіті, науці та виробництві. - № 4 (5). – 2013. – С. 19 – 23.
20. Вайсман, В.О. Нова методологія створення та інноваційного розвитку проектно-керіваних організацій / В.О Вайсман, В.Д. Гогунський // Економіст – 2011. - № 8 (298). - С. 11 – 13.
21. Олех, Т.М. Модель обобщенной оценки воздействия на окружающую среду в проектах [Текст] / Т.М. Олех., В.Д. Гогунский., С.В. Руденко // Управління розвитком складних систем. – 2013. - № 15. – С. 53 – 59.
22. Гогунский, В. Д. Управління ризиками в проектах з охорони праці як метод усунення шкідливих і небезпечних умов праці [Текст] / В. Д. Гогунский, Ю. С. Чернега // Вост.-Европейский журнал передовых технологий. - 2013 – № 1/10 (61). - С. 83 – 85.
23. Гогунский, В. Д. Марковская модель риска в проектах безопасности жизнедеятельности [Текст] / В. Д. Гогунский, Ю. С. Чернега, Е. С. Руденко // Тр. Одес. политехн. ун-та. – № 2 (41). – 2013. – С. 271 – 276.
24. OHSAS 18001:2007 Міжнародний стандарт "Системи менеджменту професійного здоров'я і безпеки. Вимоги (" Occupational Health and Safety Assessment Series ").