



Государственный комитет  
СССР  
по делам изобретений  
и открытий

# О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

(11) 696524

## К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(61) Дополнительное к авт. свид-ву -

(22) Заявлено 01.08.77(21) 2515376/28-12

(51) М. Кл.<sup>2</sup>

с присоединением заявки № -

G 09 B 23/16

(23) Приоритет -

Опубликовано 05.11.79, Бюллетень № 41

(53) УДК 681.371  
(088.8)

Дата опубликования описания 07.11.79

(72) Автор  
изобретения

В. С. Северянин

(71) Заявитель

Брестский инженерно-строительный институт

(54) ДЕМОНСТРАЦИОННЫЙ АНАЛОГОВЫЙ ПРИБОР ТЕРМИЧЕСКОГО  
СОПРОТИВЛЕНИЯ ОГРАЖДЕНИЙ

1

Изобретение относится к устройствам для технических средств обучения, в особенности для проведения занятий по теплотехнике, в частности при изучении теплопередачи через ограждение.

Известны устройства для демонстрации прохождения тепла через многослойные ограждения; эти приборы основаны на аналогии течения жидкости и существования теплового потока. Термическое сопротивление в них интерпретируется гидравлическим сопротивлением в виде вентиля, аналогом температуры является величина напора до и после каждого сопротивления. Таковым устройством является, например, гидравлический интегратор. Основной частью прибора является гидравлическая система, состоящая из сосредоточенных элементов аналогии/сопротивлений, емкостей и пр. [1].

Из известных устройств для демонстрации переменных режимов в ограждениях наиболее близким по технической сущности является установка "Гидравлическая аналогия теплопередачи". Установка содержит напорный и сливной сосуды, соединенные между собой посредством трубопровода, стеклянные трубки-пьезо-

2

метры, подсоединенные к трубопроводу и разделенные между собой вентилями, и панель с изображением ограждения, помещенную сзади пьезометров [2].

Недостатком известных устройств является трудность наглядного пояснения таких категорий как массивность ограждения, его теплоусвоение, слой резких колебаний температур, температурная волна. Целью настоящего изобретения является автоматическая демонстрация переменных тепловых режимов.

Указанная цель достигается тем, что прибор имеет дополнительный напорный сосуд и сифоны в виде изогнутых трубок, одни концы которых расположены внутри сосудов, вторые концы - вне их, а колена - ниже края сосудов, причем дополнительный сосуд сообщается с напорным сосудом через вентиль.

Сущность изобретения поясняется схемой.

Демонстрационный аналоговый прибор термического сопротивления ограждения состоит из трубопровода 1 и сливной линии 2, обеспечивающей полный дренаж установки. На трубопроводе 1 прибора установлены регулирующие вентили 3; после них имеется сливной сосуд 4. С

обеих сторон каждого из вентилях 3 установлены вертикально стеклянные трубки 5 (пъезометры). Эти трубки смонтированы на передней панели 6 прибора, на ней в виде плаката изображается ограждение (в данном случае двухслойная стена), в определенном масштабе по вертикали — температурная сетка, внешняя среда (справа) и воздух помещения (слева). Перед первым слева пьезометром установлен автоматический генератор колебаний уровня жидкости, состоящей из напорного сосуда 7 и дополнительного напорного сосуда 8, соединенных внизу друг с другом линией с вентилем, и сифона 9 в виде изогнутой трубы, нижний срез участка которой, находящейся в сосуде 7, расположен около дна сосуда, а гиб трубы расположен ниже верхнего края сосуда. Напорный сосуд 7 и сливной 4 могут снабжаться переливной трубкой 10. Аналогичный сифон можно установить и в сосуде 4. Трубки 5 могут быть освещены специальным светильником.

Демонстрационный прибор работает следующим образом. На трубопроводе 1 открываются вентили 3. Вода, пройдя прибор, ударяется сливной линией 2. Расход воды через прибор обусловлен открытием вентилях 3. В стеклянных трубках установятся уровни в зависимости от степени открытия вентилях 3. На передней панели 6 будет видно снижение уровней слева направо. В крайней левой трубке уровень соответствует уровню в левом напорном сосуде 7, в крайней правой трубке — уровню сосуда 4.

Вода заполняет напорные сосуды 7 и 9, скорость подъема уровня воды в нем зависит от степени открытия вентилях между сосудами. Когда уровень достигает верхней точки сифона 8, последний срабатывает, вода из сосудов 7 и 9 сливается, уровень воды снижается и сравнивается с нижним срезом сифона в напорном сосуде 7. Таким образом, уровень воды в напорных сосудах автоматически изменяется, период колебаний зависит от скорости наполнения и опорожнения сосудов, т.е. от их емкости и расходных характеристик трубопровода и сифона. Расходные характеристики трубопровода и сифона 8 можно регулировать вентилями на них. Амплитуда колебаний уровня зависит от высоты левой ветви сифона, эту высоту можно изменять.

Величиной прикрытия левого из вентилях 3 регулируется величина перепада уровней в первой и второй (счет слева) стеклянных трубках, что соответствует  $R_{вн}$  — термическому сопротивлению внутренней теплоотдачи. Следующие вентили 3 изменяют величину

$R_1$  — термическое сопротивление первого слоя стены,  $R_2$  — термическое сопротивление второго слоя стены,  $R_{вн}$  — термическое сопротивление наружной теплоотдачи. Как видно, можно брать любое количество составляющих общего термического сопротивления ограждения. При этом вследствие наличия периодически изменяющегося уровня ясно показывается слой резких колебаний температур в стене. Если вентиль на сифоне напорного сосуда открыт, а сливного — закрыт, то уровень воды будет периодически изменяться до прибора (аналогия изменяющейся температуры внутри помещения); при противоположных положениях вентилях будет изменяться уровень после прибора. Наконец, устройством можно реализовать колебания с обеих сторон ограждения. Ко всем дренажным линиям можно подсоединять мерные сосуды.

Положительный эффект от применения данного предложения заключается в следующем. Предлагаемое устройство автоматически обеспечивает наглядную демонстрацию переменных термических режимов ограждения, сложных теплофизических категорий (тепловая массивность, температурные волны, слоя резких колебаний, теплоусвоение ограждения), а также позволяет вести анализ взаимодействия теплофизических параметров.

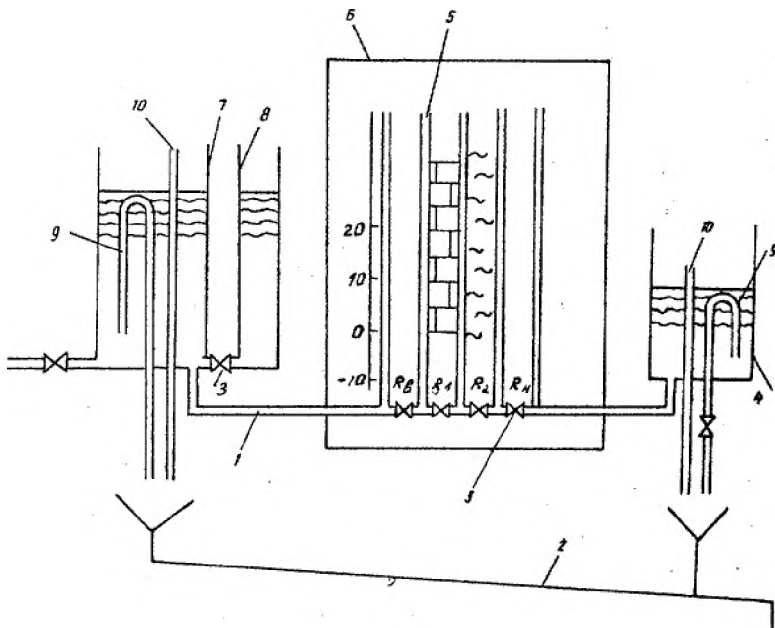
#### Формула изобретения

Демонстрационный аналоговый прибор термического сопротивления ограждений, содержащий напорный и сливной сосуды, соединенные между собой посредством трубопровода, стеклянные трубки-пъезометры, подсоединенные к трубопроводу и разделенные между собой вентилями, и панель с изображением ограждения, помещенную сзади пьезометров, отличающийся тем, что, с целью автоматической демонстрации переменных тепловых режимов, он имеет дополнительный напорный сосуд и сифоны в виде изогнутых трубок, одни концы которых расположены внутри сосудов, вторые концы — вне их, а колена — ниже края сосудов, причем дополнительный сосуд сообщается с напорным сосудом через вентиль.

Источники информации, принятые во внимание при экспертизе

1. Богословский В. Н. Строительная теплофизика. "Высшая школа", М., 1970, с. 247—249.

2. Дундич Е. И., Констататинов В. Ф., Реусов В. И. Лабораторный практикум по строительной физике, изд. Харьковско-го университета, 1962, с. 63—68.



Составитель В. Тюркин  
 Редактор Н. Грязнова Техред М. Келемеш Корректор В. Бутяга

Заказ 6774/52 Тираж 475 Подписное  
 ЦНИИПИ Государственного комитета СССР  
 по делам изобретений и открытий  
 113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Филиал ППП "Патент", г. Ужгород, ул. Проектная, 4