

При значениях $\alpha^* = 0; 0.5; 0.8$ величина коэффициента динамичности K_D равен соответственно 4.85, 4.97, 5.52. Напомним, что увеличение параметра α^* влечет за собой увеличение толщины пластинки. Вычисления производились при равных объемах пластин постоянной и переменной толщины. Из графиков видно, что с увеличением параметра толщины значение коэффициента K_D увеличивается.

1. *Ильюшин А.А., Победря Б.Е.* Основы математической теории термовязкоупругости.– М.: Наука. 1970. 280 с.
2. *Колтунов М.А.* Ползучесть и релаксация.– М.: Высшая школа. 1976. 276 с.
3. *Вольмир А.С.* Нелинейная динамика пластинок и оболочек. М.: Наука. 1972. 432 с.
4. *Бадалов Ф.Б., Эшматов Х., Юсуфов М.* О некоторых методах решения систем ИДУ, встречающихся в задачах вязкоупругости // ПММ.–1987.–Т.51.– № 5.– С. 867–871.
5. *Эшматов Х.* Интегральный метод математического моделирования задач динамики вязкоупругих систем. Автореферат дисс. д-ра тех. наук, Киев, 1991.
6. *Eshmatov B.Kh.* Nonlinear vibrations and dynamic stability of viscoelastic orthotropic rectangular plate // Journal of Sound and Vibration. – 2007. – Vol. 300. – P.709–726.

Поступила 31.01.2011г.

УДК 681

А.А.Владимирский, И.А.Владимирский,
И.П.Криворучко, А.А.Криворот, Н.П.Савчук

РАЗРАБОТКА МНОГОКАНАЛЬНОГО РЕГИСТРАТОРА ТЕМПЕРАТУРЫ С НАКЛАДНЫМИ ДАТЧИКАМИ РТ-2

Многоканальный измеритель и регистратор температуры РТ-2 предназначен для использования организациями теплоснабжения для определения режимов работы теплотехнического оборудования и для определения тепловых потерь на протяженных участках трубопроводов теплоснабжения [1]. Разработка выполнена в ИПМЭ НАН Украины с учетом опытной эксплуатации экспериментального регистратора ТермоЛог-8 [2, 3].

В состав многоканального регистратора температуры РТ-2 входят два одинаковых комплекта оборудования (таблица 1, рис.1 и рис.2) и программное обеспечение (ПО) “РТ-2. Версия 1.01”, устанавливаемое на компьютер (ПК) заказчика.

Основные технические характеристики регистратора РТ-2

Измеритель измеряет и регистрирует температуру объектов тепло

© А.А.Владимирский, И.А.Владимирский, И.П.Криворучко,
А.А.Криворот, Н.П.Савчук

снабжения в диапазоне от 0 до +100°С. Количество каналов регистрации температуры в каждом блоке регистрации (БРТ на рис.3) - 8. Разрешающая способность датчика ТДМ-2 (рис.4) – 0,031°С. Период измерения и регистрации температуры – 10 сек. Время автономной работы регистратора – не менее 10 дней. Максимальная длительность записи - 1 месяц. Другие технические характеристики Регистратора приведены в таблице 2.

Таблица 1. Состав регистратора РТ-2

№	Наименование	Количество	
		“А”	“Б”
1	Укладка приборного оборудования	1	1
2	Блок регистрации температуры	БРТ “А”	БРТ “Б”
3	Кабель для 4 датчиков “Красный”	1	1
4	Кабель для 4 датчиков “Желтый”	1	1
5	Зарядное устройство 12В, 1,5А	1	1
6	Кабель резервного питания	1	1
7	Интерфейсный кабель RS-232	1	1
8	Укладка датчиков	1	1
9	Цифровой датчик температуры ТДМ-2 (осн.)	8	8
10	Цифровой датчик температуры ТДМ-2 (зап.)	2	2
11	Магнитный держатель датчика	8	8
12	Монтажный инструмент	Компл.	Компл.

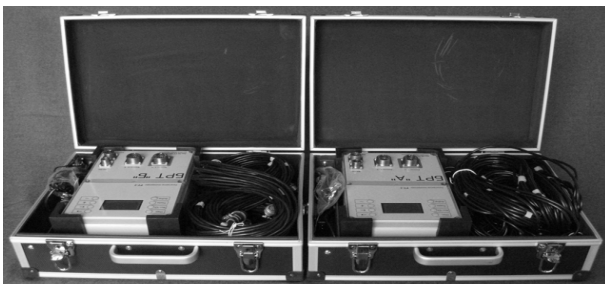


Рис.1. Комплект приборного оборудования (две укладки)



Рис.2. Комплект датчиков с монтажными приспособлениями (две укладки)

Таблица 2.

Технические характеристики регистратора РТ-2

№	Наименование	Описание, значение.
1	Метод измерения	Измерение температуры производится путем непосредственного соприкосновения датчиков ТДМ-2 с поверхностью контролируемого объекта.
2	Способ регистрации результатов измерений.	В автономном режиме результаты измерений записываются во внутреннюю энергонезависимую память БРТ. Время регистрации устанавливается программно. При подключении к ПК возможна регистрация результатов измерений температуры сразу на имеющиеся в нем носители информации.
3	Способ визуализации результатов измерений	БРТ имеет графический индикатор текущих значений температуры. Данные накопленные БРТ могут быть переписаны в ПК и отображены в виде временных трендов в соответствующих форматах прилагаемого ПО.
4	Основные функции датчиков ТДМ-2	Измерение температуры, 13-бит. Хранение корректирующей таблицы. Передача измеренных данных и идентификационных параметров датчика в БРТ.
5	Основные функции блоков БРТ "А" и БРТ "Б"	Управление датчиками температуры ТДМ-2, прием, отображение и запись результатов измерений. Обработка команд оператора и передача результатов измерений в ПК по интерфейсу RS-232. Программирование и отслеживание состояния внутренних энергонезависимых часов реального времени.
6	Кабель "Красный" и "Желтый"	С помощью этих двух кабелей длиной по 10 м к БРТ подключаются по 4 датчика ТДМ-2, установленных на подающем и обратном трубопроводах.
7	Характеристики датчика ТДМ-2	Цифровой датчик температуры ТДМ-2 построен на основе микросхемы DS1624S производства фирмы Dallas Semiconductor. Разрешающая способность - 0,03125°C. Для обеспечения высокой точности измерения температуры необходимо проведение тарировки. Температурный диапазон: от 0°C до +100°C.
8	Магнитный держатель (рис.5)	Обеспечивает удобство монтажа датчиков ТДМ-2 на стальных трубопроводах, имеет три магнита и пружину.

9	Характеристики БРТ	Корпус герметичный, пластмассовый, 8 кнопок, 4 герметичных разъема, ЖКИ индикатор. Электропитание от герметичного свинцового аккумулятора (12В; 9 А/час). Внутри корпуса размещается плата микро-ЭВМ с энергонезависимыми часами и запоминающим устройством объемом 128 мбайт. Интерфейс RS-232 для связи с ПК. Интерфейс I ² C для подключения датчиков ТДМ-2.
10	ПО	Текущая версия – “РТ-2. Версия 1.01”.
11	Характеристики ПК	PC-совместимый ноутбук, ОС Windows.
12	Габариты и вес	ТДМ-2 – 18×10×8,5 мм, кабель 1 М, разъем 2РМ14. БРТ - 280·300·155мм; 3 кг.

Управление режимами работы производится с клавиатуры БРТ. Результаты измерений отображаются на графическом индикаторе, заносятся во внутреннюю энергонезависимую память БРТ и впоследствии переписываются в ПК для дальнейшего использования.

Способы монтажа датчиков ТДМ-2:

- на магнитную поверхность (трубопровод, запорная арматура и т.п.) с помощью магнитного держателя (рис.5) с теплопроводной пастой (ПМК-8 или др.) и последующей установкой теплового экрана для уменьшения погрешности измерения;
- внутрь ванночек (гильз), предназначенных для термопар, с последующей заливкой маслом;
- на немагнитных поверхностях с помощью теплопроводного клея.



Рис.3. БРТ и комплект кабелей.

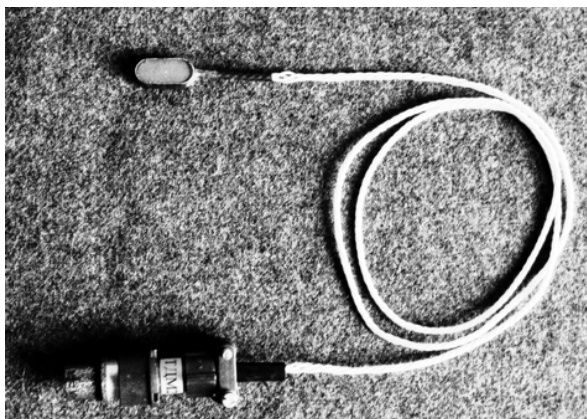


Рис.4. Датчик ТДМ-2

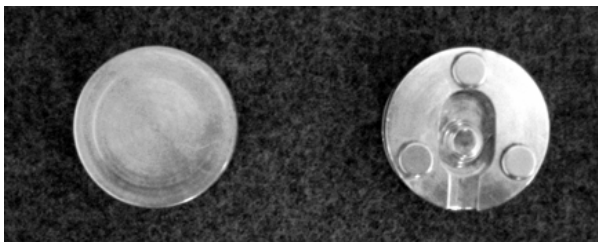


Рис.5. Магнитный держатель

Многоканальный регистратор температуры с накладными датчиками РТ-2 передан в опытную эксплуатацию в АК “Киевэнерго” в декабре 2010г.

1. *Безprozванный А.А., Владимирский И.А., Ненюк А.Т.* Метод измерения тепловых потерь трубопроводов тепловых сетей. Збірник наукових праць. Інститут проблем моделювання в енергетиці НАН України. Вип. 19, Київ, 2003р.-с.138-140.
2. *Владимирский А.А., Владимирский И.А.* Разработка средств теплотрического мониторинга участков трубопроводов теплосетей. XXIV науково-технічна конференція "Моделювання". Тези конференції 11-12 січня 2005 року. Інститут проблем моделювання в енергетиці НАН України. Київ, 2005р. -с.5.
3. *Владимирский А.А., Владимирский И.А.* Аппаратно-программный комплект для многоканальной регистрации температуры. Моделювання та інформаційні технології. Збірник наукових праць. Інститут проблем моделювання в енергетиці НАН України. Вип. 30, Київ, 2005р. -с.30-32.

Поступила 14.02.2011р.