

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

РАЗРАБОТКА КОРРЕЛЯЦИОННОГО ТЕЧЕЙСКАТЕЛЯ К10-3М

В ИПМЭ им. Г.Е.Пухова НАН Украины совместно с АК “Киевэнерго” разработана новая модификация корреляционного течеискателя семейства К10 [1, 2]. Течеискатель К10-3М предназначен в первую очередь для определения координат утечек городских магистральных трубопроводов теплоснабжения. Предполагается совместная работа с акустико-теплометрическим течеискателем А-10Т в составе диагностической автомобильной лаборатории на шасси автомобиля ГАЗ “Соболь”.

Цель разработки – повышение достоверности определения утечек, расширение функциональных возможностей течеискателя, улучшение показателей надежности и удобства использования.

В состав течеискателя (рис.1 и рис.2) включены:

- Основной и резервный блоки оператора на базе компьютеров Lenovo IdeaPad S12 с ОС Windows XP и специальным ПО “Течеискатель корреляционный К10-3М” версия В.10.13-2009г. – 2 шт.
- Системный двухканальный радиоблок (СБ) – 1 шт.
- Выносные радиоблоки (ВРБ “А” и ВРБ “С”) – 2 шт.
- Вибродатчик ВДМ-2 – 3 шт.
- Кабель для подключения вибродатчика (10 м) – 3 шт.
- Катушка с кабелем (25 м) – 1 шт.
- Головные телефоны – 1 шт.
- Зарядное устройство для ВРБ и СБ – 3 шт.
- Методические указания по применению течеискателя.
- CD-ROM с копией специального программного обеспечения.
- Транспортно-рабочая укладка (сумка на колесах) – 1 шт.

Течеискатель имеет ряд конструктивных особенностей.

ВРБ и СБ (рис.1 и рис.2) собраны в унифицированных поликарбонатных корпусах 260 x 185 x 100 мм. Благодаря этому удалось уменьшить вес выносного оборудования. Установка антенн ВРБ внутри радиопрозрачных корпусов исключает возможность их механического повреждения, упрощает обеспечение герметичности и повышает удобство использования. По углам СБ и ВРБ установлены относительно мягкие резиновые буфера, обеспечивающие механическую защиту, возможность установки и транспортирования в любом положении. Герметичность ВРБ и СБ

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

обеспечивается применением соответствующих разъемов, клавиатуры, резиновых прокладок между половинками корпуса и силиконового герметика.

ВРБ и СБ имеют графические ЖКИ индикаторы, на которых отображается уровень вибросигнала в цифровой форме, режим работы радиоканалов, состояние УНЧ, заряд встроенных аккумуляторов и др.

Для увеличения дальности действия радиоканалов СБ комплектуется двумя внешними антеннами с магнитными держателями (для установки на крышу автомобильной диагностической лаборатории).



Рис.1. Системный радиоблок (СБ) и блок оператора корреляционного течискателя.



Рис.2. Выносное оборудование корреляционного течискателя: ВРБ "А", ВРБ "С", два вибродатчика ВДМ-2.

Вибродатчики ВДМ-2 (рис.2) совместимы с датчиками всех предыдущих моделей течеискателей К-10Х, А-10Х и А-20Х. Отличительные особенности: разъемное подключение соединительного кабеля, резиновые защитные буфера вокруг корпуса датчика и съемного магнитного держателя. Таким образом, существенно повышена стойкость вибродатчиков к ударам и уменьшено влияние внешних шумов. При ремонте оборванного кабеля нет необходимости вскрывать герметичный вибродатчик.

В блоках оператора (рис.1) применены компьютеры в исполнении “нетбук” с самым большим дисплеем – 12”. Это позволило существенно уменьшить весогабаритные характеристики течеискателя при сохранении удобства работы. Разъемы для внешних подключений (заряд аккумуляторов и канал связи с СБ) размещены на левой боковине блока оператора. Следует отметить, что вместо резервного аккумуляторного питания и зарядного устройства течеискатель укомплектован резервным блоком оператора с резервным компьютером. Такой подход экономически и технически оправдан и существенно повышает показатели надежности.

Предусмотрена возможность подключения одного вибродатчика непосредственно к СБ. Это позволяет выполнять поиск утечек при выходе из строя одного из радиоканалов. Возможна поставка более дешевого усеченного варианта течеискателя – с одним радиоканалом. Для контроля сигналов с вибродатчиков к СБ и к ВРБ могут подключаться головные телефоны.

Существующее ограничение на мощность цифровых радиоканалов не позволяет обеспечить необходимую дальность их работы в плотной городской застройке и уверенную передачу данных из подвалов и т.п. Поэтому в данной модели течеискателя применены аналоговые радиоканалы на базе профессиональных ДМВ ЧМ трансиверов ТК-3206 производства KENWOOD. В этих трансиверах предусмотрена удобная особенность – программирование основных параметров по последовательному интерфейсу. Частотный диапазон передатчика 400-470 МГц, мощность – до 5 Вт. При ограничении мощности передатчика до 0,5-1,0 Вт можно использовать, например, диапазоны LPD (разрешен для любительских раций) 433.075-434.750 МГц или PMR (Personal Mobile Radio - Европейский стандарт безлицензионной радиосвязи) 446,000 - 446,100 МГц. При этом полную мощность рекомендуется использовать кратковременно только при работе из подвалов.

Усовершенствованное программное обеспечение позволяет анализировать осциллограммы и спектры вибросигналов, записывать выборки вибросигналов в память компьютера, рассчитывать и отображать корреляционные функции и различные вторичные параметры в графической и цифровой форме. Для повышения достоверности определения координат повреждений введен режим работы с группой записей, полученных в разных режимах работы трубопровода и при смещении вибродатчиков относительно первоначальной позиции [3].

Основной показатель точности и достоверности: с вероятностью 0,95 ошибка определения координат утечек не более 0,5 м на участках трубопроводов теплосетей длиной до 600 м и диаметром до 1200 мм при условии применения оригинальной методики комплексного использования течеискателей К-10 и А-10. Другие характеристики течеискателя приведены в табл.1.

Таблица 1. Технические характеристики течеискателя К10-3М.

№	Наименование характеристики	Значение	
1	Дальность действия радиоканалов (в городских условиях)	900 + 900 м	
2	Время работы радиоканала без подзарядки аккумуляторов прием/передача	30/6 часов	
3	Температурный диапазон	Вибродатчик	-30 ... +85°C
4		Выносные радиоблоки	-10 ... +65°C
5		Системный блок	+10 ... +65°C
6	Длина кабеля	Катушки	25 м
7		Вибродатчика	10 м

1. *Владимирский А.А.* Особенности структуры корреляционных течеискателей семейства "К-10". Моделивання та інформаційні технології. Зб. наук. пр. ІПМЕ НАН України. Вип. 20, Київ, 2003р. -с.35-42.
2. *Владимирский А.А., Владимирский И.А.* Совершенствование методики поиска утечек с применением приборного комплекса К-10.2/А-10. Зб. наук. пр. ІПМЕ НАН України. Вип. 20, Київ, 2003р. -с.134-138.
3. *Владимирский А.А., Владимирский И.А., Семенюк Д.Н.* Уточнение диагностической модели трубопровода для повышения достоверности течеискания. Акустичний вісник. Інститут гідромеханіки НАН України. Том 8. Номер 3. 2005р. - с.3-16.

Поступила 16.02.2010р.

УДК 539

A. Korostilv, Kyiv

THE KELDYSH FORMALISM IN THE TIME-DEPENDENT DENSITY-FUNCTIONAL THEORY

We have considered application the Keldysh formalism in time-dependent density functional theory. It is shown that effects of electron-electron interaction can be taken systematically into account in the framework of the Kadanoff-Baym equations for Green functions determined on the Keldysh contour for the second-order