

Технические средства для определения утечек фреонов из холодильных систем

д-р техн. наук **Б.С.БАБАКИН,**
С.А.ПЛЕШАНОВ
МГУ прикладной технологии

Появление фреонов в 1930 г. открыло новую эру в холодильной технике. С началом их промышленного производства (1932 г.) хладагенты группы хлорфторуглеродов (ХФУ) и гидрохлорфторуглеродов (ГХФУ) заняли доминирующее положение в холодильной промышленности, а применявшиеся до этого хладагенты (аммиак, диоксид углерода, сернистый ангидрид, воздух) продолжали использоваться только в случаях, когда их нецелесообразно было заменять фреонами.

Хладагенты групп ХФУ и ГХФУ обладают повышенной текучестью, благодаря чему растворенные в них холодильные масла проникают во все узлы трения, снижая износ деталей. Но в то же время хладагенты легко проходят через мельчайшие неплотности, и поэтому одной из наиболее часто встречающихся неисправностей фреоновых холодильных установок является нарушение их герметичности из-за некачественного монтажа или ремонта и неправильной эксплуатации. За 70 лет было разработано множество способов и средств для определения утечки фреонов и проверки герметичности холодильных систем.

Легче всего нарушение плотности в работающей холодильной машине можно определить по появлению масляных пятен и подтеков в местах соединений. Можно также части трубопроводов, вызывающие сомнение, протереть ветошью, смоченной в растворителе (бензин, ацетон, четыреххлористый углерод и т.п.), и обернуть чистой бумагой. Появление на бумаге масляных пятен свидетельствует об утечке фреона. Эти способы максимально просты, но не точны. То же самое можно сказать о способе обмыливания мест соединений. Используя его, нужно помнить, что наибольшая устойчивость мыльных пузырей обеспечивается при высокой вязкости жидкости, так как в этом случае она стекает медленнее и утончение мыльной пленки происходит не так быстро. Поэтому для увеличения вязкости мыльного раствора к нему добавляют глицерин, яичный желток или желатин.

Ограниченное применение получил способ добавления в хладагент красящего индикатора утечек. При наличии утечек на поверхности трубопроводов, агрегатов или узлов появляются красные пятна, что позволяет легко локализовать место разгерметизации.

Помимо описанных выше примитивных способов обнаружения утечек существуют более совершенные ап-

паратурные методы, основанные на применении таких приборов, как галоидные лампы, ультрафиолетовые или электронные детекторы и т.п.

Галоидные лампы. Предназначены для обнаружения утечек невоспламеняющихся хладагентов, таких как R11, R12, R13, R13B1, R22, R502 и т.д. Действие специальных галоидных ламп — спиртовых, бензиновых и пропановых горелок основано на использовании явления окрашивания пламени в присутствии накаливаемой до 600-700°C меди, если в воздухе содержатся такие галогены как фтор, хлор, бром или йод.

Ультрафиолетовые течеискатели. Используются для обнаружения утечек в разветвленных холодильных системах.

В систему вводится небольшое количество специального реагента, следы которого спустя некоторое время появляются в местах утечек хладагента и люминесцируют при освещении невидимыми ультрафиолетовыми лучами (их источник входит в комплект течеискателя). Вместе с течеискателем поставляется набор реагентов, позволяющих обнаруживать утечки как фреонов, так и смазочных масел и охлаждающих жидкостей.

Ультрафиолетовые детекторы утечек UV-100, UV-100 UN, UV-152 (рис.1) с ультрафиолетовой лампой мощностью 50 Вт, выпускаемые фирмой CPS, позволяют обнаруживать локальные утечки R12, R22, R134a и других газов даже при больших фоновых концентрациях хладагентов в помещениях. Краситель, вводимый в систему с помощью инжектора типа PRO-SET фирмы CPS, смешивается с маслом и циркулирует в системе. Количество красителя зависит от содержания масла в системе, например в систему автомобильного кондиционера с содержанием масла в компрессоре 590 г рекомендуется вводить в среднем 7,4 г красителя.

Емкость инжектора из прочного пластика позволяет заправлять до 25 автомобильных кондиционеров без разгерметизации системы и потери



Рис.1. Ультрафиолетовые детекторы утечек: а — UV100; б — UV152.

хладагента. Инжекторы можно заправлять универсальной концентрированной добавкой (для R12, R22, R134a). Для больших холодильных систем требуется введение одной части концентрированной добавки красителя на каждые 300 г компрессорного масла.

Детектор UV-152 имеет переносной аккумулятор (12 В) с зарядным устройством, что позволяет вести непрерывный поиск утечек в течение 6–10 ч.

Для снятия остатка красящей добавки с поверхности трубопроводов и арматуры применяют специальную моющую жидкость — концентрированный биоразлагаемый состав ULTRA-UTF, который выпускается в полиэтиленовых емкостях по 500 мл.

Электронные галоидные течеискатели. В настоящее время это наиболее точные и удобные в эксплуатации приборы для определения утечек фреонов. Они позволяют выявить неплотность, которая пропускает десятые доли грамма хладагента в год.

Принцип действия электронного течеискателя основан на свойстве накаливаемой пластины выделять положительные ионы и резко увеличивать ионный ток в присутствии галогенов.

Усиленный ионный ток, вызванный утечкой фреона, фиксируется стрелочным и звуковым индикаторами, причем чем больше ионный ток, тем выше частота звукового сигнала.

Существуют также сложные электронные детекторы утечек, оборудованные микронасосами. Преимущество прибора с микронасосом заключается в том, что при возникновении утечки насос успевает всосать хладагент, вытекающий из контура, прежде чем он рассеется в окружающей среде.

Данный принцип успешно реализован в конструкции электронных течеискателей моделей TIF5050, TIF5550, TIF5650, TIF5750 швейцарской фирмы «REFCO» (рис. 2).

Эти модели течеискателей используют для обнаружения в холодильных системах или системах кондиционирования воздуха утечек хлорфторсодержащих хладагентов: ХФУ (R12, R11, R505, R503), ГХФУ (R22, R123, R124, R502, R401), ГФУ (R134a, R404a, R125a, R404A).

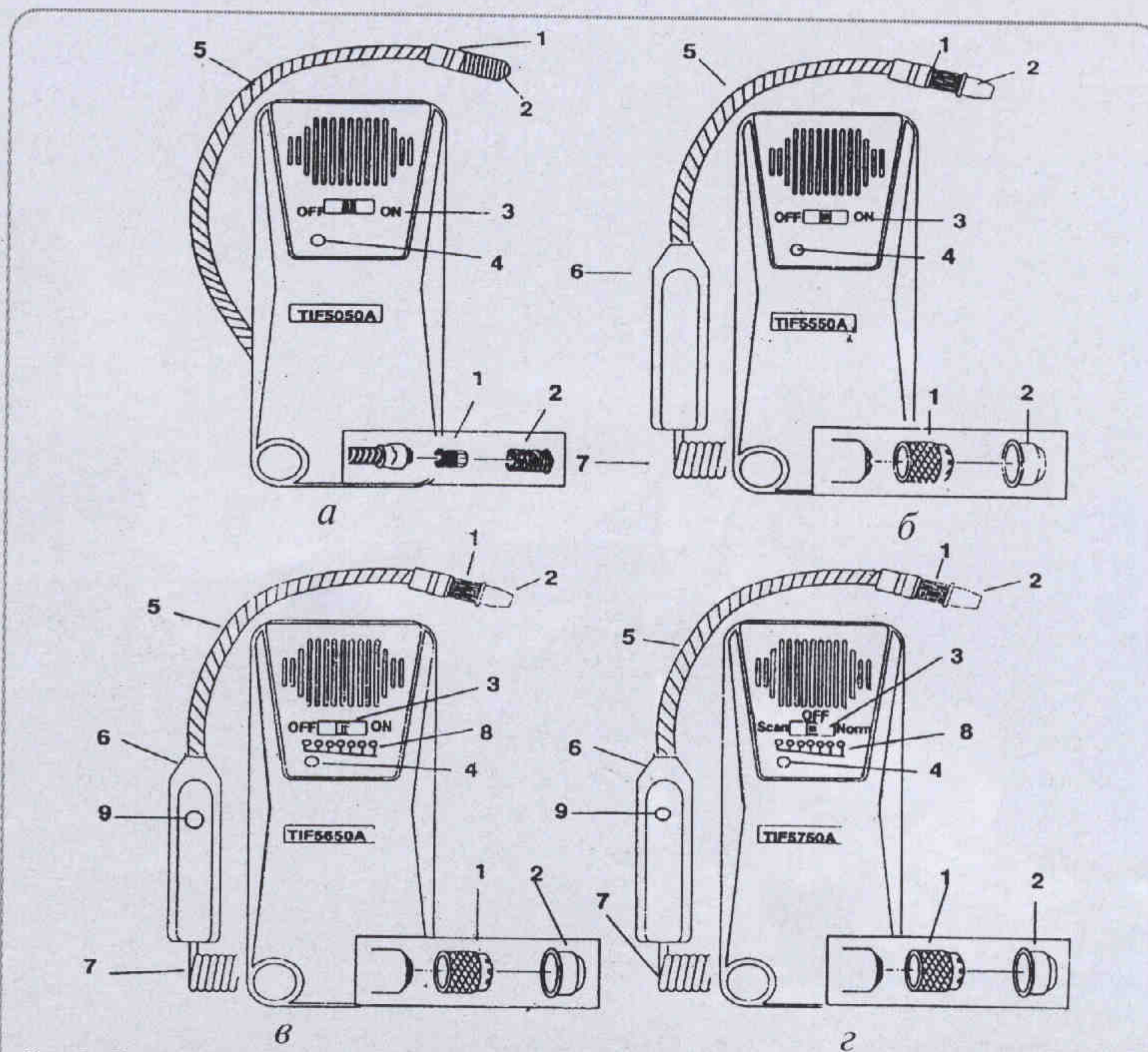


Рис. 2. Электронные течеискатели фирмы REFCO:

а — TIF5050; б — TIF5550; в — TIF5650; г — TIF5750

1 — чувствительный элемент; 2 — защитный колпачок; 3 — выключатель; 4 — индикатор; 5 — гибкий провод; 6 — ручка со встроенным насосом; 7 — витой провод; 8 — индикатор интенсивности утечки; 9 — кнопка перезапуска (отсечки фона)

Техническая характеристика электронных течеискателей	
Максимальная чувствительность, г/год	
при подвижном датчике	14
при неподвижном датчике:	
TIF5750	Менее 3
TIF5050A, TIF5550A, TIF5650A	Менее 7
Рабочая температура, °C	0...52
Время, с:	
обнаружения утечки без ограничений перезапуска	1
выхода на рабочий режим	5...6
Длина гибкого провода чувствительного элемента, мм	915
Масса прибора, г	
вместе с батареями	560
в упаковке	980
Габаритные размеры, мм	203,2 × 76,2 × 45,7

Течеискатели имеют чувствительный элемент 1, защищенный в нерабочем состоянии колпачком 2 и соединенный гибким проводом 5 с ручкой 6, в которую встроен высокоэффективный микронасос. Для увеличения гибкости ручки предусмотрен витой провод 7.

Модели TIF5650 и TIF5750 дополнительно оснащаются кнопкой отсечки текущего фона 9, расположенной на ручке 6, и индикатором интен-

сивности утечки 8, показывающим относительную ее величину.

При работе прибора в автоматическом режиме уровень концентрации газа в момент включения прибора принимается за «0». Поэтому течеискатель фиксирует только утечки с концентрацией газа, превышающей начальную. Если же концентрация газа в месте утечки меньше начальной, то прибор не заметит утечки. Чтобы устранить эту ошибку, необходимо включать прибор в чистой, без примесей, атмосфере. Для точного определения места утечки прибор можно перезапускать любое число раз.

Модель TIF5750 может работать в дополнительном режиме «SCAN», благодаря которому быстро устанавливается область утечки, а ее точное местонахождение определяется после переключения на обычный режим «NORMAL» («ON»). Такой способ отыскания утечки позволяет сэкономить время.

Все течеискатели оснащены системой настройки чувствительности.

Источником питания служат две батареи постоянного тока напряжением 3 В, срок службы которых примерно 50 ч.