

УДК 662.996

Ю.А. Корнейчук

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет,
690087, г. Владивосток, ул. Луговая, 52б

ПРИСТАВКИ К ДИАГНОСТИЧЕСКИМ ПРИБОРАМ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ ИХ СВОЙСТВ

Рассматриваются диагностические приборы, такие как мультиметр, тепловизор, инфракрасный термометр, автомобильный сканер.

Для расширения и улучшения характеристик приборов используют разные приставки для согласования сигналов, мобильной связи, повышения точности и надежности.

Показано, что использование компьютера в качестве приставки повышает точность измерений. Приведен пример совместного использования инфракрасного термометра и компьютера для измерения температур обшивки корпуса транспортного рефрижератора.

Ключевые слова: инфракрасный термометр, тепловизор, транспортный рефрижератор.

Y.A. Korneychuk

DIAGNOSTIC DEVICES PREFIXES FOR IMPROVEMENT OF THEIR PROPERTIES

The article deals with diagnostic gadgets such as a multimeter, infrared camera, infrared thermometer, autoscanner.

Additional devices are used to advance and improve gadget characteristics: concordance of signals, mobile communication, reliability, measurement accuracy.

An example of sharing of infra-red thermometer and computer is made for reefer shell temperatures measuring.

It is shown that the use of additional computer device decides the problem of measurement accuracy. An example of infra-red thermometer and computer sharing is described for reefer shell temperatures measuring.

Key words: infrared thermometer, infrared camera, reefer.

С широким распространением персональных компьютеров появились новые возможности технического диагностирования судовых технических средств (СТС). Одно из направлений диагностирования СТС представлено в работе [1]. Представляет интерес как опыт применения средств диагностирования применительно к разным объектам СТС, так и различные приставки к диагностическим приборам.

Датчики. Работоспособность диагностических приборов во многом зависит от применяемых датчиков. Сменные датчики с разными характеристиками представляют собой приставки диагностических приборов. Например, для виброизмерений может использоваться акселерометр в виде «ручного» щупа или стационарного датчика.

Существуют приставки к диагностическим приборам, расширяющие их функции. Например, коллекторы данных МК 310 (Япония) и Microlog CMVA 6100 (США) могут производить измерение вибрации, температуры, тока, напряжения и выполнять динамическую балансировку тел вращения. Это достигается набором датчиков различного назначения и соответствующего программного обеспечения.

Защитная приставка. Для проведения электрических измерений мы часто применяем мультиметр (тестер). При неправильно выбранном режиме измерения или неучтенном заряде конденсатора прибор выходит из строя. Применяя в качестве диагностического прибора компьютер, следует предусмотреть дополнительное устройство защиты. Так, на современных мультиметрах режим измерения подбирается автоматически.

Компьютерная приставка для повышения точности измерений. Измерение среднего индикаторного давления в цилиндре малооборотного дизеля производилось механическим устройством при наличии индикаторного привода. Переход к электронным устройствам записи давления в цилиндре позволил обходиться без индикаторного привода, в том числе и на среднеоборотных дизелях. Где механическому устройству необходимо было трижды прочертить индикаторную диаграмму, электронный прибор делает сто измерений. За счет этого растет точность измерений.

Адаптер. Приставку можно представить в виде согласующего устройства (адаптера). Например, подключение персонального компьютера к диагностической колодке автомобиля производится с помощью специального адаптера, выполняющего функции преобразования сигналов последовательного порта компьютера с линией диагностики. Адаптер может состоять из примитивного набора деталей, а может быть напичкан сложными микросхемами. Он может быть выполнен в виде отдельной коробочки с разъемами или в виде готового кабеля, где адаптер упрятан внутри разъема. Поэтому иногда говорят просто «кабель», подразумевая кабель с адаптером. Адаптер может поддерживать один или несколько протоколов обмена, быть простым преобразователем сигналов или сделан под конкретное программное обеспечение. Наибольшее распространение получили адаптеры двух видов по виду подключения к компьютеру: для COM-порта и для USB-порта, но встречаются и беспроводные адаптеры с Bluetooth.

Приставка мобильной связи. На транспортных и промысловых судах часто возникает ситуация, когда результаты диагностических процедур требуется оперативно передать на судно с берега, и наоборот. Например, анализ проб смазочного масла, выполненный в лаборатории порта, передается на судно электронной почтой. В электронных измерителях среднего индикаторного давления газов в цилиндре ПРЕМЕТ фирмы LEMAG встроены средства мобильной связи.

В работе поставлена задача исследовать качества изоляции трюмов и отработать методику использования недорогих широко распространенных инфракрасных термометров.

Методы исследования. Экспериментальное исследование температурных полей с использованием эффектов закона больших чисел.

Рассмотрим применение Microlog CMVA 6100 для дистанционного измерения температур инфракрасным измерителем Ranger применительно к оценкам изоляции трюмов приемно-транспортного рефрижератора (ПТР).

Теплоизоляция судовых рефрижераторных трюмов (рис. 1) содержит металлический обрешетчик с T-образными закладными с балками 1 и 2, установленными с зазором относительно одна другой. Зазор между балками заполнен теплоизолирующей пастой 3. В закладных балках 1 и 2 установлены трехслойные панели 4. Между балками 1 и обшивкой 5 корпуса трюма установлен теплоизоляционный мостик 6. Балки 1 и 2 связаны между собой теплоизоляционной втулкой 7 с возможностью их перемещения и обжатия панелей 4.

Теплоизоляция выполнена без соприкосновения металлических частей с обшивкой корпуса. Воздушный промежуток между обшивкой 5 корпуса и панелью 4 устраняет побочное влияние прорезающего изоляцию набора и позволяет получить равномерный тепловой поток. При равномерном тепловом потоке с помощью разрыва теплового мостика конструкция позволяет добиться минимальной толщины воздушной прослойки, обеспечивающей на всей площади равномерный коэффициент теплопередачи. Возможность свободного перемещения панелей позволяет уменьшить трудоемкость сборки, производить демонтаж конструкции без разрушения и многократно использовать унифицированные элементы крепления и индустриальные панели.

Возможность обжатия панелей обеспечивает плотность соединения через герметизирующую пасту и исключает увлажнение изоляции с торца панели [2].

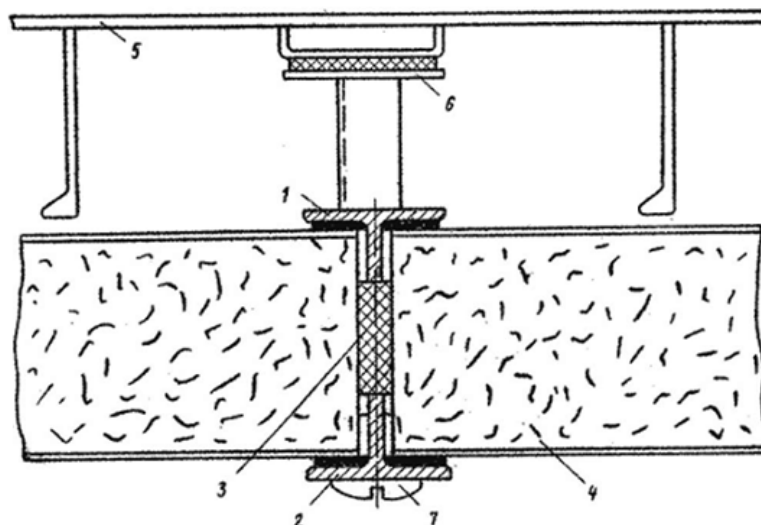


Рис. 1. Улучшенная схема теплоизоляции судовых рефрижераторных трюмов:
1, 2 – Т-образные закладные балки; 3 – теплоизолирующая паста; 4 – трехслойные панели;
5 – обшивка корпуса трюма; 6 – теплоизоляционный мостик; 7 – теплоизоляционная втулка
Fig. 1. Improved chart of reefer hold heat-insulation: 1, 2 – T-shape mortgages by beams;
3 – heat-insulating paste; 4 – the three-layered panels; 5 – edging of corps of hold;
6 – heat-insulation bridge; 7 – heat-insulation hob

На рис. 2 показан инфракрасный термометр Ranger. Погрешность измерения прибора в аналоговом режиме ± 1 °С и более в связи с необходимостью настройки коэффициента отражения поверхностей разного вида и окраски. Погрешность измерения в цифровом режиме при подключении к Microlog CMVA 6100 снижается до $\pm 0,1$ °С.

На рис. 3 показана схема ПТР «Берег мечты» и расположение трюмов.

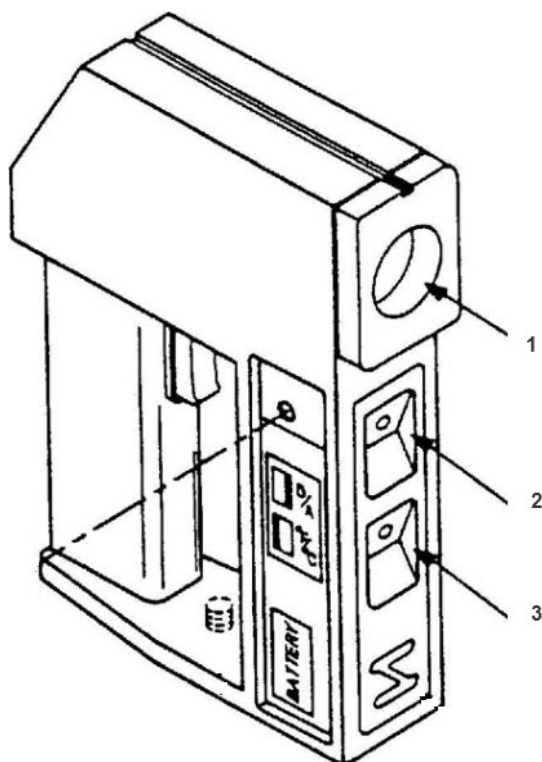


Рис. 2. Инфракрасный термометр
Ranger из диагностического комплекса
Microlog CMVA 6100:
1 – оптические линзы; 2 – информационный
кабель аналогового или цифрового сигнала;
3 – питание от адаптера
Fig. 2. The Ranger Infra-red thermometer
from a Microlog CMVA 6100 diagnostic complex:
1 – lens; 2 – analog or digital output;
3 – AC adapter power input

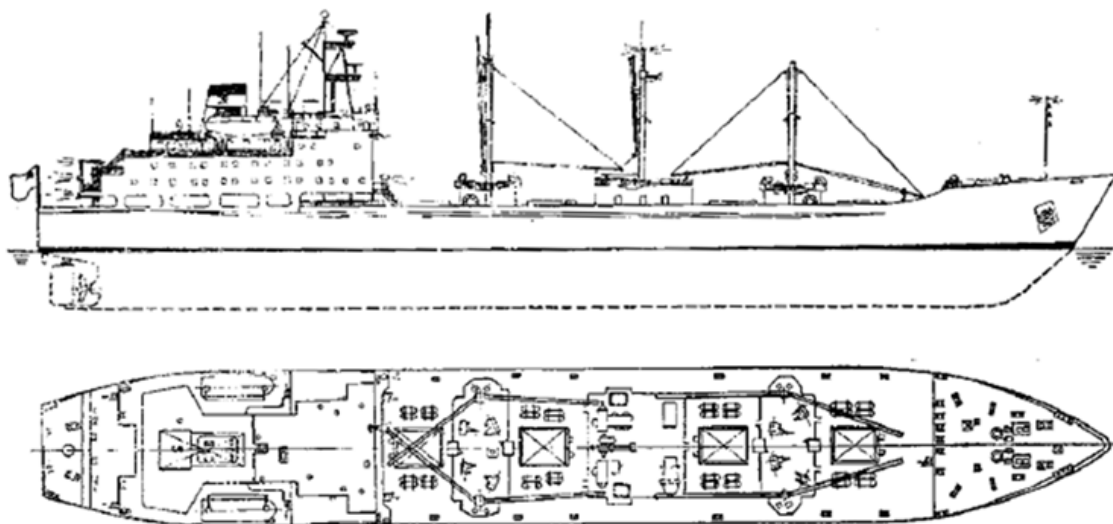


Рис. 3. Схема ПТР «Берег мечты»
Fig. 3. Reefer «Bereg Mechty» chart

В табл. 1 приведена информация об объемах грузовых помещений ПТР типа «Алмазный берег» и о температурном режиме хранения продукции [3].

Условия измерений. Температура окружающей среды 10 °С. Погода солнечная с переменной облачностью. Из первого трюма идет выгрузка мороженой рыбы. Проведены измерения инфракрасным термометром с пирса дистанционно вдоль правого борта судна над ватерлинией (рис. 4). Погрешность измерений не превышала 0,1 °С за счет работы прибора в цифровом режиме с Microlog CMVA 6100. Изменения температуры бортовой обшивки представлены в табл. 2 и показаны на рис. 5.

Затем измерения выполнялись на верхней палубе в районе трюма № 2, который был открыт для разгрузки рыбопродукции (см. рис. 3 и рис. 4).

Таблица 1

Грузовые помещения, трюмы и твиндеки

Table 1

The freight apartments, holds and twin decks

Назначение	Хранение мороженой и соленой продукции
Температура, °С	-30; -8
Объем, м ³	
Трюм № 1	677
нижний твиндек	793
верхний твиндек	1052
Трюм № 2	1043
нижний твиндек	1054
верхний твиндек	1151
Трюм № 3	1224
нижний твиндек	1133
верхний твиндек	1248
Трюм № 4	1173
нижний твиндек	1159
верхний твиндек	1293
Общий объем трюмов и твиндеков, м ³	13000

В табл. 2 приведены результаты измерений температуры обшивки выше ватерлинии согласно схеме, рис. 3.

По результатам измерений температуры обшивки правого борта ПТР «Берег мечты» построен график (рис. 5).

В районе открытого трюма № 3 ПТР «Берег мечты» производилась разгрузка рыбопродукции из твиндека. Вокруг трюма наблюдались колебания температур обшивки палубы в диапазоне 0–5 °С. Вероятно, это связано с состоянием увлажненной изоляции подволока открытого трюма. В районе трюмов № 1, № 2 и № 4 значительных колебаний температуры не отмечено.



Рис. 4. Вид сверху на ПТР «Берег мечты»
Fig. 4. A kind from above on Reefer «Saved dreams»

Таблица 2

Температура надводной бортовой обшивки ПТР «Берег мечты»

Table 2

Temperature of the reefer “Bereg Mechty” surface side edging

№ измерения	Отделение	Температура, °С		
		Пояс (район) обшивки		
		верхний	средний	нижний
1	Румпельное	11,2	9,0	7,2
2	Машинное	15,1	16,3	12,9
3	Машинное	21,3	23,2	20,0
4	Трюм № 4	3,1	4,3	4,1
5	Трюм № 4	2,4	5,2	5,3
6	Трюм № 4	3,1	5,0	4,1
7	Трюм № 3	3,4	4,3	6,2
8	Трюм № 3	3,9	4,2	3,1
9	Трюм № 3	7,3	5,0	4,0
10	Трюм № 3	4,2	4,1	4,1
11	Трюм № 2	7,2	9,1 солнце	3,0 тень
12	Трюм № 2	6,3	8,0	3,3 солнце
13	Трюм № 1	6,3	6,9	4,3
14	Трюм № 1	9,3	6,3	3,2

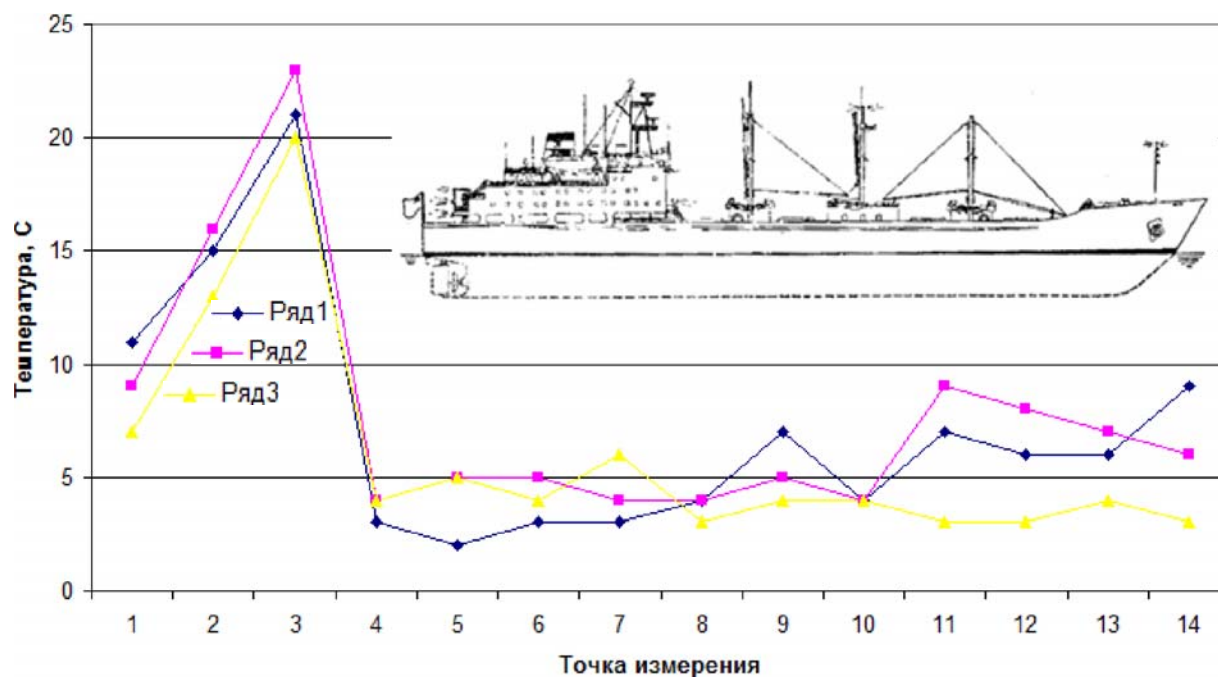


Рис. 5. Изменения температуры обшивки правого борта ПТР «Берег мечты»
Fig. 5. The reefer «Bereg Mechty» starboard skin temperature deviations

Выводы

1. Применение компьютерной приставки к прибору Ranger позволило в цифровом режиме повысить точность измерения в 10 раз.
2. При измерении необходимо учитывать солнечную активность.
3. Температура обшивки меняется по длине судна. Этот факт интересен возможностью ряда направлений исследований:
 - изучение влияния температурных полей на прочность конструкции судна;
 - обнаружение надводных и подводных кораблей в инфракрасном диапазоне волн излучения;
 - изучение качества изоляционных конструкций рефрижераторных трюмов;
 - возможности диагностики изоляции и локального ремонта;
 - улучшение схем вентиляции и кондиционирования помещений.
4. Для диагностики изоляции трюмов следует создать эталонную схему тепловых полей с использованием тепловизора. Определив значения максимальных температур в конкретных точках схемы, дальнейший контроль температур в этих точках можно выполнять дискретно инфракрасным термометром.

Список литературы

1. Корнейчук, Ю.А. Визуализация сигналов физических полей на персональном компьютере / Ю.А. Корнейчук // Науч. тр. Дальрыбвтуза. – Владивосток, 2014. – Т. 31. – С. 65–69.
2. Теплоизоляция судовых рефрижераторных трюмов: а. с. 850487 СССР: МКИ³ В 63 В 3/68. / Ю. К. Федоров, В. П. Дмитрук, А. П. Журавлев, Л. А. Масленников. – 2839513/27-11; заявл. 16.11.79; опубл. 30.07.81, Бюл. № 28. – 2 с.
3. Флот рыбной промышленности: справ. – М.: Транспорт, 1990. – 384 с.

Сведения об авторе: Корнейчук Юрий Алексеевич, кандидат технических наук, доцент, e-mail: korneych@mail.ru.