



СОЮЗ СОВЕТСКИХ  
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ  
РЕСПУБЛИК

ДЛЯ СЛУЖЕБНОГО ПОЛЕЗОВАНИЯ ЭКЗ №

00125

(19) **SU** (11) **1356679** **A1**

(51) 4 G 01 K 15/00

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР  
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

## ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 4023154/24-10

(22) 17.02.86

(71) Морской гидрофизический инсти-  
тут АН УССР

(72) А.В.Батаев, В.М.Журавлев  
и В.Н.Колтаков

(53) 536.531(088.8)

(56) Парамонов А.Н., Греков Н.А.  
и Иванов А.Ф. Буксируемый измеритель-  
ный комплекс для исследования измен-  
чивости интегральной температуры  
верхнего слоя океана, - Океанология,  
т. XX, вып.5, 1980, с.937-942.

Греков Н.А. Методика градуировки  
в океане распределенного датчика  
температуры. Автоматизация научных  
исследований морей и океанов, 1980, с.  
с.62-63.

(54) СПОСОБ ГРАДУИРОВКИ РАСПРЕДЕЛЕН-  
НОГО ТЕРМОПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ НА ХОДУ  
СУДНА

(57) Изобретение относится к измери-  
тельной технике. Цель изобретения -  
повышение точности градуировки рас-

пределенного термопреобразователя на  
ходу судна путем уменьшения погреш-  
ности, обусловленной влиянием гори-  
зонтальной изменчивости средней тем-  
пературы морской воды. В начальный  
момент времени производится вытрав-  
ливание распределенного термопреоб-  
разователя с образцовым измерительным  
средством на ходовом конце со скорос-  
тью вытравливания, близкой к скорости  
движения судна. С помощью аналогового  
регистратора 15 контролируются изме-  
ряемая глубина и температура. Расчет  
средней температуры ведется по изме-  
ренным образцовым средством значениям  
для слоя, охватываемого распределен-  
ным термопреобразователем. Рассчитан-  
ное и измеренное значения средней  
температуры образуют одну точку граду-  
ировочной характеристики. По несколь-  
ким градуировочным точкам рассчитыва-  
ют градуировочные коэффициенты рас-  
пределенного термопреобразователя.  
2 ил.

(19) **SU** (11) **1356679** **A1**

Изобретение относится к измерительной технике, а именно к градуировке распределенного термопреобразователя, и может быть использовано в океанографии при работе с буксируемым распределенным термопреобразователем.

Целью изобретения является повышение точности градуировки распределенного термопреобразователя на ходу судна путем уменьшения погрешности, обусловленной влиянием горизонтальной изменчивости средней температуры морской воды, и расширение области применения.

На фиг.1 показан типичный профиль температуры в океане и график изменения глубины погружения образцового измерительного средства во времени; на фиг.2 дан вариант реализации предложенного способа.

Образцовое измерительное средство состоит из погружаемого устройства 1 и бортового устройства 2. Погружаемое устройство включает первичные преобразователи 3 и 4 измеряемых параметров, устройство 5 преобразования информации, передающее устройство 6. В качестве первичного преобразователя 3 температуры используется медный термометр сопротивления, а в качестве первичного преобразователя 4 глубины - частотный датчик типа ПДВ-50А. Устройство 5 преобразования информации формирует кодовые последовательности, соответствующие значениям температуры и давления. При этом первичный преобразователь 3 подключен к мостовой измерительной схеме 7, выход которой подключен к входу аналого-цифрового преобразователя 8. Выход первичного преобразователя 4 давления подключен к первому входу счетчика 9, к второму входу которого подключен образцовый генератор 10, так что код, формируемый на выходе счетчика 9, пропорционален периоду колебаний первичного преобразователя 4 давления. В передающем устройстве 6 производится преобразование параллельного кода, поступающего с выходов АЦП 8 и счетчика 9, в последовательный код, формирование из него частотно-модулированной последовательности и передача ее по двухпроводной линии 11 связи, в качестве которой используется одна внутренняя жила кабеля-троса (распределенного термопреобразователя) и его внешняя оплетка, в

бортовое устройство 2, причем разделение информационного сигнала и питающих напряжений осуществляется по частоте. Бортовое устройство 2 включает декодирующее устройство 12, преобразователи 13 код-напряжение и устройство 14 управления перфоратором. В декодирующем устройстве 12 производится разделение информационных сигналов и питающих напряжений и преобразование последовательного кода информации в параллельные коды, которые поступают на входы преобразователей 13 код-напряжение и устройства 14 управления перфоратором. Аналоговые сигналы с выходов преобразователей 13, соответствующие измеренным значениям температуры и давления, поступают на вход двухкоординатного аналогового регистратора 15, например типа ЛКД4-003. Одновременно в устройстве 14 формируются кодовые последовательности для регистрации информации на ленточном перфораторе 16 типа ПЛ-150М. Все логические элементы погружаемого 1 и бортового 2 устройств могут быть реализованы на базе микросхем, например серий 134, 176, 564. Узлы погружаемого устройства 1 заключены в прочный удобно обтекаемый корпус, имеющий узел крепления к кабель-тросу. Две другие изолированные на ходовом конце жилы к кабель-троса образуют распределенный термопреобразователь и подключены в мостовую схему 17, сигнал разбаланса которого регистрируется, например, на аналоговом регистраторе 18, в качестве которого может быть использован аналоговый регистратор КСП-4. Схема 17 питается от источника 19 стабилизированного напряжения.

Предлагаемый способ заключается в следующем.

В начальный момент времени производится вытравливание распределенного термопреобразователя с образцовым измерительным средством на ходовом конце со скоростью вытравливания, близкой к скорости движения судна. С помощью аналогового регистратора 15 контролируются измеряемая глубина и температура. По достижении образцовым средством глубины  $H$  в момент времени  $t_0$ , который определяется по аналоговому регистратору 15 по началу резкого изменения температуры (граница участков I и II на профиле температуры)

производится стопорение лебедки. Длину первого участка распределенного термопреобразователя определяют по блок-счетчику, который входит в состав оборудования лебедки. В результате этого распределенный термопреобразователь под действием гидродинамических сил всплывает и к моменту времени  $t_2$  глубина погружения образцового измерительного устройства стабилизируется на уровне  $H_2$ , который определяется скоростью буксировки и гидродинамическими характеристиками вытравленной части распределенного термопреобразователя с образцовым устройством на ходовом конце. После этого начинается вытравливание следующего участка распределенного термопреобразователя. При этом длина вытравленной части термопреобразователя контролируется по блок-счетчику. По окончании вытравливания последнего участка распределенного термопреобразователя (длина последнего участка может отличаться от первого в зависимости от общей длины и длины первого) последний стабилизируется по глубине  $H_3$  к моменту времени  $t_3$ , в который снимается отсчет показаний распределенного датчика температуры с регистратора 18. Затем производят выборку, во время которой также измеряют температуру и давление. В результате многократного изменения глубины погружения по предлагаемому способу имеется ряд измерений глубины и соответствующей температуры, расположенных в порядке увеличения времени. Средняя температура по всем данным для слоя, охватываемого распределенным датчиком температуры, в установленном положении может быть вычислена известными методами, например по формуле трапеций

$$\bar{T} = \frac{1}{H} \left[ \sum_{j=1}^n \frac{\bar{T}_j + \bar{T}_{j-1}}{2} (Z_j - Z_{j-1}) \right]$$

где  $Z_j, Z_{j-1}$  — соседние точки измерения по глубине;

$\bar{T}_j, \bar{T}_{j-1}$  — соответствующие им значения температуры;

$H$  — глубина исследуемого слоя;

$P$  — количество точек измерения.

Таким образом, рассчитанное значение средней температуры (расчет средней температуры ведут по измерен-

ным образцовым средством значениям  $Z_j$  и  $\bar{T}_j$  для слоя, охватываемого распределенным термопреобразователем) и измеренное значение средней температуры образуют одну точку градуировочной характеристики. По нескольким градуировочным точкам рассчитывают градуировочные коэффициенты распределенного термопреобразователя, например методом наименьших квадратов.

Скорость вытравливания равна сумме скорости движения судна и скорости погружаемого образцового измерительного средства при его свободном падении. Практически эта скорость определяется экспериментально, а процесс осуществляется таким образом, чтобы кабель-трос при вытравливании сходил с барабана лебедки со слабым провисом и, например, для скорости судна  $7 \text{ м с}^{-1}$  составлял  $9 \text{ м с}^{-1}$ .

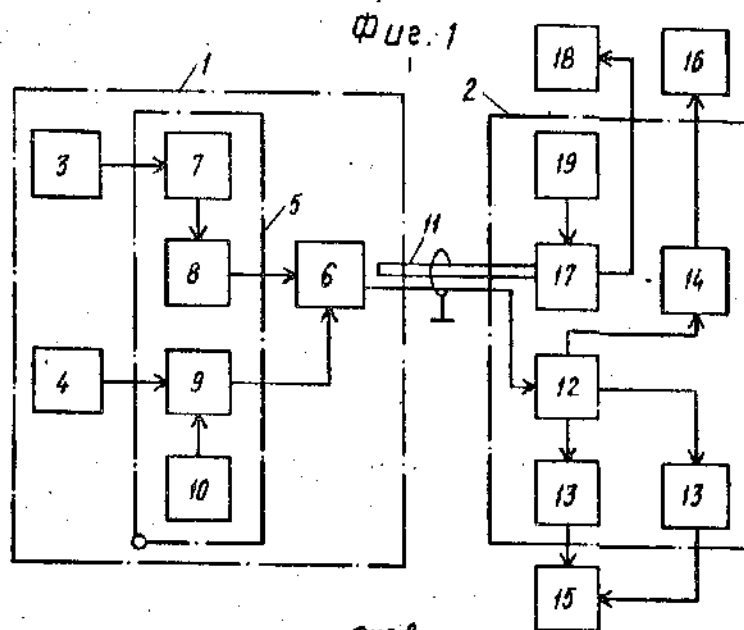
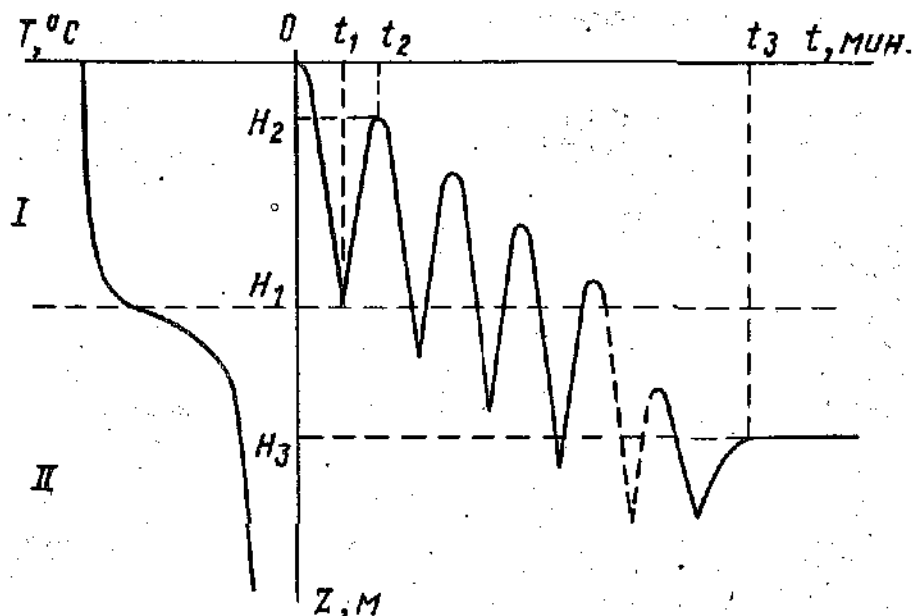
Предлагаемый способ можно использовать на различных глубинах и в районах с горизонтальными и вертикальными градиентами температуры.

#### Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Способ градуировки распределенного термопреобразователя на ходу судна, заключающийся в вытравливании с помощью гидрологической лебедки распределенного термопреобразователя, а также образцового измерительного средства, измерении образцовым измерительным средством распределения температуры, определении по данным измерений значения средней образцовой температуры, определении средней температуры распределенного термопреобразователя в его стабилизированном положении и нахождении коэффициентов градуировочной характеристики по двум рядам образцовых и измеренных значений средней температуры измеряемого слоя, отличающийся тем, что, с целью повышения точности градуировки за счет уменьшения погрешности от горизонтальной средней температуры, вытравливают участок распределенного термопреобразователя с образцовым измерительным средством со скоростью, равной скорости движения судна и скорости свободного падения образцового измерительного средства, при достижении образцовым измерительным средством зоны температурного скачка стопорят лебедку и после стабилизации глубины погружения об-

разцового измерительного средства измеряют распределение температуры образцовым измерительным средством, затем производят последовательное вытравливание и стопорение распределенного термопреобразователя участками длиной, равной длине первого участка, измерение образцовым измери-

тельным средством распределения температуры на каждом участке и определение по измеренным значениям средней образцовой температуры, а после окончания вытравливания последнего участка распределенного термопреобразователя определяют среднюю температуру распределенного термопреобразователя.



Составитель В.Агапова

Редактор Т.Лошкарева

Техред М.Дидык

Корректор А.Ильин

Заказ 1505/ДСП

Тираж 592

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР

по делам изобретений и открытий

113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д.4/5

Производственно-полиграфическое предприятие, г.Ужгород, ул.Проектная,4