



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

000034
для служебного пользования ЭКЗ №

(19) SU (11) 1800781 A1

(51)5 В 63 В 22/00

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ПАТЕНТНОЕ
ВЕДОМСТВО СССР
(ГОСПАТЕНТ СССР)

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

1

(21) 4835509/11

(22) 07.06.90

(71) Морской гидрофизический институт АН
УССР

(72) И. С. Багимов и В. А. Барабаш

(56) Авторское свидетельство СССР
№ 952673, кл. В 63 В 22/18, 1980.

(54) БУЙКОВАЯ ГИДРОФИЗИЧЕСКАЯ СИСТЕМА

(57) Использование: оснащение притопленных и поверхностных буйковых станций, имеющих вывод кабеля от измерительной аппаратуры на борт обеспечивающего судна, океанографической платформы. Сущность изобретения: система содержит

2

кабельную линию связи, которая имеет горизонтальный участок в виде цепной линии с двумя ветвями, поддерживаемый дополнительной плавучестью, и вертикальный участок, связанные между собой через тросовый зажим, к которому присоединен груз. Второй конец первой ветви присоединен через штангу к электровертлюгу. Штанга выполнена в виде вертикальной тяги и горизонтальной тяги, связанных шарниром, причем горизонтальная тяга установлена с возможностью изменения угла наклона между двумя упорами-ограничителями перемещений горизонтальной тяги. Свободный конец горизонтальной тяги выполнен со скруглением 1 з.п. ф-лы, 5 ил.

Изобретение относится к океанографической технике, а точнее, к оснащению притопленных и поверхностных буйковых станций, имеющих вывод кабеля от измерительной аппаратуры на борт обеспечивающего судна, океанографической платформы.

Цель изобретения – повышение эффективности и надежности работы путем снижения эксплуатационных нагрузок на кабельную линию связи от воздействия поверхностного волнения и течения.

В предложенной буйковой гидрофизической системе обеспечивается высокая надежность за счет того, что кабельная линия связи полностью разгружена от силовых нагрузок как при постановке (нагрузки воспринимает буйреп, выполненный в виде металлического троса), так и при эксплуатации от воздействия течения поверхностного волнения, что обеспечивается

демпфированием благодаря наличию груза – демпфера, дополнительной плавучестью, поддерживающей ветви гибкой нити – горизонтального участка линии связи а также шарнирной штанги с возможностью регулирования положения горизонтальной тяги с закрепленным концом кабельной линии связи. При этом предложенное выполнение шарнирной штанги также устраняет возможность перегибов кабель-троса, а значит и изломов токопроводящих его жил, что также увеличивает надежность системы в целом.

На фиг. 1 изображена гидрофизическая система с выводом кабеля на океанографическую платформу, на фиг. 2 – подключение кабель-троса к электровертлюгу измерительного комплекса с помощью шарнирной штанги на фиг. 3 – изображена стыковка

(19) SU (11) 1800781 A1

двух участков кабеля-троса через глубоководные разъемы на специальном корпусе.

На гидрофизическом полигоне (фиг. 1) в области океанографической полупогруженной заякоренной платформе 1 или обеспечивающего судна устанавливается глубоководная гидрофизическая система, сообщаемая с платформой линией связи кабель-тросом 2 и состоящая из буй 3 несущего, исследовательского приборного комплекса 4, устанавливаемого в разрыве грузонесущей линии (буйрепа) 5, якоря 6, вертлюгов 7 шариковых, акустического размыкателя 8. Кабель-трос 2, сообщаящий измерительный комплекс с платформой или судном, подключается к электровертлюгу 9 через шарнирную штангу 10, при этом он расположен над дном и удерживается промежуточной плавучестью 11 (одной или несколькими).

Кабель-трос 2 имеет два участка: горизонтальный в виде цепной линии с ветвями 12 и 13 и вертикальный. Расположение линии связи с бортовым устройством на платформе в подвешенном состоянии над дном позволяет устранить возможность запутывания с другими кабелями, проложенными по дну около платформы, с ее якорями, цепями, удерживающими платформу или судно кабелями питания и другим вспомогательным оборудованием, так же снять нагрузки на кабель-трос от перемещения кабель-троса по дну при перемещениях платформы.

В конструкции сообщаемой кабельной линии 2 связи предусмотрена возможность перестыковки горизонтального участка кабель-троса 2 через глубоководные разъемы 14, расположенные на корпусе 15, к которому закреплены также клиновые зажимы 16, крепящие концы ветвей.

Корпус 15 представляет собой цилиндр со сквозным отверстием, через которое пропущен проводник, связывающий гермовводы 14, установленные по концам цилиндра, к которым подведены через клиновые зажимы 16 концы ветвей 12 и 13. Второй конец горизонтального участка кабель-троса пропущен через тросовый зажим 17 к которому на отрезке троса крепится груз 18 обтекаемой формы, выполняющий роль заглубителя кабельной линии связи 2. Место крепления зажима 17 и корпуса 15 выбирается расчетным путем так, чтобы обеспечить симметрию ветвей 12 и 13 и их горизонтальное положение. К цилиндру корпуса 15 (фиг. 3) приварена пластина с отверстиями, к которым присоединены клиновые коуши 16, через которые пропущены концы ветвей 12 и 13 кабель-троса. Упомянутая пластина снаб-

жена рылом для крепления дополнительной плавучести 11, которая может быть выполнена в виде набора связанных между собой куктылей.

Выполнение корпуса 15 позволяет обеспечить возможность замены ветви 13 и вертикального участка кабель-троса при коррозии, не поднимая всю буйковую систему с прибором.

В качестве тросового зажима 17 может быть использовано известное устройство для крепления подводного объекта к кабель-тросу, содержащее закрепленный на кабель-тросе посредством фиксирующего элемента опорный элемент, на который надета поворотная обойма грузовой серьги и который имеет цилиндрическую форму и выполнен с осевым каналом под упомянутый кабель-трос. Опорный элемент образован из двух продольных частей, сопряженных посредством упомянутой обоймы, грузовой серьги, при этом торцовые оконечности опорного элемента выполнены в виде раструбов, внутренняя поверхность каждого из которых выполнена с направляющими канавками под кабель-трос, расположенными симметрично относительно продольной оси раструба. Этот зажим обеспечивает надежность крепления за счет изгиба кабель-троса по радиусным направляющим канавкам. Выполняя роль стопора, этот зажим позволяет снять нагрузку с горизонтальных ветвей кабель-троса. Груз-демпфер 18, имеющий обтекаемую форму, обеспечивает заглубление кабельной линии связи вместе с плавучестью 11 на заданную рабочую глубину.

Шарнирная тяга 10 состоит из вертикального звена (тяги) из пруткового материала, жестко закрепленного верхним своим концом к корпусу электровертлюга, а нижний конец через шарнир соединен с горизонтальным звеном (тягой). Штанга снабжена двумя упорами 22, один из которых установлен на корпусе шарнира перпендикулярно к вертикальной тяге, а другая под углом $\sim 45^\circ$ между ними.

На вертикальной тяге кабель-трос закреплен или зажимом, или подвязан на конце горизонтальной тяги, имеющей закругление под $R \approx 15d$ троса, кабель-трос закреплен зажимом (на черт. не показаны).

Постановка всей системы осуществляется с помощью малого обеспечивающего судна при использовании грузовой лебедки 20 на платформе или судне. Для снижения нагрузок на кабель-трос 2 при постановке системы величина нагрузок постоянно контролируется с помощью динамометров на лебедке и малом обеспечивающем судне и

регулируется изменением скорости его движения при укладке линии и скорости вытравливания кабель-троса с лебедки.

Предложенная буйковая система эксплуатируется в долговременных постановках.

На фиг. 4 изображен рабочий момент прокладки линии сообщающего кабель-троса 2, состоящей из двух ветвей 12 и 13 одинаковой длины. В конце ветви 13 с помощью тросового зажима 17 закрепляется груз 18 и после проверки стыковки глубоководных разъемов и электрической целостности цепи между токосъемником лебедки и измерительным комплексом 4 сообщающая линия связи путем вытравливания груза 18 на расчетную длину устанавливается в рабочее положение (фиг. 5).

Корпус 15, кроме своей функции – возможности крепления дополнительной плавучести, используется для замены части горизонтальной и вертикальной линии 2 связи, подверженной сильной коррозии в верхнем переходном слое вода – атмосфера.

Линия кабель-троса 2 выбирается лебедкой до подъема на поверхность корпуса 15 с плавучестью 11, расстыковывается глубоководный разъем 14 и производится замена части кабель-троса, идущего от платформы до корпуса 15.

Гидрофизическая система работает следующим образом.

С бортовой аппаратуры платформы 1 или судна по кабельной линии 2 связи подается сигнал на включение измерительного прибора 4, информация результата измерения которым передается по той же линии связи на платформу. Предложенная буйковая система имеет высокую надежность эксплуатации за счет того, что кабельная линия связи разгружена. При воздействии поверхностного ветрового волнения на вертикальный участок кабель-троса 2 возникающие нагрузки гасятся грузом-демпфером, а толчки от места крепления тросового зажима 17 гасятся ветвями 12 и 13 цепной линии горизонтального участка кабельной линии, кроме того, горизонтальная тяга штанги 10, имеющая возможность перемещаться между двумя упорами-ограничителями 22, воспринимает механические колебания, не создавая при этом критических углов перегиба кабель-троса, способных привести к излому токопроводящих жил, а самое главное исключает воздействия колебаний в кабельной линии на работу самого измерительного комплекса, что обеспечивает повышение достоверности получаемой информации.

Ниже рассмотрен пример конкретной гидрофизической системы с выводом кабель-троса 2 на океанографическую платформу 1. Например, необходимо установить гидрофизическую систему с выводом кабель-троса 2 типа КГ-1 (вес одного метра в воде 0,157 кг) на расстоянии 150 м от океанографической платформы. Определим параметры гибкой линии: $l = 75$ м; величины $f_1 = 20$ м, $f_2 = 30$ м, $a = 25$ м, $b = 50$ м назначаются исходя из механических свойств примененного типа кабель-троса (КГ-1).

Определим величину поперечной нагрузки

$$H = \frac{q \cdot a^2}{f_1} = \frac{0,157 \cdot 25^2}{20} = 4,9 \text{ кгс.}$$

Вертикальная нагрузка:

$$A = \frac{q \cdot l}{2} - \frac{H f_1}{l} = \frac{0,157 \cdot 75}{2} - \frac{4,9 \cdot 20}{75} = 5,9 - 1,32 = 4,58 \text{ кг.}$$

Величина вертикальной силы около промежуточной плавучести:

$$B = \frac{q \cdot l}{2} + \frac{H h}{l} = 7,22 \text{ кгс.}$$

Усилие вдоль линии связи

$$S_1 = \sqrt{H^2 + A^2} = \sqrt{4,9^2 + 4,58^2} = 6,75 \text{ кг.}$$

$$S_{\max} = \sqrt{4,9^2 + 7,22^2} = 8,73 \text{ кг.}$$

$$\begin{aligned} \text{Длина ветви } L &= l + \frac{2}{3} \left(\frac{f_1^2}{a} + \frac{f_2^2}{b} \right) = \\ &= 75 + \frac{2}{3} \left(\frac{20^2}{25} + \frac{30^2}{50} \right) = \\ &= 97,4 \text{ м.} \end{aligned}$$

Вес каждой ветви кабель-троса.

$$0,157 \cdot 97,4 \text{ м} = 15,2 \text{ кг.}$$

Величина установленного груза выбирается, также исходя из механических характеристик кабель-троса, равной 70 кг. Величина промежуточной плавучести 11 определяется, исходя из веса ветвей кабеля ($2 \cdot 15,2 = 30,4$ кг) и воздействия течения и внутренних волн на сообщающую линию. Величину гидродинамических нагрузок определим в соответствии с методикой расчета – давление течения на кабель-трос

$$R_0 = 56 V_r^2 dL = 56 \cdot 0,7^2 \cdot 0,008 = 150 = 33,2 \text{ кг}$$

— давление течения на корпус с разъемами и плавучесть

$$R_x = 51 C_x V^2 S = 51 \cdot 1,1 \cdot 0,7^2 \cdot 1,2 = 33,04 \text{ кгс.}$$

Из расчета следует, что нагрузки на линию связи предложенной системы малы по сравнению с пределом прочности на разрыв $A = [2000]$ кгс самого кабель-троса, что подтверждает высокую надежность при долговременной работе системы.

Технико-экономическими преимуществами предложенной системы по сравнению с прототипом являются:

повышение надежности системы за счет гашения воздействия поверхностного волнения на систему, измерительный прибор, за счет полной разгрузки кабельной линии связи и исключения возможности закручивания кабель-троса вокруг буйрепа прибора;

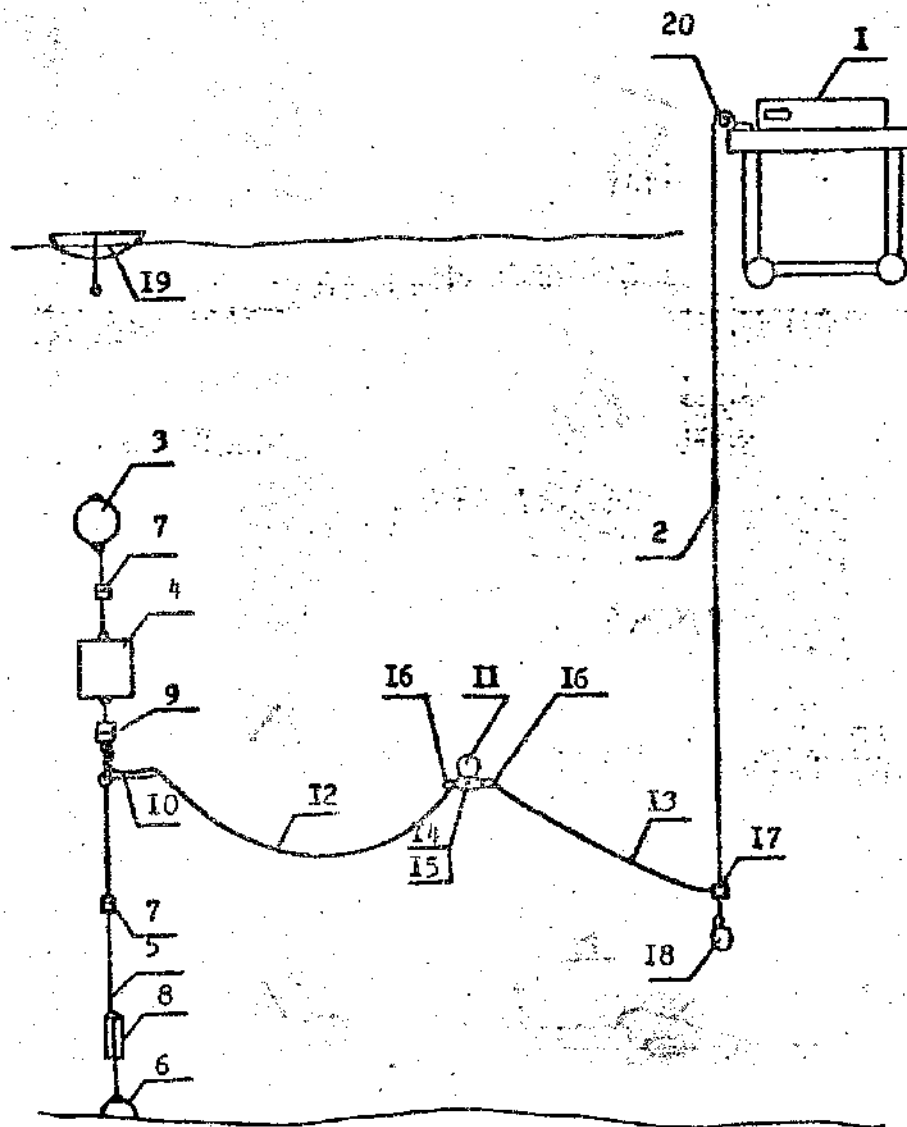
повышение достоверности измерений за счет надежности стабилизации измерительного прибора на заданном горизонте за счет исключения воздействия от перемещений платформы (судна);

обеспечение возможности проведения измерения микроструктуры полей скоростей, температуры и электропроводности;

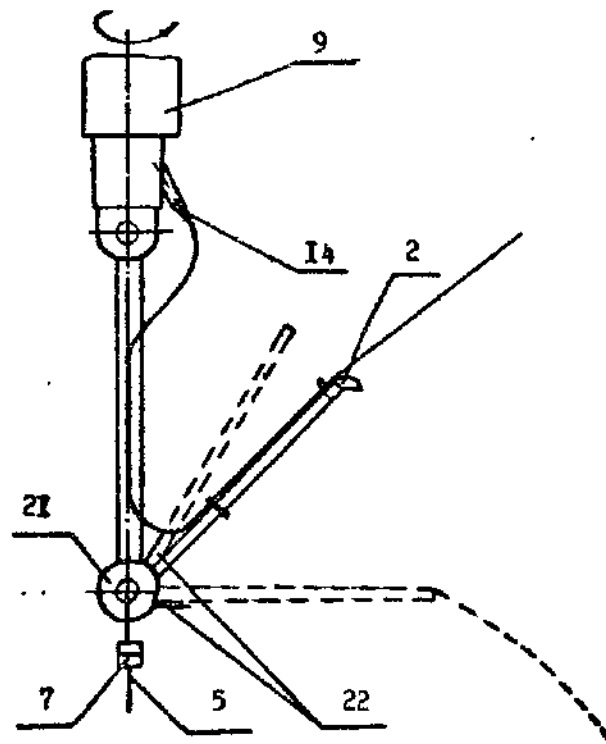
заявленное решение позволяет быстро проводить ремонт измерительной системы в случае отказа одного из ее элементов, что обеспечивает возможность получения надежных долговременных измерений.

Формула изобретения

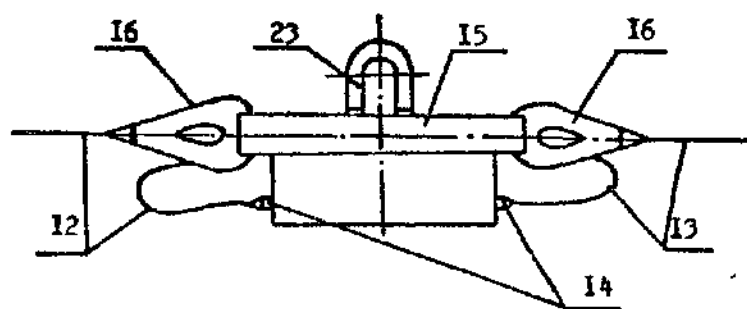
1. Буйковая гидрофизическая система, содержащая притопленный буй с приборным контейнером, который соединен кабельной линией с аппаратурой надводной платформы, при этом упомянутая кабельная линия образована из двух участков, первый из которых выполнен с отрицательной плавучестью, причем один конец второго участка связан с аппаратурой надводной платформы, а другой с грузом и одним концом первого участка, который снабжен по крайней мере одним поддерживающим элементом, обладающим положительной плавучестью и расположенным в его средней части, причем другой конец первого участка кабельной линии связан с приборами притопленного буя через соединительный элемент, установленный с возможностью его поворота вокруг горизонтальной оси, отличающаяся тем, что, с целью повышения эффективности и надежности работы путем снижения эксплуатационных нагрузок на кабельную линию связи от воздействия поверхностного волнения и течения, притопленный буй заякорен, а другой конец первого участка кабельной линии дополнительно связан с якорной линией буя, при этом упомянутый соединительный элемент выполнен в виде штанги с упорами для ограничения поворота этой штанги на острый угол, лежащий в пределах угла, образованного якорной линией буя и одним из упоров, закрепленным перпендикулярно последней, при этом узел соединения конца первого участка кабельной линии со вторым участком расположен ниже упомянутого поддерживающего элемента.
2. Система по п. 1, отличающаяся тем, что свободный конец штанги выполнен со скруглением.



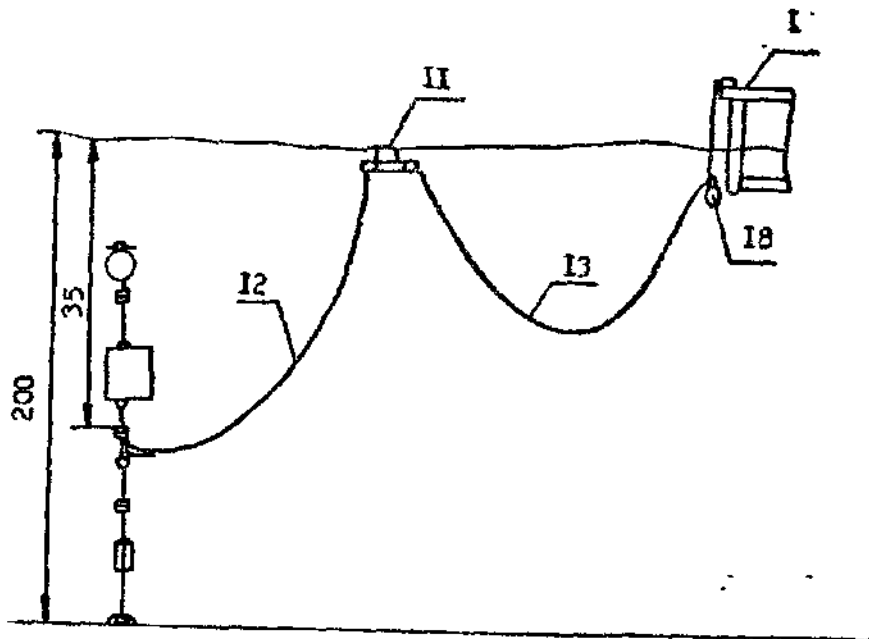
Фиг. 1



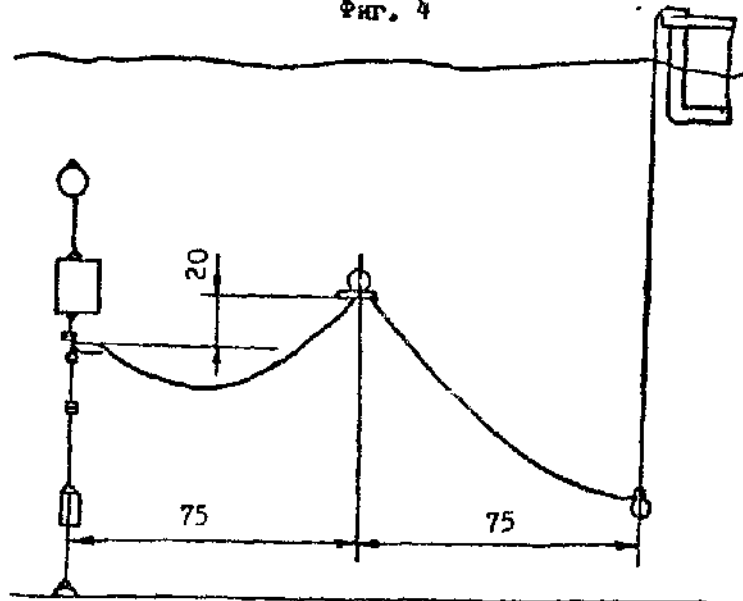
Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5

Редактор

Составитель Т Горелая
Техред М Моргентал

Корректор С Пекарь

Заказ 984/ДСП

Тираж

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР
113035 Москва, Ж-35, Раушская наб 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород ул. Гагарина 101

