

Федеральное агентство морского и речного транспорта
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Морской государственный университет им. адм. Г. И. Невельского»
Кафедра технических средств судовождения

ИНДУКЦИОННЫЙ ЛАГ «ANTHEA»

Методические указания
по выполнению лабораторных работ
по дисциплине технических средств судовождения
для курсантов и студентов
специальности 26.05.05 «Судовождение»

Составители: В. В Завьялов,
А.А. Касич,
А.И.Саранчин

Владивосток
2017

УДК 629.5.058.42.052.2

Завьялов, В. В. Индукционный лаг «Anthea»,
Методические указания / В. В. Завьялов, А. А. Касич, А. И. Саранчин. –
Владивосток : Мор. гос. ун-т, 2016. – 50 с.

Лабораторная работа соответствует разделу программы «Технические средства судовождения» раздел 2. Учебные цели лабораторной работы соответствуют требованиям Конвенции ПДНВ на уровне эксплуатации. Для контроля качества усвоения материала после каждой темы приведены контрольные вопросы, в приложении дан образец отчета по лабораторной работе.

Предназначено для курсантов и студентов заочников судоводительской и радиотехнической специальностей высших морских учебных заведений, а также слушателей, обслуживающих технические средства навигации на судах морского флота.

Ил. 10, табл. 7, библиогр. 2 назв.

Рецензент:

Г. Н. Шарлай, канд. техн. наук, доцент,
МГУ им. адм. Г. И. Невельского

ИНДУКЦИОННЫЙ ЛАГ
«ANTHEA»

ISBN

© Завьялов В. В., Касич А. А.,
Саранчин А. И., 2016
© Морской государственный университет
им. адм. Г. И. Невельского, 2016

СОДЕРЖАНИЕ

№		стр
1	Общие организационно-методические указания	4
2	Введение	7
3	Лабораторная работа. Индукционный лаг ANTHEA. 1. Состав и устройство приборов комплекта. Принцип действия лага.	8
4	1. Устройство индукционного лага ANTHEA.	8
5	2. Эксплуатация индукционного лага ANTHEA.	21
6	Приложение 1. Образец отчета о лабораторной работе.	31
7	Приложение 2. Общие правила по установке датчика.	33
8	Список литературы	37

ОБЩИЕ ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

В настоящем пособии представлена лабораторная работа по эксплуатации ТСС, предусмотренная рабочей программой дисциплины «Технические средства судовождения» (раздел 2) для специальности 26.05.05 (180403) «Судовождение».

Лабораторная работа соответствуют квалификации вахтенного помощника капитана, определяемой спецификацией минимального стандарта компетентности для реализации функции «Судовождение на уровне эксплуатации», представленной в **таблице А-II/1 Кодекса ПДНВ** и частично закрывает компетенцию, представленную в колонке 1.

В колонке 1 этой таблицы дана усвояемая **компетенция** «Планирование и осуществление перехода и определение местоположения»

Конкретно по отношению к лагам в колонке 2 определены **знание, понимание и профессиональные навыки** указано на:

Способность работать с этими приборами и правильно использовать получаемую от них информацию.

В колонке 4 определены **критерии для оценки компетентности**, указано на следующее:

– *Проверка работы и испытание навигационных систем соответствуют рекомендациям изготовителя и хорошей морской практике;*

В колонке 3, где **методы демонстрации компетентности** по отношению к лагам, определены, как *одобренная подготовка с использованием лабораторного оборудования.*

В модельном курсе Кодекса ПДНВ для вахтенных помощников капитана при несении навигационной вахты, одобренном ИМО 2013 года, по отношению к авторулевым рекомендовано иметь ЗНАНИЯ и отработать ТРЕБУЕМЫЕ НАВЫКИ по следующим вопросам:

- *описать отличия определение скорости относительно грунта и относительно слоя воды;*
- *описать основные принципы работы электромагнитных лагов;*
- *объяснить необходимость подъема трубки лага при входе в порт;*
- *перечислить основные ошибки различных типов лагов;*
- *описать точность различных систем;*
- *объяснить калибровку лага.*
- *описать, как транслируется скорость на репитеры (дистанционные дисплеи)*

- *нарисовать схему выработки пройденного расстояния, по данным лага.*

Ниже приведен оригинальный текст.

- *states describes the difference between ground-reference speed and water-reference speed*
- *describes the basic principles of the electromagnetic speed log*
- *explains the necessity of withdrawal of the tube before entering port*
- *describes the basic principles of the acoustic-correlation log*
- *lists the main error sources on the various types of logs*
- *states describes the accuracies of the various systems*
- *explains calibration of the log*
- *describes how ship's speed is transmitted to remote displays*
- *draws a schematic diagram showing how an indication of distance run is derived from a speed log .*

Дополнительно согласно ФГОС необходимо **знать:**

- принцип действия всех технических средств судовождения;
- комплектацию и функциональные схемы приборов;
- правила эксплуатации навигационных приборов;
- принципиальные ограничения, которые имеют место при эксплуатации приборов в определенных условиях;

уметь:

- использовать информацию, получаемую с технических средств судовождения;
- обслуживать навигационные приборы при исполнении обязанностей вахтенного помощника капитана;
- определять поправки приборов, учитывать или компенсировать их;
- контролировать работоспособность приборов и их готовность к навигационному использованию;
- организовывать технический контроль при эксплуатации судна и судового оборудования в соответствии с установленными процедурами;
- определять производственные программы по техническому обслуживанию, сервису, ремонту и другим услугам при эксплуатации судна;
- использовать информационные технологии при разработке эксплуатационных требований и эксплуатации новых видов транспортного оборудования.

Конкретные умения и навыки определяются целью, сформулированной в начале каждой темы лабораторной работы.

Лабораторная работа выполняется в специализированной аудитории кафедры ТСС (кабинет 110/113), где размещены изучаемый навигационный прибор. До начала занятия курсант обязан проработать материал соответствующей

лекции (изучение конспекта и рекомендованной литературы). Перед выполнением работы следует ознакомиться с её содержанием, методическими указаниями, критериями оценки и, в случае необходимости, основными теоретическими положениями по теме работы. На занятии необходимо иметь курс (конспект) лекций, тетрадь для лабораторных работ по ТСС.

Порядок выполнения и вариант работы определяются преподавателем. В приложении лабораторной работы предлагается бланк отчета, который заполняется индивидуально, либо группой. Защита ЛР осуществляется по предоставлению отчета и подтверждается ответами на контрольные вопросы.

При работе на действующей технике, проводится инструктаж по технике безопасности с росписью в журнале по ТБ.

Лабораторная работа оценивается преподавателем по завершении цикла занятий. Общие критерии оценки: 90-100% выполненных заданий (задач) – «отлично», 80-89% - «хорошо», 70-79% - «удовлетворительно», менее 70% - «неудовлетворительно». Более подробные требования к выполнению работы (в случае необходимости), указываются в методических указаниях к каждой теме лабораторной работы.

Введение

Измеритель скорости – лаг является важнейшим техническим средством навигации, которым оборудуется морское судно. Несмотря на бурное развитие высокоточных навигационных приборов и систем, в особенности спутниковых, необходимость в измерителях скорости не исчезла, что закреплено многими руководящими документами.

Российский Морской Регистр Судоходства с учетом рекомендаций Международной Морской Организации (ИМО) предъявляет определенные требования к судовым измерителям скорости.

В качестве обязательных параметров лаг должен измерять продольную составляющую скорости перемещения судна на переднем ходу относительно воды или грунта, а также пройденное расстояние в этом направлении.

Лаг должен нормально функционировать на всех скоростях переднего хода судна, вплоть до максимальной, и глубинах под килем более 3 м.

Погрешность измерения скорости лагом (при условии, что судно свободно от влияния эффектов мелководья, ветра, течения, а также прилива и отлива) не должна превышать 0,2 уз при скорости судна до 10 уз и 2 % при скорости свыше 10 уз.

Конструкция приборов лага должна быть такой, чтобы ни способ их крепления к корпусу судна, ни профилактический осмотр и замена на плаву, ни повреждение любой части донно-заборного оборудования не могли привести к нарушению общей прочности корпуса судна и попаданию воды внутрь его.

Информация о скорости может представляться лагом в аналоговой (на шкалах) или цифровой формах, либо одновременно в двух видах. При использовании цифрового индикатора шаг показаний не должен превышать 0,1 уз при частоте обновления данных 1 раз в секунду. Аналоговый дисплей должен быть отградуирован по крайней мере через каждые 0,5 уз с укрупненной оцифровкой делений не более чем через каждые 5 уз. Информация о пройденном расстоянии должна отображаться в цифровом виде. Указатель должен охватывать диапазон от 0 до отсчета не менее 9999,9 мили с шагом не более 0,1 мили. Индикация указателей должна быть легко воспринимаемой для снятия отсчетов в дневное и ночное время.

Эксплуатационно-технические характеристики лага не должны ухудшаться при бортовой качке судна до 10° и килевой качке до 5°.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА

ИНДУКЦИОННЫЙ ЛАГ «ANTHEA»

СОСТАВ И УСТРОЙСТВО ПРИБОРОВ КОМПЛЕКТА. ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ ЛАГА

Цель работы. Изучить принцип действия лага ANTHEA, устройство, состав комплекта, принципиальные ограничения, которые имеют место при эксплуатации лага в определенных условиях.

Время - 4 часа

Описание лабораторной работы

1. Устройство индукционного лага «Anthea»

1.1. Описание оборудования и основные особенности

Лег ANTHEA является представителем нового поколения электромагнитных лагов. Для обычной работы предназначена модель 48 BEN с 48 мм датчиком, имеющим плоскую поверхность. Эта модель совместима с другими типами датчиков BEN, имеющими аналогичные электрические характеристики.

Лег ANTHEA имеет функцию сигнализации о низкой/высокой скорости, обеспечивающей при необходимости подачу визуального или звукового сигнала. Включение или выключение этих сигналов осуществляется с помощью клавиатуры контрольной панели.

Эта функция особенно полезна для рыболовных судов. С помощью этой функции деформации рыболовной сети могут быть обнаружены быстрее и точнее, чем при использовании метода вычисления тягового усилия судна.

Функция сигнализации о низкой/высокой скорости также используется при поддержании наиболее экономичной или точно установленной скорости судна.

Одной из особенностей лага ANTHEA является наличие функции автоматической регулировки усиления для обеспечения оптимальной точности измерения скорости судна.

Описание оборудования.

Стандартный комплект поставки включает:

- основной прибор, включающий:
 - a) ЖК-экран для цифрового и псевдо-цифрового индикаторов;
 - b) электромагнитное счетное устройство;
 - c) счетное устройство для определения ежесуточного пройденного расстояния (на ЖК-индикаторе);
 - d) индикатор для установки сигнализации о низкой/высокой скорости;
 - e) регулятор освещенности экрана;

- один извлекаемый датчик типа 48.ERV16 с кабелем длиной 16м;
- один комплект донной арматуры с клинкетом 48.1.RVB;
клинкет, выполненный из бронзового сплава) винтового крепления или один комплект донной арматуры с клинкетом 48.1.RVI;
- клинкет, выполненный из нержавеющей стали сварного крепления.

Опциональные компоненты:

- GA 120 – аналоговый репитер скорости и расстояния со шкалами: от минус 2 до 16 узлов, от минус 3 до 24 узла, от минус 5 до 25 узлов, от 0 до 48 узлов, от 0 до 32 узла;

- RGD 100 комбинированный репитер: цифровой и псевдо-аналоговый дисплеи скорости; пройденное расстояние/с возможностью сброса; пройденное расстояние/без возможности сброса;

- Версия XY.

- Программное обеспечение для калибровки по 3 точкам (для высокоскоростных судов со скоростью более 24 узлов).

Модификация ANTNEA "ECO" включает:

- основной прибор (версия «Blind» без ЖК-экрана);

- датчик 48.1 RB с кабелем 8 м;

- комплект донной арматуры 48.1 RB без Клинкета, винтового крепления;

- аналоговый репитер скорости и расстояния GA 120.

В состав основного прибора версии «Blind» не входят функции:

- регулировки линейности;

- установки порога срабатывания сигнализации;

Версия ANTNEA «Blind» предназначена для судов, скорость которых не превышает 24 узлов.

Возможные выходные сигналы:

- токовый выход 0.500 мкА, обеспечивающий возможность подключения аналогового репитера скорости и расстояния типа GA 120(шкалы от минус 2 до 16 или от минус 3 до 24);

- один выход 1/10 мили;

- два выхода 1/200 мили;

- один выход NMBA0183 RS232/RS422 (IEC 61162-1)(См. рис.1).

Процедура монтажа ANTNEA «Blind» аналогична процедуре монтажа стандартной версии ANTNEA.

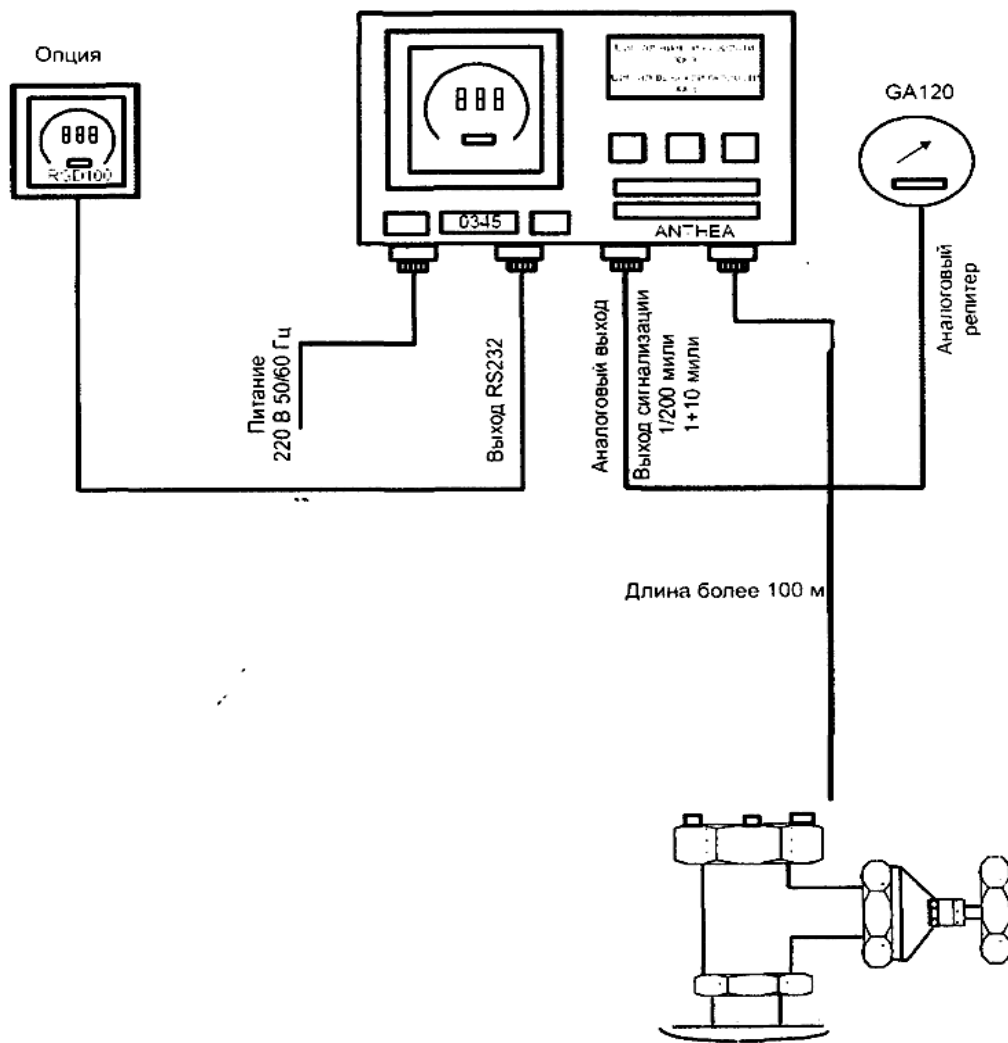


Рис. 1. Схема подключения лага

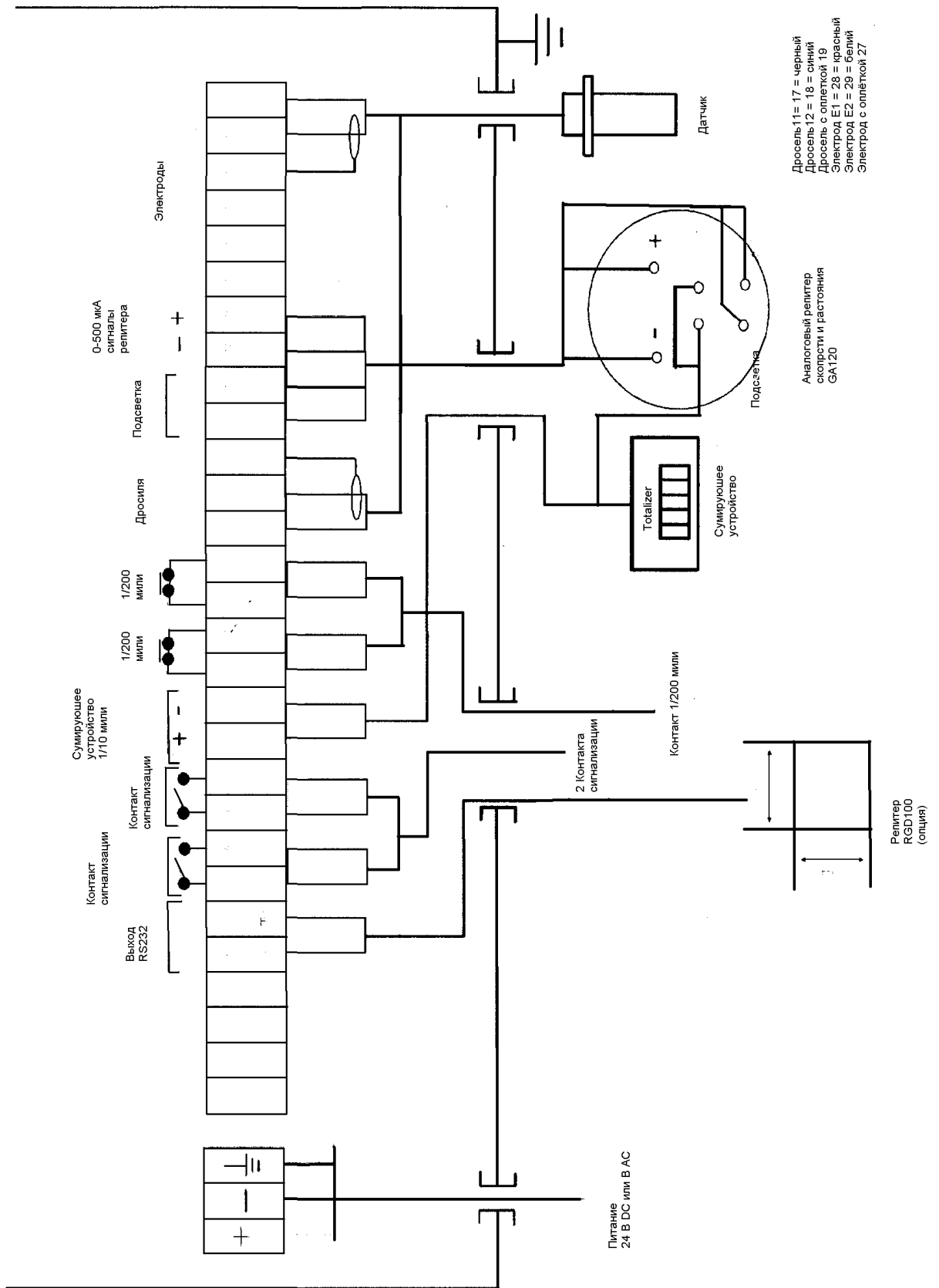


Рис. 2. Схема соединений лага ANTHERA

Основные особенности.

Влагонепроницаемый основной прибор, выполненный из металлического сплава, для настенного или консольного монтажа. Класс защиты IP 65. Размеры: 244 x 164 x 95 мм.

ЖК-экран для вывода следующей информации:

- Индикация скорости на круговой шкале;
- Цифровой индикатор: шаг 0.1 узла;
- Пройденное расстояние/со сбросом: 99999,9;
- Двойная шкала: 25 или 50 узлов;
- Результаты диагностики и сигнализация.

Электромеханическое счетное устройство без сброса: 6 разрядов, единица измерения: 0,1 морской мили

ЖК-индикатор, 2 строки, 16 знаков для:

- Установки функции сигнализации (низкая/высокая скорость);
- Калибровка по 3 точкам (Опционально);
- Вывода сообщений об ошибках.
- Отображения:
 1. Продольной скорости;
 2. Поперечной скорости;
 3. Результирующей скорости;
 4. Угла сноса.

Индикатор функции сигнализации о низкой/высокой скорости.

Регулировка яркости экрана.

Система встроенного самоконтроля.

Точность показаний на ЖК-экране (после калибровки) $\pm 2\%$. (Гарантированные значения для глубины более 3 метров).

Функция демпфирования (гашения) колебаний при бортовой качке, обеспечивающая уменьшение колебаний значения скорости в течение 4 секунд от $=1:3$ узлов до минимальной величины колебаний $1:0.3$ узла.

Погрешность значения скорости, от температуры воды, менее 0,2 узлов.

Погрешность значения скорости, от солености воды менее 0,2 узлов.

Примечание: максимальное расстояние между датчиком и электронным блоком.

Технические особенности.

Электропитание: 24 В постоянного тока (плюс 30 % минус 10 %) или 220 В переменного тока 50/60 Гц ($\pm 10\%$); Опционально: 110 В переменного тока 50/60 Гц ($\pm 10\%$)

Выходы:

- 2 выхода 1/200 мили, сухие контакты 24 В, 250 мА;
- 1 выход 1/10 мили с открытым коллектором, 24 В, 500 мА;
- 2 выхода сигнализации, сухие контакты 50 В, 2 А;
- 1 аналоговый выход 0-500 мкА;
- 1 выход RS232/422 NMEA0183, формат (IEC 61162-1).

Интервал функции демпфирования колебаний устанавливается переключателем 4- 16-32 сек.

Таблица 1

Описание оборудования

№№	Наименование	Кол-во	Вес	Описание
PVBRN296	Основной блок	1	4 кг	Металлический корпус, IP65
PVBKN008	Датчик 48.1RVB16	1	4 кг	Извлекаемый, с 16 м кабеля
PUBF.N016	Донная арматура 48.1 RVI	1	5 кг	Сварного крепления с клинкетом
Опционально	Модификация XY Регулировка линейности Аналоговый репитер GA120		0.5 кг	
PVBBN295	Репитер 144 x144		3 кг	1 Цифровой репитер скорости, расстояния и сигнализации
Filscgp9822	Кабель -2 экранированные витые пары.			Кабель датчика

Таблица 2

Датчики и донная арматура

Тип датчика	Материал	Донная арматура	Материал корпуса судна	
48.1.RVB	Бронзовый сплав	48.1. RVB Бронзовый сплав, винтового крепления, с клинкетом, для датчика, извлекаемого в море	Пластиковое волокно, Дерево	D0342
48.1.RVB		48.1. RVI Нержавеющая сталь, сварного крепления, с клинкетом, для датчика, извлекаемого в море	Нержавеющая сталь	D0343
48.1.RB	Бронзовый сплав	48.1.RB Винтового крепления, без клинкета, для датчика, извлекаемого в доке	Пластиковое волокно, дерево	C130I
48.1.RB		48.1.RI Нержавеющая сталь, сварного крепления, с клинкетом для датчика, извлекаемого в доке	Нержавеющая сталь	C1287
48.1. RVB	Бронзовый сплав	48.1.RBL Бронзовый сплав, винтового крепления, без клинкета, для судов с утолщенным корпусом	Пластиковое волокно, дерево	C1285

Выбор типа донной арматуры.

1. В соответствии с размерами судна

- Донная арматура с клинкетом (48.1 RVI - 48.1 RVB) может использоваться для судов всех типов.

- Донная арматура без клинкета (48.1 RB - 48.1 RA - 48.1 RBL - 48.1 RI) может использоваться для: судов валовой вместимостью не более 500 тонн; рыболовных судов длиной не более 45 м; яхт

2. Не допускается использование донной арматуры в опасных средах (нефть, углеводороды, химикалии).

3. Перед установкой донной арматуры необходимо произвести проверку прочности корпуса судна.

4. Установка донной арматуры должна производиться в соответствии с требованиями к судну классификационного общества, под надзором которого находится судно.

5. Подключение источника питания должно производиться в соответствии с требованиями к судну классификационного общества, под надзором которого находится судно.

1.2. Особенности построения аналоговой схемы лага «Anthea»

Блок питания.

Блок питания имеет два варианта питания от судовой сети:

- 1) ~ 220 В, 50 Гц;
- 2) $= 24$ В.

Для предотвращения попадания высокочастотных помех в судовую сеть на входе блока установлен П-образный LC-фильтр нижних частот.

Статический преобразователь питания (DC-DC) и стабилизаторы напряжений ± 12 вольт собраны на микросхеме МА4.

В качестве источника питания электромагнита и выработки сигналов синхронизации и управления различными узлами лага используется схема управления шаговым двигателем (драйвер шагового двигателя) МА3, которая, в отличие от схем лага «ИЭЛ-2М», вырабатывает прямоугольные импульсы (рис.3).

Такой вид напряжения питания позволяет уменьшить влияния квадратурной помехи, т.к. она будет возникать только в месте фронтов прямоугольных сигналов. Короткие импульсы будут предотвращать возникновение явления поляризации электродов лага.

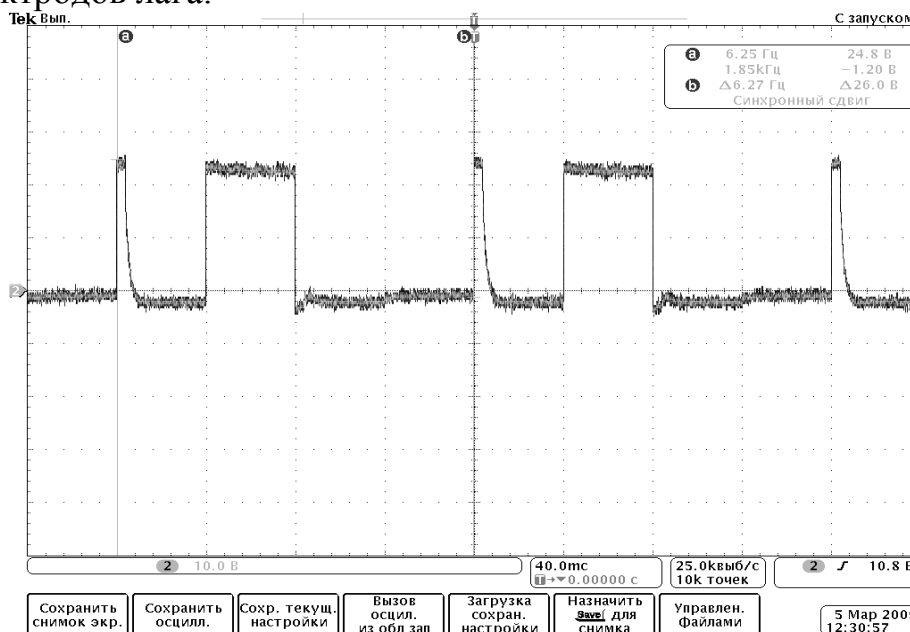


Рис. 3. Вид сигнала питания электромагнита

Аналоговая часть схемы.

Сигнал с электродов E1X и E2X через контакты переключателя «Тест – Работа» (также как и у «ИЭЛ-2М») поступает на предварительный усилитель, собранный на двух не инвертирующих операционных усилителях с перекрёстными обратными связями для подавления синфазных помех, возникающих в сигнальных проводах от электродов до усилителя, вследствие наличия электромагнитного поля в судовых электросетях. Резистор R25 позволяет изменить коэффициент усиления при регулировке на мерной линии или при первоначальной установке лага (такая регулировка есть у лага «ИЭЛ-2М»).

Усиленный сигнал поступает на усилитель-фильтр, собранный на операционном усилителе с RC обратной связью MA9.

В качестве окончательного усилителя используется инструментальный усилитель с цифровым управлением коэффициентом усиления (D0-D2), собранном на микросхеме MA11.

С него сигнал поступает на блок электронных ключей MA13, где происходит окончательная обработка аналогового сигнала: исключение импульсной квадратурной помехи, преобразование сигнала для ввода его в АЦП, собранного на микросхеме MA14.

С выхода АЦП цифровой сигнал, частота импульсов которого пропорциональна скорости судна поступает на обработку в прецизионный 12-разрядный КМОП умножающий ЦАП, разработанный для применения в системах, где требуется последовательный интерфейс передачи данных, собранный на микросхеме MN9. С этой микросхемы сигнал передаётся на аналоговый ЖК-индикатор скорости (рис.4).

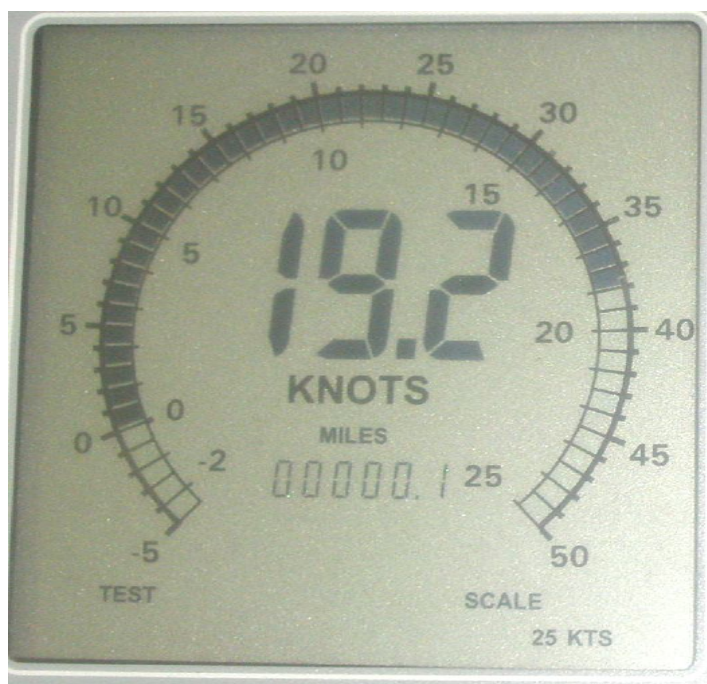


Рис. 4. Вид аналогового индикатора скорости

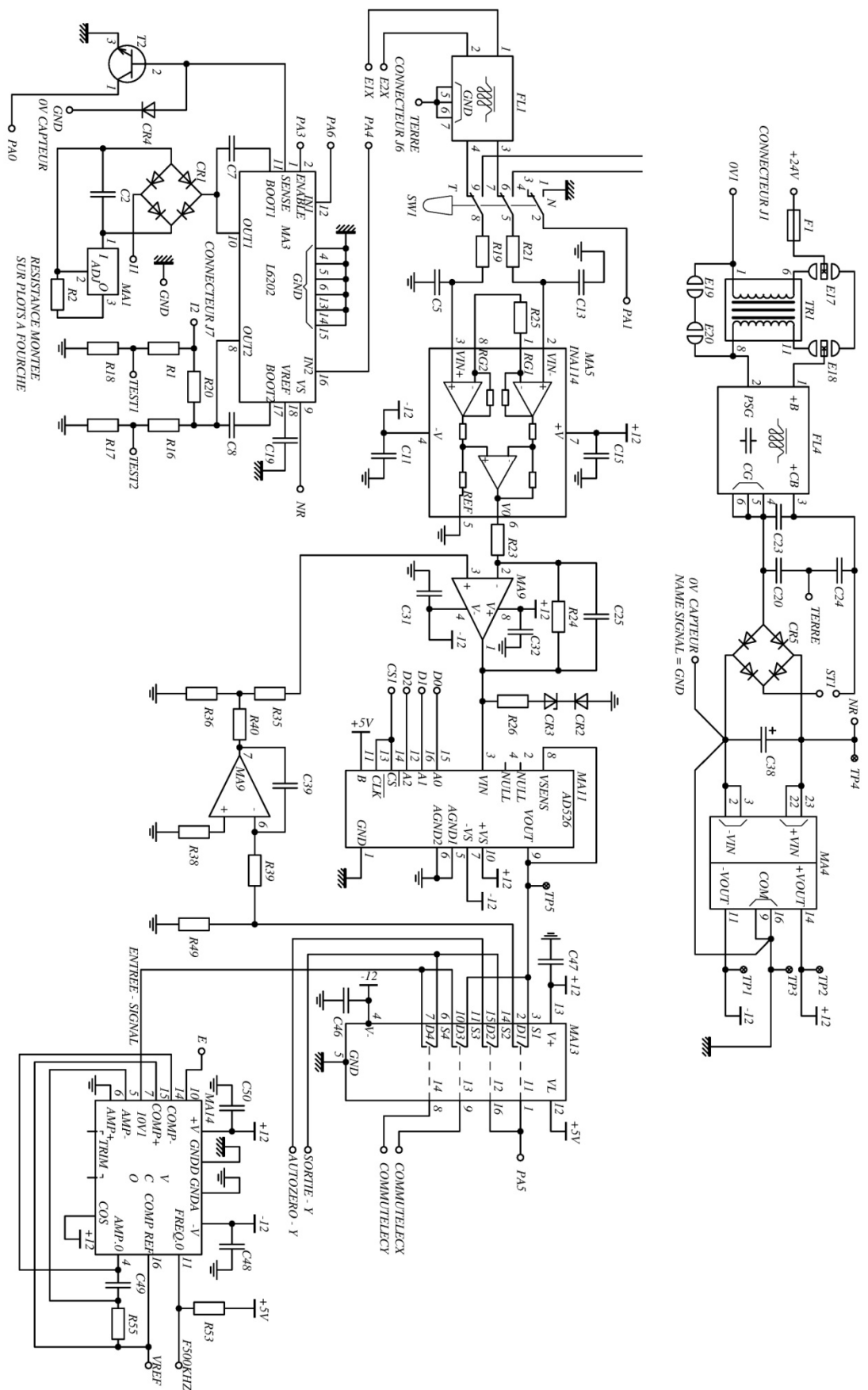


Рис. 5. Аналоговая часть схемы и схема блока питания

Таким образом, аналоговая часть схемы лага «Anthea» практически не отличается по структуре построения от схемы лага «ИЭЛ-2М». Это обуславливается принципом работы лага, т.е. необходимо разнополярный сигнал с 2-х электродов усилить, подавив синфазную помеху, исключить квадратурную помеху, которая, в той или иной мере, будет присутствовать, и выделить постоянную составляющую сигнала пропорционального скорости судна.

1.3. Расположение и установка индукционного датчика

Датчик (индукционный первичный преобразователь сигнала, или индукционный преобразователь), устанавливаемый заподлицо с корпусом судна, должен располагаться по возможности в носовой части судна, в положении, перпендикулярном нижней части носовой бульбы по килевой линии. Отклонение от линии перпендикуляра к диаметральной плоскости судна не должно превышать 5° .

При благоприятных условиях допускается отклонение по осям рыскания левого/правого борта до 30° .

Место установки датчика должно находиться на расстоянии как минимум 0,5 м от приемопередатчика эхолота и прочего излучающего оборудования.

Датчик должен быть расположен на расстоянии не менее 10 м от электродов системы защиты от коррозии. Максимальное эффективное значение переменной составляющей напряжения питания системы защиты от коррозии не должно превышать 20 мВ.

Датчик с плоской поверхностью позволяет измерить скорость воды в направлении корпуса судна. Вычисленное значение скорости не является истинной скоростью судна. Полученное в результате вычислений значение скорости меньше истинной скорости судна. В крайней носовой части судна может быть получено значение скорости, близкое к реальной скорости судна, но по мере перемещения в кормовую часть, вычисленное значение скорости будет меняться. Область вдоль корпуса судна, в пределах которой вычисляются различные значения скорости, называется «Пограничным слоем». Кто плотность увеличивается по направлению от носа к корме. Это обусловлено скоростью перемещения водного потока вдоль корпуса судна, уменьшаемой в его носовой части. Вследствие определенной формы корпуса судна, в его носовой части коэффициент гидродинамического воздействия минимален.

Скорость не зависит от степени обрастания части корпуса, находящейся в пределах пограничного слоя. Поэтому отношение величин истинной и измеренной скорости судна является постоянным.

Датчик должен быть расположен как можно ближе к носу. Датчик всегда должен находиться погруженным в воду (в случае выхода датчика из воды возможно кратковременное нарушение его нормального режима работы, что не сказывается на общей информации о пройденном расстоянии).

Для предотвращения случайного повреждения датчика во время доковых операций рекомендуется приварить две планки по обоим краям датчика вблизи от фланцев донной арматуры. Во избежание гидродинамических помех настоя-

тельно рекомендуется произвести фасонную обработку планок. Размеры планок рассчитываются исходя из степени требуемой защиты.

Линия, проходящая через электроды датчика, должна быть перпендикулярна продольной оси судна.

Внимание: Подключение датчика производить только в сухом месте. В случае нахождения датчика в воде длительное время следует использовать специальный датчик водозащищенного исполнения.

Для судов, имеющих выпуклость в носовой части возможны отклонения в показаниях при нахождении датчика в области, расположенной на расстоянии, равном двойной высоте выпуклости. В этом случае датчик должен располагаться в пределах выпуклости. При невозможности установить датчик в носовой части судна рекомендуется устанавливать его в обтекаемой выпуклости.

В особых случаях (например, при наличии подруливающего носового устройства) следует обращаться в компанию ЗАО «Морская Техника».

Место установки датчика следует выбирать с учетом фактора стоимости и продолжительности будущих работ по его извлечению и обслуживанию, а также обеспечения легкого доступа к датчику. Например, грузовой трюм не является подходящим местом для установки датчика. В таких случаях специалисты компании ЗАО «Морская Техника» дадут необходимые рекомендации.

1.4. Монтаж электронных блоков и компонентов системы

Основной электронный блок лага ANTNEA может быть установлен на переборку с требуемым углом наклона при помощи 4 винтов.

Лаг ANTNEA может поставляться с монтажным кронштейном, который обеспечивает необходимый угол наклона электронного блока. Кронштейн поставляется с 4 винтами.

Блок имеет навесной кожух. При монтаже необходимо обеспечить достаточное пространство для его открытия с левой стороны. После завершения всех подключений для уменьшения высокочастотных помех необходимо по возможности уменьшить количество кабелей перед уплотнением в корпусе сальника. В случае использовании армированных (экранированных) кабелей с оплеткой, на участках кабелей перед входом в корпус сальника не должно быть оплетки, кабеля следует заземлять через корпуса сальников.

Оборудование рассчитано на питание от сети постоянного тока 24 В - 10 % - 30 %. Среднее значение потребляемого тока 200 мА.

Лаг ANTNEA имеет защиту от переплюсования; если оборудование не работает поменяйте полярность кабелей питания.

Кабель датчика имеет длину 16 метров. Для больших расстояний (свыше 50 метров) следует использовать две соединительные коробки и два отдельных экранированных кабеля.

При питании постоянным напряжением 24В номинал предохранителя составляет 1А. При питании переменным напряжением 220В номинал предохранителя составляет 125мА.

Монтаж аналогового репитера скорости и расстояния.

Аналоговый репитер скорости и пройденного расстояния представляет собой широкоугольный гальванометр с передней панелью водозащищенного исполнения.

Прибор может устанавливаться на наружной панели. При этом задняя часть панели должна быть водозащищенного исполнения.

Репитер имеет подсветку 12 В - 35 мА. Питание осуществляется от лага ANTHEA.



GA120 (Вид спереди)

Рис. 6. Аналоговый репитер скорости и пройденного расстояния GA120

Репитер выполнен в водозащищенном корпусе размерами 144 x 144 мм.

На репитер выводится следующая информация:

Скорость в цифровом и псевдо-аналоговом формате с шагом 1/20 узла.
Расстояние со сбросом: с шагом 1/10 мили.

Состояние лага (диагностика, сигнализация). Контроль функций регулировки яркости и сброса.

Электропитание: 24 В -10% - 130% (отключения производятся через клеммы и сальник, возможно подключение до 5 репитеров.



Рис. 6. Комбинированный репитер RGD100

На комбинированном репитере отображается:

- цифровой и псевдо-аналоговый дисплей скорости;
- пройденное расстояние/с возможностью сброса;
- пройденное расстояние/без возможности сброса.

Задания

1. Изучить устройство.
2. Заполнить таблицу конструктивных особенностей и характеристик лага по предложенной форме в отчете.
3. Ответить на контрольные вопросы.
4. Оформить отчет по форме, предложенной в приложении.

Контрольные вопросы

1. Принцип измерения скорости лагом?
2. Какое питание используется для электромагнита?
3. Назначение потенциометра R25?
4. Какова причина возникновения квадратурной помехи?
5. Какой способ компенсации реализован в лаге?
6. Возможно ли измерение скорости лагом на заднем ходу?
7. Назначение режима «Тест»?
8. Назначение потенциометра R57?

2 . Эксплуатация индукционного лага «Anthea»

2.1. Проверка, настройка и калибровка перед запуском

Предварительная проверка:

После завершения установки перед первым включением необходимо произвести предварительную проверку.

Откройте основной прибор и включите тумблер Normal - Test (S1) в положение Test. Включите прибор. Отсутствие каких-либо показаний на репитере означает отсутствие питания. Проверьте питающее напряжение и предохранитель.

В режиме Test численное значение показаний лага составляет 80% от шкалы.

При использовании репитера GA120 убедитесь, что положения переключателей соответствуют диапазону шкалы репитера:

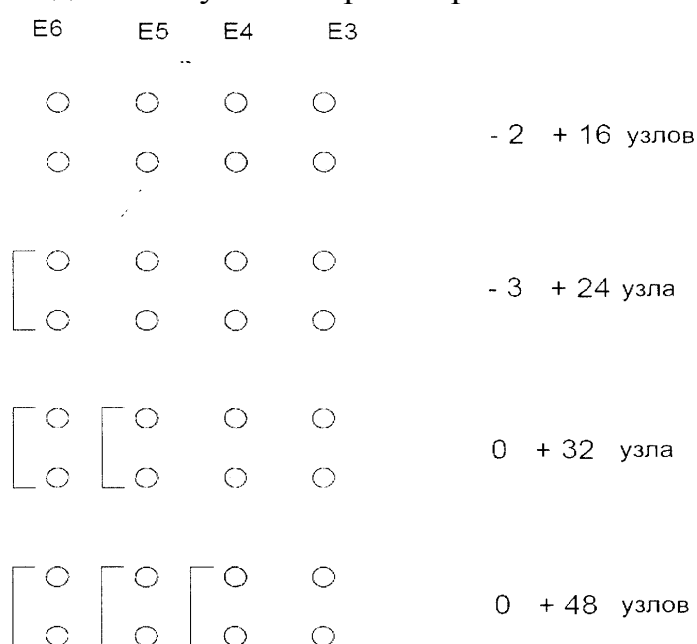


Рис. 7. Положение переключателей на плате Anthea

2.2. Регулировка нуля

При нахождении судна в неподвижном положении отображаемое значение скорости может быть выше нуля. В таких случаях необходимо произвести регулировку нулевого уровня.

Убедитесь в отсутствии подводного течения под килем судна.

Отсутствие течения можно проверить, развернув датчик по направлению к корме, и сверить показание значения скорости.

Регулировка нуля производится вводом поправки абсолютного значения скорости при нахождении датчика, направленным по носу и по корме. После ввода поправки не забудьте установить датчик в нормальное положение (красная метка направлена по носу судна).

Процедура установки нуля:

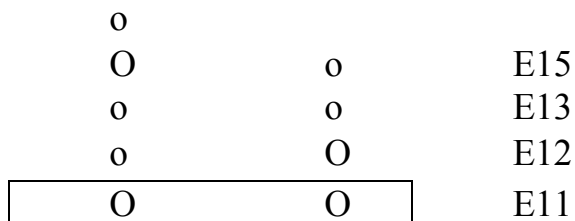


Рис. 8. Установка перемычки E11

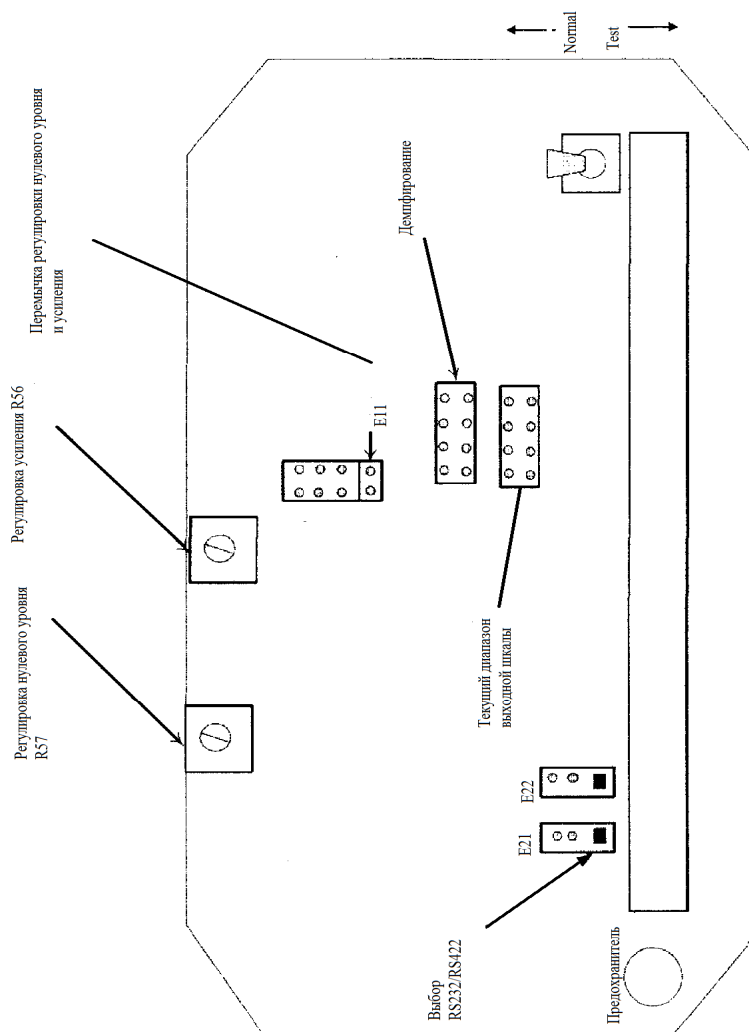


Рис. 9. Положение перемычек на схеме лага

Установите перемычку E11 как на рисунке 8;
 Отрегулируйте значение потенциометром R57;
 После завершения процесса установки нуля удалите перемычку E11.
 Включите режим «TEST» и подождите несколько секунд, пока показание скорости станет устойчивым. Отметьте тестовое значение. Рассчитайте новое тестовое значение.

Пример: Значение скорости, выводимое в режиме «TEST» составляет 20 узлов и нам необходимо отрегулировать уровень усиления на -0,8%.

20.0x0,8

$$100 = 19,84 \text{ узла}$$

Процедура регулировки усиления:

Установите перемычку E11 как на рисунке 9;

Отрегулируйте значение потенциометром R56;

После завершения процесса регулировки усиления удалите перемычку E11.

Переключите тумблер в положение «NORMAL».

2.3. Калибровка лага

Электромагнитный лаг измеряет скорость и пройденное расстояние относительно воды. В случае отсутствия течения скорость, исчисляемая лагом, является скоростью относительно грунта или истинной скоростью.

Калибровка может быть произведена несколькими методами:

а) Эмпирический метод

Сравнение среднего значения измерений, сделанных при прохождении больших промежутков пути с заранее известными величинами этих промежутков.

б) Рациональный метод

Сравнение измерений скорости, сделанных несколько раз на одном промежутке пути.

Настройка на заводе-изготовителе производится для средней чувствительности датчиков оборудования.

При использовании первого метода производится расчет среднего значения относительной погрешности для определенного количества пробегов с одинаковой скоростью в разное время при различных уровнях течения.

При расчетах удобно производить вычисление погрешностей в процентах. Средняя погрешность высчитывается исходя из среднего арифметического значения величин относительных погрешностей. При этом необходимо провести достаточно большое количество измерений в соответствии со следующей таблицей:

Таблица 3

Погрешности в процентах

порядковый номер пробега	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
погрешность	-2%	-5%	-7%	-6%	+2%	+1%	+4%	+3%	-1%	+3%

$$-2-5+7-6+2+1+4+3+1+3= +8$$

Среднее значение относительной погрешности составит:

$$\frac{8}{10} = +0.8 \%$$

Поправка составит -0.8%.

2.4. Калибровка лага на коротких расстояниях

Точная калибровка лага осуществляется в режиме прохождения эталонного расстояния.

Расчет истинной скорости:

Засеките время, необходимое для прохождения эталонного расстояния: истинная скорость.

Vr составит:

$$Vr = \frac{Dr}{Tr} \times 3600$$

Dr - Эталонное расстояние;

Tr ~ Время, необходимое для прохождения эталонного расстояния.

Множитель 3600 обусловлен величинами измерения скорости узлы (мили в час) и времени - секунды.

Расчет скорости, измеряемой лагом: Вычисленное значение скорости, отображаемое на дисплее лага, не будет являться точным значением скорости судна. Средняя скорость определяется временем, необходимым для прохождения эталонного расстояния.

При измерениях рекомендуется использовать два секундомера, однако, при наличии только одного секундомера, его можно использовать для повторного замера времени.

Второй секундомер используется для измерения времени, необходимого для прохождения расстояния, отображаемого на счетчике расстояния. При вхождении на эталонный участок включите секундомер после первого изменения значения десятичного разряда (одной десятой мили). Выключите секундомер после прохождения эталонного участка или после последнего изменения значения десятичного разряда перед выходом с эталонного участка. Не изменяйте скорость или курс судна до завершения измерений.

Скорость по лагу VI составит:

$$VI = \frac{Dr}{Tr} \times 3600$$

Пусть Dd и Df являются расстояниями, отображаемыми, соответственно в начале и в конце пробега; расстояние, отображаемое лагом:

$$DI = Df - Dd$$

Если время между отображениями величин Dd и Df обозначить TI , то средняя скорость, рассчитанная лагом, будет:

$$VI = \frac{DI}{TI}$$

Величины T_g и T_l различны, так как различны начало и конец каждого из этих интервалов.

В случае большой протяженности эталонного участка счетным устройством производится аппроксимация, и во время нахождения в пределах эталонного участка информация о десятых долях мили не выводится.

Вышеописанные измерения производятся в течение нескольких пробегов.

а) При наличии постоянного течения на эталонном участке, необходимо провести повторное измерение во время пробега в обратном направлении при прочих одинаковых условиях. Средняя скорость вычисляется по формуле:

$$V_{cp} = \frac{V_1 + V_2}{2}$$

б) При непостоянном течении на эталонном участке необходимо проведение третьего измерения при пробеге в том же направлении, что при первом измерении. При этом должна обеспечиваться непрерывная серия измерений. Средняя скорость вычисляется по формуле:

$$V_{cp} = \frac{V_1 + V_2 + V_3}{4}$$

V_1 скорость во время первого пробега;

V_2 скорость во время второго пробега;

V_3 скорость во время третьего пробега.

При измерениях необходимо поддерживать одинаковую скорость, руководствуясь показаниями, снятыми с лага, регулируя по необходимости частоту оборотов двигателя.

Не производите измерения при смене направления течения.

После получения данных о средней истинной скорости и средней скорости по лагу для определения погрешности лага необходимо произвести следующие вычисления.

Погрешность в процентах составит:

$$\frac{100V_1 + Vr}{V_1}$$

Величина погрешности может быть положительной или отрицательной.

Пример: предположим, что судно проходит расстояние 1.1 мили в течение определенного времени $T_{rl} = 364$ секунды.

Истинная скорость составит:

$$\frac{1.1 \times 3600}{364} = 10.9 \text{ узлов}$$

Среднее значение истинной скорости составит:

$$\frac{10.1 + 10.9}{2} = 10.5 \text{ узлов}$$

Предположим, что в течение первого пробега эталонного участка секундомер был включен при показании счетчика: 24.1 мили, и выключен при показании: 25,4 мили. Общее время включения секундомера составило 400 секунд.

Расстояние, вычисляемое на основании показаний счетчика, составляет:
 $25.4 - 24.1 = 1.3$ мили.

Вычисленное значение скорости составит:

$$\frac{1.3 \times 3600}{400} = 11.7 \text{ узла}$$

В течение второго пробега секундомер был включен при показании счетчика: 26.0 мили, и выключен при показании: 27,2 мили. Общее время включения секундомера составило 372 секунды.

Расстояние, вычисляемое на основании показаний счетчика, составляет:
 $27.2 - 26 = 1.2$ мили.

Вычисленное значение скорости составит:

$$\frac{1.2 \times 3600}{372} = 11.6 \text{ узла}$$

Среднее значение скорости составит:

$$\frac{11.7 + 11.6}{2} = 11.65 \text{ узла}$$

Расчет поправки:

Сначала определяется величина погрешности, выраженная в процентах. Для вышеприведенного примера погрешность составит:

$$\frac{100 \times (11.65 - 10.5)}{11.65} = +10\%$$

Таким образом, поправка составит: - 10%

Переключите тумблер в положение «TEST» и подождите несколько секунд, пока показание скорости станет устойчивым.

Отметьте тестовое значение.

Рассчитайте новое тестовое значение: например:

Тестовое значение = 18 узлов.

Новое значение = 18 узлов - $\frac{18 \times 10}{100} = 16.2$ узлов.

Установите переключку E11 как на рисунке 4.2.

Потенциометром R56 установите величину тестового значения 16,2 узла.

Для фиксации нового значения удалите переключку E11.

Переключите тумблер в положение «NORMAL».

2.5. Регулировка яркости

Для регулировки яркости нажмите кнопку (*).

Оптимальный уровень яркости может быть установлен по яркости кругового индикатора скорости. При отжатии кнопки (*) индикатор скорости возобновляет выдачу показаний о текущей скорости.

2.6. Регулировка демпфирования

Возможна установка трех интервалов демпфирования: 4сек, 16сек и 32 сек (рис.10).

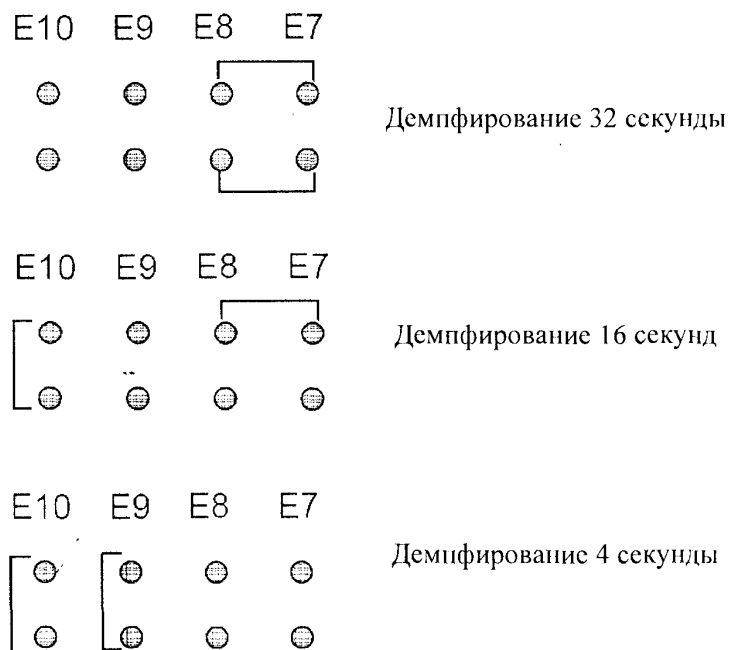


Рис. 10. Регулировка демпфирования

Для сброса пройденного расстояния за сутки нажмите кнопку «Dist/Rcsct». Изменение показаний на ЖК-экране.

2.7. Установка параметров предупреждающей сигнализации

Возможна установка величины порога срабатывания функции сигнализации по двум уровням - высокий и низкий.

На 2-х строчном 16-ти значном ЖК-индикаторе отображается следующая информация:

* Low speed xx.x - (Низкая скорость);

High speed xx.x - (Высокая скорость);

При установке запрета сигнализации в начале первой строки ЖК-индикатора отображается значок (*).

Величина порога срабатывания может быть установлена с помощью кнопок «↓» и «↑».

Для выбора второго уровня сигнализации нажмите кнопку «↓». После появления значка звездочки (*) в начале второй строки может быть установлен порог срабатывания второго уровня сигнализации.

Для подтверждения установки нажмите кнопку «ALARM ON». После этого значок звездочки (*) в начале строки исчезает.

Предупреждающая сигнализация включена.

При выходе значения скорости судна за пределы установленных величин порогов.

Срабатывания функции сигнализации, выводятся предупреждающие сообщения.

Для активации звуковой сигнализации нажмите кнопку «ALARM ON» еще раз.

Для деактивации звуковой сигнализации нажмите кнопку «ALARM OFF».

Для повторной активации звуковой сигнализации нажмите кнопку «ALARM ON» еще раз.

Для деактивации звуковой сигнализации нажмите кнопку «ALARM OFF» еще раз.

Пример: Установка величины порога срабатывания нижнего уровня = 3,2 узла и верхнего уровня = 13,4 узла.

Талица 4

Установка параметров звуковой сигнализации

Нажать	Действие	Показания индикатора
<<↓ И <<↑	Введите величину порога срабатывания нижнего уровня 3,2 узла	*Low speed 03.2 High speed xx.x
<<↕	Переход к следующей строке	Low speed 03.2 *High speed xx.x
<<↓ И <<↑	Введите величину порога срабатывания верхнего уровня 13,4 узла	Low speed 03.2 * Highspeed 13.4
<<ALARM ON	Подтверждение установки	a Low speed 03.2 High speed 13.4
<<ALARM ON	Активация звуковой сигнализации	a Low speed 03.2 k High speed 13.4
Показания индикатора	Нажать	Показания индикатора
a Low speed xx.x k High speed xx.x.	«ALARM OFF Звуковая сигнализация выключена	a Low speed xx.x High speed xx.x
a Low speed xx.x High speed xx.x	«ALARM OFF Функция сигнализация выключена	* Low speed xx.x High speed xx.x

2.8. Регулировка линейности

Произведите регулировку линейности лага путем ввода результатов измерений.

Пример: Истинная скорость (в узлах) 5; 14; 22.

Скорость по лагу (в узлах) 5,2; 14,6; 20,4.

Ввод поправочных данных.

Регулировка линейности

Нажать	Действие	Показания индикатора (2-х строчный 16-тизначный)
Одновременно <<⇕ и <<⊠	Установка программы в режим линеаризации	* 1 True speed xx.x 1 Log speed xx.x
<<⇓ и <<⇑	Установка 1-ой точки линеаризации (истинная скорость)	*1 True speed 05.0 1 Log speed xx.x
<<⇕	Переход к следующей строке	1 True speed 05.0 * 1 Log speed xx.x
<<⇓ и <<⇑	Установка 1 -ой точки линеаризации (скорость по лагу)	1 True speed 05.0 *1 Log speed 05.2
<<⇕	Переход к следующей строке	*2 True speed 14.0 2 Log speed xx.x
<<⇓ и <<⇑	Установка 2-ой точки линеаризации (истинная скорость)	*2 True speed 14.0 2 Log speed xx.x
<<⇕	Переход к следующей строке	2 True speed 14.0 *2 Log speed xx.x
<<⇓ и <<⇑	Установка 2-ой точки линеаризации (скорость по лагу)	2 True speed 14.0 *2 Log speed 14.6

Аналогичная процедура производится для 3-ей точки линеаризации.

После ввода значений 3-ей точки линеаризации программа возобновит нормальную работу.

Коррекции по нулевой точке соответствует значение 0 узлов.

2.9. Изменение шкалы измерения

Лаг ANTHEA имеет функцию автоматического переключения аналоговой шкалы для оптимального вывода показания скорости.

При превышении скоростью судна значения 25 узлов, устройство автоматически переключается на шкалу 50 узлов.

При уменьшении скорости судна до 24 узлов, происходит автоматическое переключение на шкалу 25 узлов, (Величина гистерезиса составляет 1 узел).

2.10. Сообщения об ошибках

Любое нарушение работы устройства отслеживается встроенной системой самодиагностики и отображается на 2-х строчном 16-тизначном ЖК-индикаторе.

Возможные сообщения об ошибках:

- «Measure not valid» (Измерение недостоверно)
- «Sensor current» (Ток датчика)
- «Log interface» (Интерфейс лага)
- «Faulty memory» (Ошибка памяти)

Measure not valid:

Это сообщение появляется в случае неисправности аналоговых компонентов или при выходе датчика из воды.

Sensor current:

Это сообщение появляется при отсутствии тока датчика. Необходимо проверить подключения датчика (дросселя).

Log interface:

Это сообщение появляется в случае возникновения ошибки при передаче данных между блоками дисплея и измерительного устройства.

Faulty memory:

Это сообщение появляется при случайном стирании содержимого памяти EPROM (перепрограммируемая память).

Контрольные вопросы

1. Что включает процедура калибровки?
2. Какой порядок определение и ввода калибровочных поправок?
3. Как ввести линейную корректуру?
4. Как ввести нелинейную часть корректуры лага?
5. Что изменяется при вставке перемычек на физическом уровне?
6. Назначение «демпфирования».

ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА СУДОВОЖДЕНИЯ
ОТЧЕТ
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №
ИНДУКЦИОННЫЙ ЛАГ «Anthea».

Фамилия _____ группа _____ да-
 та _____

1. Заполнить таблицу

Таблица конструктивных особенностей «Anthea»,

№	ДАННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	«Anthea»
1	ПРИНЦИП ИЗМЕРЕНИЯ СКОРОСТИ	
2	ДИАПАЗОН ИЗМЕРЕНИЯ СКОРОСТИ	
3	ТОЧНОСТЬ ИЗМЕРЕНИЯ СКОРОСТИ	
4	РЕЖИМЫ РАБОТЫ ЛАГА	
5	ЧАСТОТА ИНДИКАЦИИ СКОРОСТИ	
6	МЕТОД ПРЕОБРАЗОВАНИЯ СИГНАЛА АНАЛОГ-ЦИФРА	
7	ЧАСТОТА СЧЕТНЫХ ИМПУЛЬСОВ	
8	ВИДЫ КОРРЕКЦИИ СКОРОСТИ	
9	ВИДЫ ИНДИКАЦИИ СКОРОСТИ	
10	МЕТОД ВВОДА НЕЛИНЕЙНОЙ КОР- РЕКТУРЫ	

2. Заполнить таблицу изучения функциональной схемы

№	ДАННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	«Anthea»
1	ПЕРЕЧИСЛИТЕ ЭЛЕМЕНТЫ ПРИ ПРОХОЖДЕНИЯ СИГНАЛА ПО АНАЛОГОВОЙ ЧАСТИ ПРИБОРА	
2	ПЕРЕЧИСЛИТЕ ЭЛЕМЕНТЫ ПРИ ПРОХОЖДЕНИЯ СИГНАЛА ПО ЦИФРОВОЙ СХЕМЕ	

3. Заполнить таблицу регулировки

№	ДАННЫЕ РЕГУЛИРОВКИ	Чем регулируется
1	Уст.0	
2		
3		

4. Провести расчеты по регулировки лага на мерной линии:

Данные дает преподаватель

Общие правила по установке датчика

Перед началом процесса установки убедитесь, что помещение, в котором будет производиться установка, достаточно просторно для проведения работ. Если поверхность корпуса судна в месте установки недостаточно плоская, необходимо выровнять поверхность или произвести в месте установки датчика армирование корпуса.

Сварочные работы следует производить с особой тщательностью. Для сварочных работ на корпусе из углеродистой стали следует использовать электроды из аустенитного сплава: 24 Cr, 12 Ni, 3 Mo или 20 Cr, 12 Ni, 3 Mo. Сварочные работы желательно производить в аргоновой среде.

В комплект поставки всех моделей донной арматуры BEN входит внешняя изолирующая пластиковая втулка. Установка этого компонента является обязательной, его следует кренить в месте установки с помощью водостойкого цемента. В случае поломки втулки ее следует немедленно заменить. Запасная втулка входит в комплект поставки донной арматуры либо поставляется с запасными частями.

Для корпусов из пластикового волокна или многослойных корпусов: пластиковые корпуса имеют меньший запас прочности, чем металлические относительно усилий при винтовом креплении. В случае многослойных корпусов, слоистый материал следует заменять цельным фланцем из дерева или аналогичного материала.

В случае обычного пластикового корпуса необходимо обеспечить дополнительное крепление металлическими кольцевыми прокладками поверх обеих сторон корпуса так чтобы обеспечивалось равномерное их прилегание к корпусу. При этом должна соблюдаться герметичность между корпусом и прокладками. Для этих типов корпусов внутренняя часть отверстия для герметичности должна быть покрыта полиэфирным полимеризатором.

В случае деревянного корпуса его толщина (включая армирование) должна быть меньше общей длины донной арматуры. Компания BEN MARINE выпускает донную арматуру для корпусов различной толщины. Дополнительную информацию можно получить в компании ЗАО Морская техника.

Противообрастающее покрытие не должно быть повреждено в процессе установки. В основных случаях по возможности не рекомендуется устанавливать датчик в рабочее положение сразу же после монтажа донной арматуры. Необходимо обеспечить защиту датчика и соединительного кабеля от случайных повреждений во время монтажа.

После завершения монтажа необходимо произвести очистку датчика.

Донная арматура винтового крепления с клинкетом типа 48.1.RVB с датчиком 48.1.RVB.16 или 65.1.RVB с датчиком 65.2.RVB.20

Металлический корпус может быть довольно тонким и требовать дополнительного армирования: минимальная толщина корпуса должна быть 25 мм.

Убедитесь, что толщина корпуса (включая армирование) меньше, чем допустимая толщина.

Примечание: Для любого типа корпуса всегда рекомендуется армирование.

1. Отсоедините датчик от донной арматуры и от изолирующей втулки. Удалите уплотнительные кольца (O-rings).

2. Просверлите отверстие диаметром 64,5 мм в корпусе судна для датчика 48 и отверстие диаметром 93 мм для датчика 65. Не забудьте выровнять внешнюю поверхность корпуса судна для получения оптимального угла наклона шахты. Для пластикового корпуса руководствуйтесь параграфом «Общие правила по установке датчика. Сделайте внешнюю фаску (около 5 мм -- 45°) для облегчения монтажа и правильного расположения части.

От правильного монтажа зависит безопасность судна.

3. Установите шахту и произведите ее герметизацию специальным материалом (например, резиновым или силиконовым герметиком). Слой герметика не должен быть толстым. Дайте герметику затвердеть.

4. Установите гайку на шахту и заверните ее с помощью молотка или другого инструмента. Для предотвращения отвинчивания шахты закрепите ее клином.

5. Вкрутите четыре стяжных болта в отверстия с гаечной резьбой и тщательно привинтите их к корпусу во избежание возможного отвинчивания. Большую надежность соединений обеспечит сверление глухого отверстия глубиной несколько мм с наружной стороны болта. Для пластиковых корпусов рекомендуется приклеить гайки к корпусу полиэпоксидным клеем.

6. Зачистите и смажьте уплотнительные кольца (O-rings). Установите их на место. Установите клинкет и произведите его подгонку относительно болтов.

7. Поместите верхнее уплотнительное кольцо, предварительно смазанное, на свое место. Установите верхний фланец.

8. Завинтите предохранительные гайки на стяжные болты прикладывая равномерное умеренное усилие.

9. Установите уплотнительное кольцо.

10. Заполните внутреннюю часть внешней изолирующей втулки уплотняющим материалом, герметиком или другим аналогичным. Уплотняющий материал необходимо нанести только в места.

11. Вставьте изолирующую втулку применив усилие. Проверьте правильность установки и надежность соединения. Убедитесь, что ничего не выступает, и проверьте возможность вставить датчик с обратной стороны. Дайте время затвердеть уплотняющему материалу.

12. Смажьте плоское уплотнение и поместите его на место.

13. Осторожно смажьте датчик и вставьте его в соответствующее положение. Избегайте попадания смазки на электроды.

14. Используйте смазку, поставляемую с запасными частями. При правильной установке чувствительная поверхность датчика должна выступать, как минимум на 1 мм от внешней изолирующей втулки и красная метка на головке датчика должна быть направлена в сторону носа судна.

15. Закрепите фланец датчика с помощью винтов и шайб; наденьте стопорное пружинное кольцо. Присоедините цепь. Проверьте длину цепи: она должна быть достаточно длинной, чтобы обеспечить запираение клинкета и достаточно короткой, чтобы предотвратить выход датчика через уплотнительное кольцо.

При использовании противообрастающей краски, не наносите краску на электроды - не наносите смазку на электроды.

Примечание: во избежание поломки датчика рекомендуется произвести его установку перед выходом в море (в случае проведения работ в море не забудьте закрыть клинкет).

Донная арматура сварного крепления с клинкетом типа 48.1.RVI с датчиком 48.1.RVB.16 или 65.1.RVI с датчиком 65.2.RVB.20

Просверлите отверстие диаметром 77 мм в корпусе судна для датчика 48 и отверстие диаметром 92 мм для датчика 65.2. Сделайте внешнюю фаску 5 мм (45°) для сварки.

Перед началом сварочных работ шахты вся донная арматура должна быть полностью разобрана и уплотнительные кольца сняты.

1. Шахта должна быть установлена в соответствующее положение. После нанесения трех-четырех сварных точек на внутренней стороне корпуса удалите направляющее приспособление. Проверьте, не выступает ли нижняя часть шахты за пределы корпуса, удалите внешние выступающие швы.

Внимание: При установке донной арматуры должны строго соблюдаться допуски по габаритным размерам. Во избежание порчи донной арматуры не допускайте нагрева оборудования во время сварочных работ.

2. Приварите нижний фланец к шахте.

3. Приварите четыре стяжных болта к нижнему фланцу - может быть заранее приварено на заводе.

4. Зачистите и смажьте рабочие поверхности уплотнительных колец и. Установите кольца на место. Установите клин кет и произведите его подгонку.
5. Установите уплотнительное кольцо и верхний фланец.
6. Завинтите гайки, не забыв при этом шайбы, на болты.
7. Установите нижнее уплотнительное кольцо на место.

Заполните внутреннюю часть внешней изолирующей втулки уплотняющим материалом, герметиком или другим аналогичным. Будьте аккуратны избегайте переполнения герметиком. Вставьте изолирующую втулку внутрь, применив усилие. Проверьте правильность установки и надежность соединения. Убедитесь, что ничего не выступает, и проверьте возможность вставить датчик с обратной стороны. Дайте время затвердеть уплотняющему материалу.

8. Установите плоское уплотнение на место. Осторожно смажьте датчик и вставьте его в шахту. Используйте смазку, поставляемую с запасными частями.

9. При правильной установке чувствительная поверхность датчика должна выступать, как минимум на 1 мм от внешней изолирующей втулки и красная метка на головке датчика должна быть направлена в сторону носа судна.

10. Закрепите фланец датчика с помощью винтов и шайб; наденьте стопорное пружинное кольцо.

11. Присоедините цепь. Проверьте длину цепи: она должна быть достаточно длинной, чтобы обеспечить запираание клинкета и достаточно короткой, чтобы предотвратить выход датчика через уплотнительное кольцо.

Во избежание поломки датчика рекомендуется произвести его установку перед выходом в море (в случае проведения работ в море не забудьте закрыть клинкет).

При использовании противообрастающей краски, не наносите краску на электроды - не наносите смазку на электроды.

Донная арматура винтового крепления без клинкета типа 48.1.RB или 48.1.RBL с датчиком 48.1.RB.

Вышеуказанные типы донной арматуры изготавливаются из бронзы (48RB) или из алюминия (48RA) соответственно материалу, из которого изготовлен датчик (C 1287). Эти типы арматуры могут использоваться для корпусов толщиной не более 30 мм, включая армирование корпуса. Минимальный зазор для извлечения датчика должен находиться на расстоянии 150 мм от внутреннего корпуса. Для толстых корпусов необходимо применять арматуру большей длины. Эти типы донной арматуры применяются только для судов с деревянным корпусом. Максимальная толщина корпуса должна быть 110 мм. Минимальный зазор для извлечения датчика должен быть 410 мм. Резьбовая заглушка, поставляемая с донной арматурой, предназначена для предотвращения открытия шахты при извлечении датчика.

1. Просверлите отверстие диаметром 64,5 мм в корпусе судна для датчика 481. Не забудьте выровнять внешнюю поверхность корпуса судна для получения оптимального угла наклона шахты. Сделайте внешнюю фаску (около 5 мм 45°) для облегчения монтажа и правильного расположения части.

2. Установите шахту. Для предотвращения вращения при вывинчивании произведите герметизацию специальным материалом (например, резиновым или силиконовым герметиком).

3. Заполните внутреннюю часть внешней изолирующей втулки уплотняющим материалом, упомянутым выше. Уплотняющий материал наносится только в необходимые места. Вставьте втулку применив усилие. Проверьте правильность установки и надежность соединения. Убедитесь, что ничего не выступает, и проверьте зазор, вставив датчик с обратной стороны. Дайте время затвердеть уплотняющему материалу.

4. Установите шайбу и гайку. Гайка должна быть механически застопорена. Для донной арматуры типа RBL возможно использование второй гайки в качестве стопорной.

5. Установите уплотнительное кольцо, предварительно смазанное, и плоское уплотнение, после чего аккуратно вставьте датчик.

Не наносите смазку на электроды.

Используйте смазку, поставляемую с запасными частями.

При использовании противообрастающей краски, не наносите краску на электроды.

Внимание: Красная метка на головке датчика должна быть направлена в сторону носа судна.

6. Закрутите гайку датчика. Не забудьте установить стопорное пружинное кольцо.

Не наносите смазку на электроды.

Донная арматура сварного крепления без клинкетта типа 48.1.RI с датчиком 48.1.RB

1. Просверлите отверстие диаметром 77 мм в корпусе судна. Сделайте внешнюю фаску 5 мм (45°) для сварки.

2. Установите шахту в соответствующее положение. Для получения правильного ее расположения следуйте рекомендуемой процедуре установки. После нанесения трех-четырех сварных точек на внутренней стороне корпуса удалите направляющее приспособление и проверьте правильность расположения. Шахта должна находиться заподлицо с корпусом судна. После сварки удалите внешние выступающие швы с поверхности корпуса так, чтобы изолирующая втулка была соединена встык с шахтой.

Внимание: При установке донной арматуры должны строго соблюдаться допуски по габаритным размерам. Во избежание порчи донной арматуры не допускайте нагрева оборудования во время сварочных работ.

3. Заполните внутреннюю часть внешней изолирующей втулки уплотняющим материалом, (например, резиновым или силиконовым герметиком). Уплотняющий материал наносится только в необходимые места. Вставьте втулку применив усилие. Убедитесь, что ничего не выступает, и проверьте зазор, вставив датчик с обратной стороны. Дайте время затвердеть уплотняющему материалу.

В большинстве случаев нижний фланец уже приварен к шахте.

4. Приварите стяжные болты.

5. Смажьте уплотнительное кольцо и установите его на место.

6. Не забудьте установить плоское уплотнение. Вставьте датчик и смажьте сто. Установите фланец датчика. Закрутите стяжные болты с гайками и шайбами. Не забудьте установить стопорное пружинное кольцо.

Внимание: При вводе датчика используйте смазку, поставляемую с запасными частями. При использовании противообрастающей краски не наносите краску на электроды, не наносите смазку на электроды. При правильной установке чувствительная поверхность датчика должна выступать, как минимум на 1 мм от внешней изолирующей втулки и красная метка на головке датчика должна быть направлена в сторону носа судна.

Линзовые датчики с донной арматурой из нержавеющей стали

А. ПРОЦЕДУРА УСТАНОВКИ

1. Просверлите отверстие диаметром 184 мм в корпусе судна. Сделайте внешнюю фаску 5 мм (45°) для сварки.

2. Установите донную арматуру в соответствующее положение для монтажа.

Установочная метка на донной арматуре, направленная по носу должна быть строго параллельна осевой линии судна. Направление линзового датчика определяется положением донной арматуры.

Для предотвращения образования гидродинамических помех вокруг датчика удалите внешние выступающие швы с поверхности корпуса после приваривания донной арматуры.

3. Приварите стальную трубу к тыльной стороне донной арматуры. Диаметр = 40 мм, толщина минимум 5 мм.

Конец трубы должен находиться на расстоянии 50 мм выше ватерлинии при максимальной загрузке.

4. Протяните в трубе водозащищенный кабель и вставьте датчик.

5. Нанесите кистью слой водостойкой резины на нижнюю часть датчика, после чего закрепите его 4 болтами.

Внимание: не наносите смазку на электроды.

При использовании противоположающей краски не наносите краску на электроды.

Б) ДЕМОНТАЖ И ЗАМЕНА ДАТЧИКА

1. Отключите питание оборудования.
2. Отсоедините водозащищенный кабель датчика от электронного блока.
3. Тщательно прикрепите водозащищенный кабель к веревке, длина которой должна быть как минимум равной длине трубы.
4. Направьте водолаза для отдачи четырех фиксирующих болтов датчика.
5. Для извлечения датчика из донной арматуры закрутите два отжимных болта.
6. Извлеките неисправный датчик вместе с кабелем и веревкой.
7. Тщательно прикрепите кабель нового датчика к веревке и протяните его для монтажа нового датчика.

Внимание: Перед заменой датчика в донной арматуре не забудьте смазать уплотнительное кольцо силиконовым герметиком.

Оборудование имеет сертификаты одобрения DNV и GL.

Список литературы

1. Абсолютные и относительные лаги /К.А. Виноградов, В.Н.Кошкарев, Б.А.Осюхин, А.А. Хребтов: Справочник.-Л.: Судостроение,1990.-264 с.:ил.
2. Индукционные электронные лаги. /Саранчин, А.И., В. Ф. Полковников, В .В. Завьялов. Учеб. пособие. – Владивосток: Морской государственный университет имени адмирала Г. И. Невельского, 2007. – 48 с.