

64 8724

**ЛАГ ИЭЛ - 3**

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**

**ММММ.462522.002 РЭ**

## Содержание

1 Описание и работа лага .....	4
1.1 Назначение изделия .....	4
1.2 Технические характеристики.....	4
1.3 Состав лага.....	6
1.4 Устройство и работа.....	7
1.5 Подготовка и порядок работы.....	10
1.6 Маркировка.....	13
2 Техническое обслуживание.....	14
2.1 Общие указания.....	14
2.2 Меры безопасности.....	14
2.3 Проверка технического состояния лага .....	14
2.4 Систематическое обслуживание .....	15
2.5 Нормы расхода материалов на техническое обслуживание .....	16
3 Хранение и транспортирование.....	16
4 Утилизация .....	17
Приложение А Рисунки .....	18
Приложение Б Пример расчета при калибровке лага.....	22а

Перв. примен. ММММ.462522.002

Справ. №

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл. 123085

	13	Зам.	ММММ.440-2016		30.12.16
	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ММММ.462522.002 РЭ

Разраб.	Малетина			
Пров.	Федотова			
Н.контр.	Шуклина			
Утв.	Самарин			

Лаз ИЭЛ-3  
Руководство по  
эксплуатации

	Лит.		Лист		Листов
0,			2		28

В настоящем руководстве по эксплуатации изложены правила эксплуатации лага ИЭЛ-3 личным составом.

К эксплуатации лага допускаются лица, изучившие материальную часть лага и знающие правила эксплуатации.

Указания по использованию одиночных ЗИП комплекта ИППС-058 изложены в паспорте КБ4.079.058-02 ПС.

Сроки и порядок осмотра комплекта ИППС указаны в его паспорте.

Монтаж и юстировку лага должны осуществлять лица, имеющие допуск от завода-изготовителя.

Инв. № подл.	123085	Подп. и дата		Инв. № аудл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Подп. и дата	Лист
		4	Зам.					
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				

# 1 Описание и работа лага

## 1.1 Назначение изделия

1.1.1 Лаг является судовым навигационным прибором и предназначен для измерения скорости судна относительно воды, вычисления пройденного расстояния и выдачи этих данных в судовые посты и системы, а также выдачи информации о скорости и пройденном расстоянии в судовые системы через интерфейсы в стандарте IEC-1162.

1.1.2 Лаг рассчитан для работы в следующих условиях:

- при температуре забортной воды от минус 4 до плюс 36 °С и солёности воды от 0,1 до 38 ‰;

- при температуре воздуха в помещениях, где установлены приборы, от минус 10 до плюс 55 °С;

- при относительной влажности окружающего воздуха до 98 % и температуре 40 °С

1.1.3 Лаг сохраняет работоспособность после воздействия следующих условий:

- температуры окружающего воздуха от минус 60 до 70 °С при отключенном электропитании;

- кратковременных отклонений (до 5 с) напряжения судовой сети от 20 % до минус 30 % и частоты до  $\pm 10$  % от номинальных значений;

- перерыв электропитания длительностью до 1 с.

1.1.4 Приборы лага не требуют специального охлаждения.

## 1.2 Технические характеристики

1.2.1 Лаг обеспечивает измерение скорости судна относительно воды в диапазоне от минус 10 до плюс 60 уз.

Для юстировочных целей предусмотрена индикация скорости от 0 до минус 10 уз.

1.2.2 Инструментальная погрешность счетно-решающей схемы лага (прибор ПЦ) по скорости в зависимости от температуры окружающего воздуха в помещении не превышает значений, приведенных в таблице 1.

Подп. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	123085

4	Зам.	ММММ.117-2011		05.09.11
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ММММ.462522.002 РЭ

Лист

4

Таблица 1

Скорость судна, уз.	Инструментальная погрешность $\Delta V$ , уз	
	температура от 0 до плюс 55 °С	температура от 0 до минус 15 °С
От 0 до 60	$\pm 0,15$	$\pm 0,20$

1.2.3 Остаточные погрешности лага по скорости после юстировки на мерном полигоне не превышает значений, приведенных в таблице 2.

Таблица 2

Скорость судна, уз	от 0 до 10	от 10 до 20	от 20 до 30	от 30 до 60
$\Delta V$ доп, уз	$\pm 0,15$	$\pm 0,20$	$\pm 0,25$	$\pm 0,30$

#### Примечания

1 Остаточные погрешности обеспечиваются при солёности заборной воды свыше 0,1 ‰ и использования для юстировки лага средств (визуальных мерных линий, радиотехнических станции и др.), позволяющих определить скорость судна на пробегах со средней квадратичной погрешностью  $\delta \leq 0,25 \%$ ;

2 При температуре от 0 до минус 15 °С допускается увеличение остаточных погрешностей из расчета 0,03 в узлах на каждые 0,1 ‰ сверх  $\pm 0,25 \%$ .

1.2.4 Лаг обеспечивает вычисление пройденного расстояния в диапазоне от 0 до 9999,9 мили с погрешностью не более 0,1 ‰.

1.2.5 Лаг обеспечивает возможность ввода поправок:

- линейной - в виде прямой линии с регулируемым углом наклона.

Поправка обеспечивает линейное приращение скорости (со знаком плюс или минус), компенсируя разброс чувствительности датчика ИППС;

- нелинейной - в виде ломаной линии с числом отрезков до семи.

1.2.6 В схеме лага предусмотрено регулируемое сглаживание флуктуаций текущего значения скорости.

1.2.7 Питание лага осуществляется от судовой сети однофазным переменным током частотой 50 Гц и напряжением 220 В и постоянным током напряжением 24 В.

Подп. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	123085

4	Зам.	ММММ.117-2011		05.09.11
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ММММ.462522.002 РЭ

Лист

5

Мощность, потребляемая приборами лага, должна быть не более 50 Вт без РЦ. Мощность потребляемая РЦ- не более 2,0 Вт.

1.2.8 Электрическое сопротивление изоляции цепей питания лага в судовых условиях- не менее 1 МОм.

1.2.9 Лаг начинает работу сразу после включения и обеспечивает измерение скорости с указанными в п.1.2.3 погрешностями не позже, чем через 1 мин после включения.

1.2.10 Индикация скорости судна осуществляется на приборе центральном и репитерах на цифровых табло.

Индикация скорости в рейсе осуществляется на трех разрядах (с дискретностью 0,1 уз.). Тестовые проверки осуществляются с включением дополнительного разряда сотых долей узла.

Отсчет пройденного расстояния осуществляется на пятиразрядном цифровом табло с дискретностью 0,1 мили.

В случае неисправности данной аппаратуры лага выдача данных потребителю осуществляется в режиме ручного ввода по данным от других источников значения скорости, прямых или косвенных (например, по количеству оборотов движителя).

1.2.11 Лаг обеспечивает выдачу потребителям данных о скорости и пройденном расстоянии в стандарте IEC 1162-1 в кодах RS422 и RS232.

1.2.12 Масса изделия, кг:

- прибор центральный ПЦ – 2,1;
- репитер цифровой РЦ - 1,1;
- измерительный преобразователь скорости ИПС- 3,6;
- блок питания и сопряжения БПС – 9,2.

Габаритные размеры, мм:

- прибор центральный ПЦ - 245x145x75;
- репитер цифровой РЦ – 176x133x77;
- измерительный преобразователь скорости ИПС – 210x260x109;
- блок питания и сопряжения БПС – 290x274x157.

Массы и габаритные размеры приборов комплекта ИППС приводятся в паспортах комплектов ИППС.

1.2.13 Степень защиты прибора ИПС - IP68, приборов ПЦ и РЦ – IP 22.

### 1.3 Состав лага

1.3.1 В состав лага входят:

Комплект ИППС - индукционный первичный преобразователь скорости – 1 комплект;

Инд. № подл.	123085
Взам. инв. №	
Инд. № дубл.	
Подп. и дата	
Подп. и дата	

					ММММ.462522.002 РЭ	Лист
11	Зам.	ММММ.390-2015	05.05	05.05		6
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

ИПС – измерительный преобразователь скорости – 1 комплект;  
 ПЦ - прибор центральный - 1 комплект;  
 РЦ - репитер цифровой – 1 комплект\*;  
 БПС – прибор питания и сопряжения – 1 комплект;  
 Комплект ЭД (эксплуатационной документации) - 1 комплект;  
 Комплект кабельных частей разъемов - 1 комплект;  
 Комплект ЗИП одиночный - 1 комплект.

\* Может поставляться по спец заказу до 4 комплектов.

1.3.2 Состав комплекта ИППС приводится в его паспорте.

1.3.3 В составе лага могут быть использованы четыре дополнительных репитера, предназначенных для отображения данных о скорости непосредственно на посту у потребителей, расположенных на расстоянии до 150 м от БПС.

#### 1.4 Устройство и работа

1.4.1 Работа лага основана на использовании явления электромагнитной индукции. При движении судна в объеме забортной воды, охваченном переменным магнитным полем датчика ИППС, наводится ЭДС, величина которой пропорциональна скорости перемещения воды, охваченной магнитным полем, а, следовательно, и судна. ЭДС, возникающая в потоке, индуцируется на двух электродах датчиков ИППС.

1.4.2 Прибор ИПС предназначен для усиления, обработки и оцифровки первичного сигнала скорости. Передача сигналов от прибора ИПС к БПС осуществляется по магистральному кабелю на расстояние до 100 м.

Прибор ИПС (рис.2) выполнен в виде коробки с двумя сальниками. Доступ внутрь осуществляется через герметичную крышку. Внутри прибора размещаются одна плата предварительного усилителя с АЦП и микроЭВМ и одна плата блока питания.

1.4.3 Прибор центральный (рис.1) содержит микропроцессор, преобразующий цифровой сигнал, поступающий от прибора ИПС, в сигнал, удобный для обработки при введении поправок на скорость течения и поправок, связанных с нелинейной характеристикой датчика.

Прибор центральный формирует выходные сигналы скорости и пройденного расстояния в виде ИЕС 1162-1 кода, а также выдает данные о скорости на репитеры.

1.4.4. На корпусе прибора центрального находится панель управления. Размещение органов управления и контроля приводится на рис. 1.

Прибор центральный лага имеет 6 основных режимов работы:

Инд. № подл.	123085
Взам. инв. №	
Инд. № дубл.	
Подп. и дата	

					ММММ.462522.002 РЭ	Лист
7	Зам.	ММММ.308-2012		12.12		7
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

- РАБОТА- основной режим, в котором происходит измерение скорости, этому режиму соответствует индикатор РАБОТА. В режиме РАБОТА сохранение вычисленного пути происходит каждые 8 мин. В этот режим лаг переходит при подаче питания;

- режим ОТКАЗ – в этот режим прибор переходит самостоятельно, если средствами встроенной диагностики обнаружена неисправность. При этом загорается индикатор ОТКАЗ, появляется звуковой сигнал. На ПЦ и цифровых репитерах начинает мигать точка на индикаторе десятых долей узлов, данные о скорости прекращают передаваться потребителям;

- режим ВВОД ТЕЧ – используется для задания при помощи кнопок «+» и «-» ручную поправки на скорость течения. Эта постоянная поправка добавляется к измеренному значению скорости;

- режим ВВОД РУЧН.- режим ручного ввода скорости. Используется при невозможности измерения скорости по причине неисправности приборов ИПС, 9 или 9Д. Этому режиму соответствует кнопка и индикатор ВВОД РУЧН. Позволяет при помощи кнопок «+» и «-» ручную задать значение скорости для обеспечения работы потребителей данных о скорости;

- режим ТЕСТ СИГН - режим определения кода отказа. При нажатии и удержании кнопки ТЕСТ СИГН на табло "МИЛИ" выводится код отказа;

- режим ТЕСТ ИНД – тест индикаторов. В него прибор входит при нажатии и удерживании кнопки ИНД;

- режим МИЛИ СБРОС. При нажатии и удерживании в течение более 5 с кнопки счетчик пройденного пути обнуляется;

- режим МИЛИ СТОП. При нажатии кнопки счетчик пройденного пути останавливается, загорается индикатор, последнее значение пути сохраняется в энергонезависимой памяти. Для продолжения отсчета следует повторно нажать кнопку.

Кнопки управления служебными режимами лага находятся под защитной крышкой:

- режим "00,0" - индикация сотых долей узла. Включенному состоянию соответствует индикатор "0,00". Используется только при настройке. При этом сотые доли узла индицируются в старшем разряде индикаторе МИЛИ. Прибор стартует с отключенным режимом "00,0";

- режим >0< - списание нуля измерительного тракта. При удержании этой кнопки при помощи реле в приборе ИПС происходит закорачивание входа измерительного тракта скорости, что соответствует отсутствию сигнала скорости от датчика. При удержании кнопки в течении 10 секунд это значение запоминается как нулевая скорость;

- ЛИН - режим ввода линейной тарифовки. Используется при калибровке лага для ввода линейной мультипликативной поправки для вычисления скорости. Включенному состоянию соответствует индикатор ЛИН;

Инд. № подл.	123085
Взам. инв. №	
Инд. № дубл.	
Подп. и дата	
Подп. и дата	

13	Зам.	ММММ.440-2016		301216
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ММММ.462522.002 РЭ

НЕЛИН - нелинейная тарировка. Этому режиму соответствует индикатор НЕЛИН. Ввод и выход из режима ввода осуществляется нажатием кнопки НЕЛИН.

В этом режиме имеется группа дополнительных режимов. Перебор дополнительных режимов осуществляется нажатием кнопки РЕЖИМ. Названия дополнительных режимов индицируются на табло "МИЛИ", а регулируемый параметр индицируется на табло "УЗЛЫ". Увеличение или уменьшение регулируемого параметра осуществляется нажатиями кнопок "+" и "-". При удерживании в нажатом состоянии кнопки "+" или "-" более 2 сек стартует автоматическое увеличение или уменьшение регулируемого параметра.

Прибор центральный имеет дополнительные режимы при включенном индикаторе НЕЛИН:

УСР - режим ввода степени усреднения измеряемой скорости. Параметр устанавливается в диапазоне 1,0...50,0, причем значению 1,0 соответствует наименьшее, а значению 50,0 – наибольшее сглаживание замеров скорости. После выхода из корректировки значение сохраняется в энергонезависимой памяти.

Дополнительные режимы ввода нелинейного мультипликативного коэффициента предназначены для более точной регулировки лага в определенных диапазонах скоростей, если единый линейный коэффициент не обеспечивает достаточной точности измерений. Для приборов ПЦ различных исполнений работа в этом подрежиме отличается.

При нажатии кнопки ЛИН и потом РЕЖ лаг переходит в служебный режим работы с учетом только линейного коэффициента, нелинейные коэффициенты не используются при расчете скорости. Признаком нахождения в этом режиме является мигающий индикатор РАБОТА. Режим применяется только при калибровке лага на мерной линии. Выход из режима повторным нажатием кнопки ЛИН.

На панели управления прибора ПЦ также расположена кнопка ступенчатой регулировки яркости свечения табло пути и скорости.

Регулировка яркости индикаторов режимов для ПЦ производится удержанием кнопки ИНД при включении питания. При этом на табло загорается индикация «ind» и регулировка яркости производится кнопками «+» и «-». Выход из регулировки – выключением питания.

1.4.5 Прибор питания и сопряжения БПС (рис. 3) предназначен для преобразования напряжения бортовой сети в напряжение, необходимое для питания лага, и коммутацию от прибора ПЦ к потребителям (РЦ и внешние устройства). Прибор рассчитан на питание от бортовой сети напряжением 220 В 50 Гц и аварийной сети постоянного тока напряжением 24 В.

Инв. № подл.	Подп. и дата
	Инв. № дубл.
	Взам. инв. №
	Подп. и дата
Инв. № подл. 123085	

					ММММ.462522.002 РЭ	Лист
13	Зам.	ММММ.440-2016	3026	9		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

В зависимости от напряжения бортовой сети необходимо включить соответствующий тумблер или оба одновременно, подача питания на приборы в этом случае осуществляется автоматически. На передней панели размещены предохранители приборов ПЦ и РЦ. На боковых поверхностях прибора размещены разъемы для подключения репитеров и интерфейсов в кодах RS 232 RS422.

1.4.6 Общий вид лага ИЭЛ-3 приведен на рис. 4, прибора РЦ на рис. 5.

### 1.5 Подготовка и порядок работы

1.5.1 Эксплуатационные ограничения:

- 1) длина соединительного кабеля между ИПС и 9Д должна быть не более 15 м;
- 2) длина соединительного кабеля между ИПС и БПС должна быть не более 100 м;
- 3) длина кабеля между БПС и ПЦ должна быть не более 15 м;
- 4) длина кабеля между БПС и РЦ – не более 500 м.

1.5.2 Подготовка лага к использованию

Соедините приборы лага согласно схеме ММММ.462522.002 ЭЗ, соблюдая п.1.5.1, приборы ПЦ, РЦ, БПС могут крепиться как на вертикальных, так и горизонтальных плоскостях.

*Примечание – Для повышения точности замеров длина кабеля прибора 9Д должна быть по возможности меньше.*

Надежно заземлите корпус каждого прибора (кроме 9Д).

1.5.3 Лаг, поступивший от предприятия поставщика, рассчитан на напряжение сети 220 В и 24 В.

1.5.4 Убедиться, что прибор 9Д находится в воде. Включить лаг, переведя тумблер на приборе БПС в положение ВКЛ. При этом должны загореться: индикатор РАБОТА в приборе центральном и цифры на табло "УЗЛЫ" и "МИЛИ".

1.5.5 Измерение скорости и пройденного расстояния в режиме РАБОТА производится автоматически.

1.5.6 Ручная установка скорости

1.5.6.1 Установить режим РУЧН. Индикатор РАБОТА должен погаснуть, а индикатор РУЧН. должен засветиться. С помощью кнопок "+" и "-" установить необходимую величину скорости. Выход – повторным нажатием РУЧН.

1.5.7 Ввод поправки на течение.

1.5.7.1 Установить режим ввода поправки на течение кнопкой ТЕЧ. Загорается индикатор ТЕЧ. Кнопками "+" и "-" установить необходимую величину поправки. Перейти в режим РАБОТА. Выход – повторным нажатием ТЕЧ.

1.5.8 Калибровка лага.

1.5.8.1 Калибровка лага производится:

- при вводе лага в эксплуатацию;

Подп. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	123085

					ММММ.462522.002 РЭ	Лист
13	Зам.	ММММ.440-2016		3026		10
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		





Например, если среднее время пробега дистанции в 1 милю на текущей скорости составило  $T_{и}=200$  секунд, а по индикатору лага миля пройдена за  $T_{л}= 210$  секунд, то при текущем значении линейного коэффициента 750 его новое значение должно составить:

$$Л = \frac{210}{200} \cdot 750 = 787,5$$

Вычисленное значение линейного коэффициента вести в прибор ПЦ.

Проверить правильность показаний лага на той же скорости на прямом и обратном курсах.

### 1.5.9.3 Определение начальных погрешностей лага.

Проверить начальную погрешность показаний скорости лага. Скорости следует выбирать такие, чтобы они попадали в каждый из доступных по техническим возможностям диапазон скоростей 0÷10, 10÷20, 20÷30, 30÷60 узлов;

Определить начальную погрешность в каждом из диапазонов скоростей:

а) вывести судно на мерную линию, установить постоянные обороты и шаг винтов, дожидаться стабилизации показаний лага и скорости судна;

б) в момент прохождения первого створа начать замер времени при помощи 2-х секундомеров одновременно и отпустить кнопку «СБРОС» лага, запустив счет пройденного расстояния;

в) в момент прохождения второго створа мерной линии остановить счет времени первого секундомера;

г) в момент появления на индикаторе МИЛИ пути, соответствующего длине мерной линии, остановить счет второго секундомера;

д) с целью уменьшения ошибки от течения и ветра повторить замер по пп. а) - г), не меняя оборотов и шаг винтов, пройти ту же мерную линию в обратном направлении.

е) рассчитать скорости и погрешность скорости лага в узлах в данном диапазоне скоростей:

$$V_{и} = \frac{\sum S_i}{\sum T_{и}}; \quad V_{л} = \frac{\sum S_i}{\sum T_{л}};$$

$$\Delta_i = \frac{\sum S_i}{\sum T_{и}} - \frac{\sum S_i}{\sum T_{л}},$$

где  $V_{и}$  – скорость истинная;

$V_{л}$  – скорость по лагу;

$S_i$  - длина мерных участков в милях,

$T_{и}$  - время прохождения мерного участка в прямом и обратном направлениях, в часах,

$T_{л}$  - время прохождения мерного участка по индикатору МИЛИ лага в прямом и

обратном направлениях, в часах;

Подп. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	123085

13	Нов.	ММММ.440-2016		30126
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ММММ.462522.002 РЭ

Лист

12а





1) осмотреть приборы лага на наличие существенных вмятин, сколов, которые могут нарушить герметичность приборов лага;

2) осмотреть соединительные кабели на предмет наличия нарушений изоляции;

3) включить лаг. Должны засветиться индикаторы ПЦ, РЦ, БПС.

Индикатор ОТКАЗ на ПЦ не позднее, чем через 5 секунд должен погаснуть. Также должна погаснуть индикация отказа на РЦ (мигание точки у разряда десятых долей узлов);

4) при движении судна лаг должен показывать скорость.

Диагностика отказов:

– мигание всех индикаторов РЦ – не поступают данные на РЦ.

– мигание точки у разряда десятых долей узлов РЦ и ПЦ, а также загорание индикатора ОТКАЗ на ПЦ свидетельствует об отказе лага. Для диагностирования основных отказов необходимо нажать и удерживать кнопку ТЕСТ СИГН на ПЦ, при этом индикаторы УЗЛЫ на ПЦ и РЦ должны погаснуть, а на индикаторах МИЛИ должен загореться код неисправности.

Основные виды неисправностей и соответствующие им коды диагностики приводятся в таблице 3.

Таблица 3

Признаки неисправности	Код отказа по индикатору	Неисправность	Рекомендации по устранению неисправности
Горит индикатор ОТКАЗ. На индикаторах УЗЛЫ мигает дополнительная точка.	1,0	Нет обмена данными между приборами ПЦ с ИПС.	Проверить правильность монтажа и целостность кабелей между приборами ПЦ, БПС, ИПС.
Горит индикатор ОТКАЗ. На индикаторах УЗЛЫ мигает дополнительная точка.	2,0	Ток в катушке прибора 9Д (9) вне нормального диапазона.	Проверить правильность присоединения датчика скорости (прибора 9 или 9Д) к ИПС. Проверить целостность катушки возбуждения прибора 9Д (9). Проверить целостность провода питания прибора ИПС (напряжение питания на клеммах ИПС должно быть не менее =22 В).
Горит индикатор ОТКАЗ. На индикаторах УЗЛЫ мигает дополнительная точка.	3,0	Короткое замыкание в катушке прибора 9Д (9)	Проверить сопротивление катушки возбуждения прибора 9Д (9). При наличии короткого замыкания заменить на прибор из ЗИП.

Подп. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	123085

14	Зам.	ММММ.67-2017		1003/17
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ММММ.462522.002 РЭ

Лист

14а

Инд. № подл.	123085
Подп. и дата	
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. и дата	

Горит индикатор ОТКАЗ. На индикаторах УЗЛЫ мигает дополнительная точка.	4,0	Нет тока возбуждения в цепи катушки прибора 9Д (9)	Проверить правильность подключения датчика скорости (прибор 9Д или 9), отсутствие обрыва кабеля и в катушке возбуждения.
Ошибка в измерении скорости превышают допустимые (п. 1.2.3)	0,0	Не произведена калибровка лага после установки лага или замены датчика (9Д или 9)	Проверить запись о проведенной калибровке в формуляре лага. При необходимости провести юстировку в соответствии с п. 1.5.7.
Ошибка в измерении скорости превышают допустимые (п. 1.2.3)		Нарушен контакт датчика скорости с забортной водой (обрастание прибора 9(9Д)). Не произведена расконсервация датчика (пр. 9Д или 9) перед установкой	Извлечь прибор 9Д (9) из клинкета (прибор 11), аккуратно удалить грязь и смазку на серебряных контактах датчика, промыть контакты спиртом.
Ошибка в измерении скорости превышают допустимые (п. 1.2.3), в особенности на больших скоростях		Нарушены требования к установке ИППС в корпусе судна.  Прибор 9Д установлен в клинкете (прибор 11) не заподлицо, что нарушает условия обтекания контактов	Обеспечить условия обтекания датчика (пр. 9Д или пр. 9) набегающим потоком забортной воды.  Установить прибор 9Д заподлицо с наружной поверхностью наварыша с погрешностью не более ±0,5 мм.
При движении вперед лаг показывает отрицательную скорость		Прибор 9Д (прибор 9) установлен в клинкете с поворотом на 180°.	Извлечь датчик, установить в клинкете с ориентацией стрелки в направлении на нос судна.
Лаг показывает ненулевую скорость при нахождении в дрейфе вне мелководья и вдали от причала.		Не списан ноль измерительного тракта лага.	Нажать кнопку «>0<» и держать не менее 10 секунд.
Лаг показывает ненулевую скорость при нахождении в дрейфе вне мелководья и вдали от причала.		Имеется погрешность в работе датчика скорости (прибор 9Д или 9).	Нажать одновременно кнопки «>0<» и РЕЖ и держать не менее 10 секунд. При этом текущее значение скорости будет принудительно приведено к значению «0 узлов». Запрещается проводить эту операцию при действительно ненулевой скорости, так как в этом случае возникает систематическая ошибка измерения скорости.

14	Зам.	ММММ.67-2017		10.03.17
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ММММ.462522.002 РЭ

Лист

15

## 2.4 Систематическое обслуживание

2.4.1 Содержите в чистоте приборы лага и протирайте их мягкой ветошью.

2.4.2 При работе с приборами ПЦ и РЦ следите за сигнальным индикатором ОТКАЗ на ПЦ, он не должен загораться. Также на РЦ и ПЦ не должна мигать точка у индикатора десятых долей узла. Кратковременное загорание индикатора ОТКАЗ и мигание точки может быть сразу после включения лага, в течение 5 секунд ОТКАЗ должен погаснуть, точка должна потухнуть.

## 2.5 Нормы расхода материала на техническое обслуживание

Нормы расхода материала на техническое обслуживание приведены в таблице 3.

Таблица 3

№ строки	Наименование материала	Характеристика материала		Единица измерения	Норма расхода на обслуживание одного изделия	Примечание
		марка, сорт	№ стандарта			
1	Спирт этиловый ректификованный	1 сорт	ГОСТ Р 55878	кг	0,5	для протирки и промывки деталей
2	Бязь хлопчатобумажная	Артикул 106	ГОСТ 29298	кг	0,1	
3	Смазка	ЦИАТИМ 221	ГОСТ 9433	кг	0,15	для консервации

## 3 Хранение и транспортирование

3.1 Условия хранения должны соответствовать группе 1 ГОСТ 15150.

3.2 Приборы должны храниться на складе в упаковке предприятия-изготовителя.

Приборы, предназначенные для ввода в эксплуатацию раньше шестимесячного срока со дня прибытия на склад, должны храниться в транспортной таре.

Приборы, прибывшие на склад для длительного хранения (свыше 6 месяцев), должны быть освобождены от транспортной тары.

При вскрытии тары следует убедиться в целостности пломб и герметизирующих оболочек упаковки приборов. При обнаружении нарушения герметичности необходимо произвести переконсервацию. Затем приборы на щитах ящиков должны быть размещены в основном помещении склада.

3.3 Срок хранения до переконсервации - 3 года.

3.4 Консервация приборов на судне производится в установленном порядке с обязательным отсоединением кабелей и предохранением разъемов заглушками или полимерными пленками. Консервация комплекта ИППС - в соответствии с указаниями в паспорте комплекта ИППС.

Подп. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	123085

14	Зам.	ММММ.67-2017		1003/17
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ММММ.462522.002 РЭ

Лист

16

3.4 Транспортирование приборов лага может осуществляться любым видом транспорта по любым дорогам с соблюдением предосторожностей, указанных на транспортной таре, и в соответствии с требованиями нормативных документов транспортных министерств.

3.5 Условия транспортирования в части воздействия климатических факторов должны соответствовать группе 9 ГОСТ 15150.

#### 4 Утилизация

Согласно федеральному классификационному каталогу отходов (утвержден приказом №786 МПР РФ от 2 декабря 2002 г. (с изм. от 30 июля 2003 г.)), производство, эксплуатация лагов, а также примененные материалы не содержат экологически опасных факторов и не требуют специальных средств для защиты окружающей среды и утилизации.

Для утилизации необходимо:

- отключить приборы лага от всех источников питания;
- удалить серебряные контакты из прибора 9Д, утилизировать согласно п.4, статьи 22, главы V, ФЗ №41 «О драгоценных металлах и камнях»
- демонтировать приборы лага;
- утилизировать изделие в соответствии с п.3. статьи 13.1 ФЗ №89 «Об отходах производства и потребления» от 22.05.98 г.

Инв. № подл.	123085
Подп. и дата	
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. и дата	

14	Зам.	ММММ.67-2017		1003/17
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ММММ.462522.002 РЭ

Лист

17

# Приложение А

(обязательное)



Рисунок 1 Прибор центральный

Инв. № подл.	123085	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ММММ.462522.002 РЭ	Лист
							18
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			

Продолжение приложения А



Рисунок 2 ИПС

Инд. № подл.	123085	Подп. и дата	
Взам. инв. №		Инд. № дудл.	
Подп. и дата			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
13	Зам.	ММММ.440-2016		30.12.16

ММММ.462522.002 РЭ

Продолжение приложения А



Рисунок 3 БПС

Инв. № подл.	123085
Подп. и дата	
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ММММ.462522.002 РЭ

Лист

20

Продолжение приложения А



Рисунок 4 Лаг ИЭЛ-3

Инд. № подл. 123085	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дудл.	Подп. и дата
13				
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Зам.	ММММ.440-2016			30.12.16
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ММММ.462522.002 РЭ

Продолжение приложения А



Рисунок 5 РЦ

Инв. № подл.	123085
Подп. и дата	
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. и дата	

7	Зам.	ММММ.308-2012		12/12
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ММММ.462522.002 РЭ

Лист

22

## Приложение Б

Пример расчета при калибровке лага

Последовательность действий при калибровке лага

		Переменная	Расчет
	<b>ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЛИНЕЙНОГО КОЭФФИЦИЕНТА</b>		
1	Длина мерного участка	S	1,5 мили
2	Время прохождения в прямом направлении, сек	$t_{1И}$	200,5
3	Время прохождения S по табло лага, сек	$t_{2Л}$	216,7
4	Время прохождения в прямом направлении, сек	$t_{2И}$	206,3
5	Время прохождения S по табло лага, сек	$t_{2Л}$	223,6
6	Среднее время пробега, истинное, сек	$T_{И} = \frac{\sum t_{iИ}}{n}$	$(200,5+206,3)/2 = 203,4$
7	Среднее время пробега, по лагу, сек	$T_{Л} = \frac{\sum t_{iЛ}}{n}$	$(216,7+223,6)/2 = 220,15$
8	Исходное значение линейного коэффициента	750	
9	Расчетное значение линейного коэффициента	$L = \frac{T_{Л}}{T_{И}} \cdot L_c$	$220,15/203,4 \cdot 750 = 811,8$
	<b>ПРОВЕРКА ЛИНЕЙНОГО КОЭФФИЦИЕНТА</b>		
10	Время прохождения в прямом направлении, сек	$t_{1И}$	200,5
11	Время прохождения S по табло лага, сек	$t_{2Л}$	203,4
12	Время прохождения в прямом направлении, сек	$t_{2И}$	205,9
13	Время прохождения S по табло лага, сек	$t_{2Л}$	205,1
14	Скорость контрольная истинная, узлов	$V_{И} = \frac{\sum S_i}{\sum T_{iИ}}$	$(1,5+1,5)/(200,5+205,9) \cdot 3600 = 26,6$
15	Скорость контрольная по лагу, узлов	$V_{Л} = \frac{\sum S_i}{\sum T_{iЛ}}$	$(1,5+1,5)/(203,4+205,1) \cdot 3600 = 26,4$
16	Погрешность определения скорости	$\Delta V = V_{И} - V_{Л}$	$26,6 - 26,4 = 0,2$ $0,2/26,6 \cdot 100\% = 0,75\%$ (допуск 2%)
	<b>ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАЧАЛЬНОЙ ПОГРЕШНОСТИ ЛАГА (8 узлов)</b>		
17	Длина мерного участка	S	0,5 мили
18	Время прохождения в прямом направлении, сек	$t_{1И}$	226,5

Подп. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	123085

13	Нов.	ММММ.440-2016	3026	
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ММММ.462522.002 РЭ

Лист

22а

19	Время прохождения S по табло лага, сек	$t_{2Л}$	266,8
20	Время прохождения в прямом направлении, сек	$t_{2И}$	223,5
21	Время прохождения S по табло лага, сек	$t_{2Л}$	263,9
22	Скорость истинная, узлов	$V_{И} = \frac{\sum S_i}{\sum T_{И}}$	$(0,5+0,5)/(226,5+223,5) * 3600=8,0$
23	Скорость по лагу, узлов	$V_{Л} = \frac{\sum S_i}{\sum T_{Л}}$	$(0,5+0,5)/(266,8+263,9) * 3600=6,8$
24	Погрешность определения скорости	$\Delta V = V_{И} - V_{Л}$	$8,0-6,8=1,2$ (допуск 0,2 узла)
<b>ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАЧАЛЬНОЙ ПОГРЕШНОСТИ ЛАГА (15 узлов)</b>			
25	Длина мерного участка	S	1,5 мили
26	Время прохождения в прямом направлении, сек	$t_{1И}$	361,5
27	Время прохождения S по табло лага, сек	$t_{2Л}$	331,2
28	Время прохождения в прямом направлении, сек	$t_{2И}$	364,3
29	Время прохождения S по табло лага, сек	$t_{2Л}$	335,6
30	Скорость истинная, узлов	$V_{И} = \frac{\sum S_i}{\sum T_{И}}$	$(1,5+1,5)/(361,5+364,8) * 3600=14,9$
31	Скорость по лагу, узлов	$V_{Л} = \frac{\sum S_i}{\sum T_{Л}}$	$(1,5+1,5)/(331,2+335,6) * 3600=16,2$
32	Погрешность определения скорости	$\Delta V = V_{И} - V_{Л}$	$14,9-16,2=1,3$ $1,3/14,9*100\%=8,7\%$ (допуск 2%)
33	Вводим в ПЦ пары нелинейных поправок		$6,8 : 8,0$ $16,2 : 14,9$ $26,4 : 26,6$
34	Проверка остаточных погрешностей на скоростях 8,0, 15,0, 26,6 узлов.		

Экспериментально полученная в примере калибровочная кривая приведена на рисунке Б.1. При скоростях менее 0 узлов (задний ход) и свыше последней пары нелинейных поправок расчет ведется только по линейному коэффициенту.

Подп. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	123085

13	Нов.	ММММ.440-2016		30/26
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ММММ.462522.002 РЭ

Лист

228

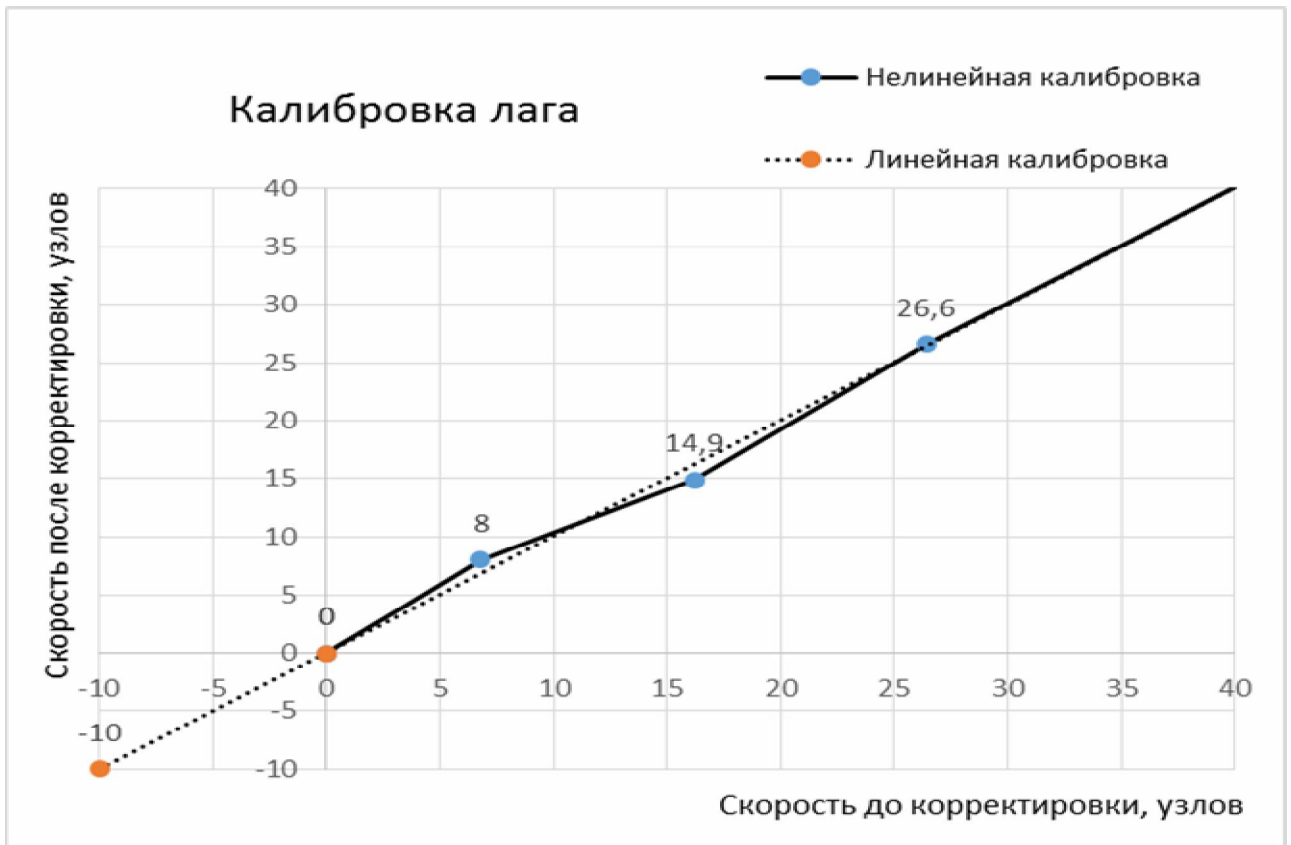


Рисунок Б.1 – Пример тарифовочного графика

Инв. № подл.	123085	Подп. и дата	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Взам. инв. №	Подп. и дата	Подп. и дата
13	Нов.	ММММ.440-2016	301216						
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ММММ.462522.002 РЭ				
									Лист 226

