

Лабораторная работа №3

Определение линейной погрешности лага и ее компенсация

Выполнил :

Группа:

Руководитель:

## Лабораторная работа №3

### Определение линейной погрешности лага и ее компенсация

Цель работы: Изучить организацию и методику определения погрешностей лага на мерной линии.

### Отчет

#### 1. Краткие данные балтийской мерной линии.

Мерная линия расположена в южной части Гданьского залива в 10 милях к юго-западу от порта Балтийск и предназначена для проведения скоростных испытаний надводных кораблей.

Опасностей, стесняющих маневрирование, в районе мерной линии нет. 10-метровая изобата проходит от линии пробега в расстоянии 2 миль. Акватория для маневрирования при повороте на обратный курс и развития назначенной для очередного пробега скорости с северо-востока и юго-запада ничем не ограничивается.

Гидрометеорологический режим. Постоянное течение в районе мерной линии отсутствует, а скорость ветрового течения при сильных ветрах достигает 2—3 уз.

Район мерной линии открыт для ветров северных и западных направлений и несколько прикрыт берегом от ветров восточных и южных направлений.

При северных и западных ветрах силой до 7—8 баллов волнение достигает 6—7 баллов при высоте волн 2-3 м длине до 20 м и периоде 5—6 с.

Зимой в районе мерной линии встречается плавучий лед.

Правила использования. Испытания на мерной линии планируются военно-морским командованием в г. Балтийск.

Суда гражданских ведомств подают заявки по установленной форме через своих диспетчеров дежурному старшему морского начальника.

Средние квадратические погрешности определения скорости хода | поправки лага приведены в таблицах.

					Лабораторная работа №3			
Изм	Ред	Фамилия	Подпись	Дата				
Выполнил					Определение линейной погрешности лага и её компенсация	Лит.	Лист	Листов
Проверил								

## 2. Масштабирование. Порядок определения нового масштаба.

Масштабирование. Выполняется после того, как произведена компенсация постоянной погрешности лага, т.е. после установки рабочего нуля. Сущность масштабирования можно понять из следующих рассуждений.

В индукционном лаге отсчёт скорости судна  $V_{л}$  пропорционален электрическому сигналу индукционного преобразователя  $U_c$ :

$$V_{л} = m U_c, \quad (9)$$

Испытания на мерной линии предусматривают определение поправки лага  $\Delta v$  на полном ходу. Отсчёт лага, соответствующий истинному значению скорости  $V_u$ , при прежнем значении сигнала  $U_c$ , можно записать в виде:

$$V_u = V_{л} + \Delta v = m_1 U_c; \quad (10)$$

где  $m_1$  – новое значение коэффициента пропорциональности.

На рис. 13 показана зависимость отсчёта скорости  $V$  от сигнала  $U_c$ . Некоторому значению сигнала  $U_c$  (на полном ходу судна) при коэффициенте  $m$  соответствует отсчёт скорости  $V_{л}$ . Путём изменения коэффициента пропорциональности ( $m$  на  $m_1$ ) при том же сигнале  $U_c$  можно получить отсчёт, равный истинной скорости  $V_u$ . Из рисунка видно, что изменение коэффициента пропорциональности соответствует введению в отсчёт лага соответствующей поправки  $\Delta v = V_u - V_{л}$ .

Таким образом, масштабирование (ввод линейной составляющей поправки) выполняется путём изменения крутизны характеристики лага, т.е. за счёт коэффициента пропорциональности.

Из функциональной схемы лага можно установить, что коэффициент пропорциональности выражается следующей формулой:

$$m = \frac{k_0}{U_{оп}} \cdot f_0 k_1, \quad (11)$$

где  $k_0$  – коэффициент усиления предварительного усилителя (прибор 29);

$U_{оп}$  – опорное напряжение;

$f_0$  – частота генератора прямоугольных импульсов;

$k_1$  – коэффициент передачи прямоугольных импульсов;

					Лист
Изм	Ред	№ Докум	Подпись		

Регулировка коэффициента  $m$  (т.е. масштабирование) выполняется изменением величины опорного напряжения  $U_{оп}$ .

Масштабирование выполняется в следующей последовательности:

- 1) - включите лаг;
- 2) - подготовьте к работе секундомер, для чего проверьте завод и сброс его показаний на ноль;
- 3) - тумблер МИЛИ установите в положение СТОП; запишите показание счётчика пройденного расстояния SN с точностью  $\pm 0,0025$  м. мили, пользуясь его технологической шкалой;
- 4) - приведите в готовность группу наблюдения;
- 5) - в момент пересечения судном на полном ходу первого створа включите секундомер и одновременно установите тумблер МИЛИ в положение ХОД; в момент прохождения второго створа остановите секундомер и одновременно тумблер МИЛИ установите в положение СТОП;
- 6) - снимите показания секундомера и счётчика пройденного расстояния  $S_k$ ;
- 7) - истинную скорость судна на пробегах ( $V_i$ ) и скорость на режиме хода ( $V_0$ ) определите по формулам:

$$V_i = \frac{3600 \cdot S_i}{t_i}, \text{ уз} \quad (12)$$

$$V_0 = \frac{V_1 + V_2}{2}, \text{ уз} \quad (13)$$

где  $S_i$  – длина используемого участка мерной линии, м.мили;

$t_i$  – среднее время прохождения участка  $S_i$ , определяемое по показаниям секундомера, с;

$V_0$  – эталонная скорость судна на данном режиме хода, уз;

$V_1, V_2$  – истинные скорости на первом и втором пробегах, соответственно, уз;

$i$  – номер пробега.

					Лист
Изм	Ред	№ Докум	Подпись		

8) - скорости судна по лагу на пробегах ( $V_{ли}$ ) и режиме ( $V_{л}$ ) определите по формулам:

$$V_{ли} = \frac{3600 \cdot S_{ли}}{t_i}, \text{ уз} \quad (14)$$

$$V_{лсп} = \frac{V_{л1} + V_{л2}}{2}, \text{ уз} \quad (15)$$

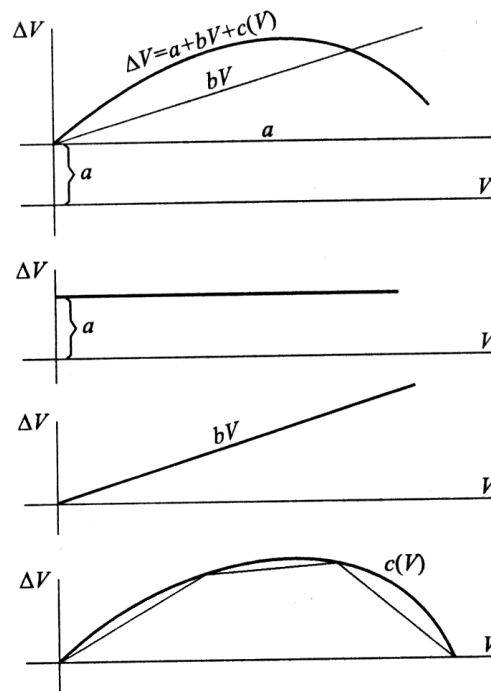


Рис. 12. Поправка лага как функция скорости

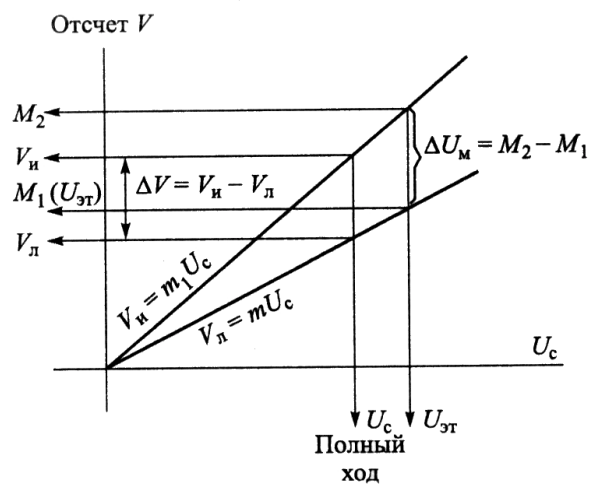


Рис. 13. Зависимость отсчёта скорости  $V$  от сигнала  $U_c$

					Лист
Изм	Ред	№ Докум	Подпись		

где  $S_{л1} = S_k - S_n$  – пройденное судном расстояние по счётчику лага, м. мили;

$V_{л1}, V_{л2}$  – скорости судна по лагу на первом и втором пробеге, соответственно, уз.

9) - погрешность лага по скорости для данного режима хода ( $\Delta V_{л}$ ) определите по формуле:

$$\delta v = V_{л} - V_0, \text{ уз} \quad (16)$$

10) - установите переключатель рода работ прибора 6 в положение МАСШТАБ и снимите отсчёт ( $M_1$ ) по табло скорости;

11) - рассчитайте значение нового масштаба  $M_2$  по формуле:

$$M_2 = \frac{V_0}{V_{л}} \cdot M_1, \text{ уз} \quad (17)$$

12) - вращая поочерёдно оси потенциометров МАСШТАБ-ГРУБО и МАСШТАБ-ПЛАВНО, установите на табло отсчёт  $M_2$  с точностью не хуже  $\pm 0,1$  уз;

13) - осуществите проверку ввода линейной поправки, повторив действия по пп.(1) –(13)

При этом остаточная погрешность лага на полном ходу не должна превышать значения, вычисленного по формуле (1 или 2).

14) - Результаты определения и ввода линейной поправки занесите в раздел 9.2 формуляра лага; величину  $M_2$  запишите на панельке крышки прибора 6.

### 3. Таблица пробегов и вычисления

Первый пробег

Время T ,с	Отсчет Лага ОЛ,м
00:00:00	45:31:500
00:00:44:46	45:31:765

$$\Delta T_1 = 44,46\text{с}$$

$$POL_1 = 0,265\text{м}$$

Второй пробег

Время T ,с	Отсчет Лага ОЛ,м
00:00:00	45:31:500
00:00: 43:26	45:32:044

$$\Delta T_2 = 43,26\text{с}$$

$$POL_2 = 0,544\text{м}$$

				Лист
Изм	Ред	№ Докум	Подпись	

Определяем среднюю истинную скорость судна на пробегах на заданном режиме хода по формуле:

$$V_0 = \frac{3600 \cdot S_i}{\left(\frac{t_1 + t_2}{2}\right)}$$

$$V_0 = \frac{3600 \cdot 0,875}{44,46} = 71,8 \text{ уз}$$

Находим скорости судна по лагу на пробегах ( $V_{лi}$ ) и режиме ( $V_{л}$ ) определите по формулам:

$$V_{лi} = \frac{3600 \cdot S_{лi}}{t_i}, \text{ уз}$$

$$V_{лср} = \frac{V_{л1} + V_{л2}}{2}, \text{ уз}$$

$$V_{л1} = \frac{3600 \cdot S_{л1}}{t_1} = \frac{3600 \cdot 0,265}{44,46} = 21,45, \text{ уз}$$

$$V_{л2} = \frac{3600 \cdot S_{л2}}{t_2} = \frac{3600 \cdot 0,544}{43,26} = 45,27, \text{ уз}$$

$$V_{лср} = \frac{V_{л1} + V_{л2}}{2} = \frac{21,45 + 45,27}{2} = 33,36, \text{ уз}$$

Погрешность лага по скорости для данного режима хода определим по формуле:

$$\delta_v = V_{л} - V_0 = 33,36 - 71,8 = -38,44 \text{ уз}$$

Произведем расчет  $\Delta V_{л}$

$$\Delta V_{л} = \pm \sqrt{(\Delta V_{л}')^2 + (K_S \cdot V_0)^2},$$

где  $K_S = \frac{2 \cdot \sigma_{мл}}{100}$  и  $\sigma_{мл} = 0,18\%$

$$K_S = \frac{2 \cdot 0,18}{100} = 0,00036$$

$$\Delta V_{л} = \pm \sqrt{(0,1)^2 + (0,00036 \cdot 71,8)^2} = \pm 0,1$$

					Лист
Изм	Ред	№ Докум	Подпись		

Рассчитаем значение нового масштаба  $M_2$  по формуле:

$$M_2 = \frac{V_0}{V_l} \cdot M_1 = \frac{71,3_0}{33,36} \cdot 37,7 = 80,57, \text{ уз}$$

#### 4. Судовая организация испытаний на мерной линии.

Расчет при организации испытаний состоит:

- Пост наблюдения – Наблюдатель при помощи оптического прибора определяет точный момент пересечения судном секущего створа мерной линии и за 2 сек. до пересечения створа громко и отчетливо произносит команду «ТОВСЬ!», а при наступлении момента пересечения соответствующим образом произносит «НОЛЬ!». При повторных проходах по мерной линии цикл действий повторяется.
- Пост отсчета времени – Отсчитывающий имеет в наличии прибор отсчета времени (секундомер) и принадлежности для записи отсчетов времени. По первой команде «НОЛЬ!» с поста наблюдения включает секундомер, по второй команде «НОЛЬ!» останавливает секундомер, производит запись результатов отсчета и выставляет секундомер на нулевую отметку. При повторных проходах по мерной линии цикл действий повторяется.
- Пост контроля отсчетов лага – Контролирующий отсчеты лага работает с узлом пройденного расстояния центрального прибора, причем крышка центрального прибора должна быть открыта, и имеет в наличии принадлежности для записи отсчетов расстояния лагом. По команде «НОЛЬ!» с поста наблюдения записывает отсчеты лага с точностью до тысячных долей.

					Лист
Изм	Ред	№ Докум	Подпись		