

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Кафедра технологии материалов и судоремонта

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ ОСАДОК  
НОСОМ И КОРМОЙ ПО ЗАМЕРАМ НАДВОДНОГО БОРТА**

Методические указания к практической работе  
по дисциплине «Теория корабля» для обучающихся  
направления подготовки 26.03.02 «Кораблестроение, океанотехника и системотехника  
объектов морской инфраструктуры» всех форм обучения

Мурманск  
Издательство МГТУ  
2019

Составители: Петров Артем Леонидович, аспирант кафедры технологии материалов и судоремонта Мурманского государственного технического университета;  
Баева Людмила Сандуовна, канд. техн наук, профессор кафедры технологии материалов и судоремонта МГТУ;  
Петрова Наталья Евгеньевна, канд. техн наук, доцент кафедры технологии материалов и судоремонта МГТУ;  
Кумова Жанна Викторовна, научный сотрудник кафедры технологии материалов и судоремонта МГТУ

Методические указания рассмотрены и одобрены кафедрой ТМиС 11 декабря 2019 г., протокол № 04/19.

Рецензент – Пашеева Татьяна Юрьевна, кандидат технических наук, доцент кафедры технологии материалов и судоремонта Мурманского государственного технического университета

*Электронное издание подготовлено в авторской редакции*

Мурманский государственного технического университет  
183010, Мурманск, ул. Спортивная, д.13, тел. (8152) 403500  
Уч.- изд. л. \_\_\_\_\_ Заказ \_\_\_\_\_

**ОГЛАВЛЕНИЕ**

Введение.....	4
1. Теоретический чертеж корпуса судна и его проекции.....	5
2. Замеры надводного борта.....	7
3. Приспособления для измерения надводного борта судна.....	8
Указания по заполнению формы.....	10
Рекомендуемая литература.....	11
Приложение.....	12

## ВВЕДЕНИЕ

**Осадка** (англ. *Draft*), в военном и гражданском кораблестроении, — это глубина погружения корабля или судна в воду.

Различают следующие виды осадки:

- проектная или расчётная осадка - это вертикальное расстояние от верхней кромки киля до уровня главной ватерлинии, измеренное на половине длины корпуса. В технической документации обозначается как  $T, м$ ;
- проектная осадка по мидельшпангоуту — расстояние от ватерлинии до наружной кромки обшивки у киля;
- осадка носом, измеряемая по носовой точке погружения, или у носовой марки;
- осадка кормой, измеряемая по кормовой точке погружения или у кормовой марки;
- средняя осадка — среднее арифметическое значение носовой и кормовой осадки.

**Надводный борт** — расстояние, измеренное по вертикали у борта на середине длины судна от верхней кромки палубной линии до верхней кромки соответствующей грузовой марки.

**Палуба надводного борта** — это самая верхняя непрерывная, не защищенная от воздействия моря и воды палуба, которая имеет постоянные средства закрытия всех отверстий на ее открытых частях и ниже которой все отверстия в бортах судна снабжены постоянными средствами для водонепроницаемо закрытия.

**Марки углубления** предназначены для определения осадки судна. Деления наносятся на наружной обшивке обоих бортов судна в районе форштевня, ахтерштевня и на мидель-шпангоуте.

Марки углубления отмечаются арабскими цифрами высотой 10 см (расстояние между основаниями цифр 20 см) и определяют расстояние от действующей ватерлинии до нижней кромки горизонтального киля.

## 1. Теоретический чертеж корпуса судна и его проекции

Чтобы получить представление о форме криволинейных обводов корпуса судна, его условно рассекают вертикальными и горизонтальными плоскостями. Линии, образованные от пересечений поверхности корпуса судна с плоскостями, изображают на чертеже, который называют теоретическим (рис. 1). Проекции этих линий на три основные взаимно перпендикулярные плоскости соответственно называют корпус, бок, полуширота (рис. 2).

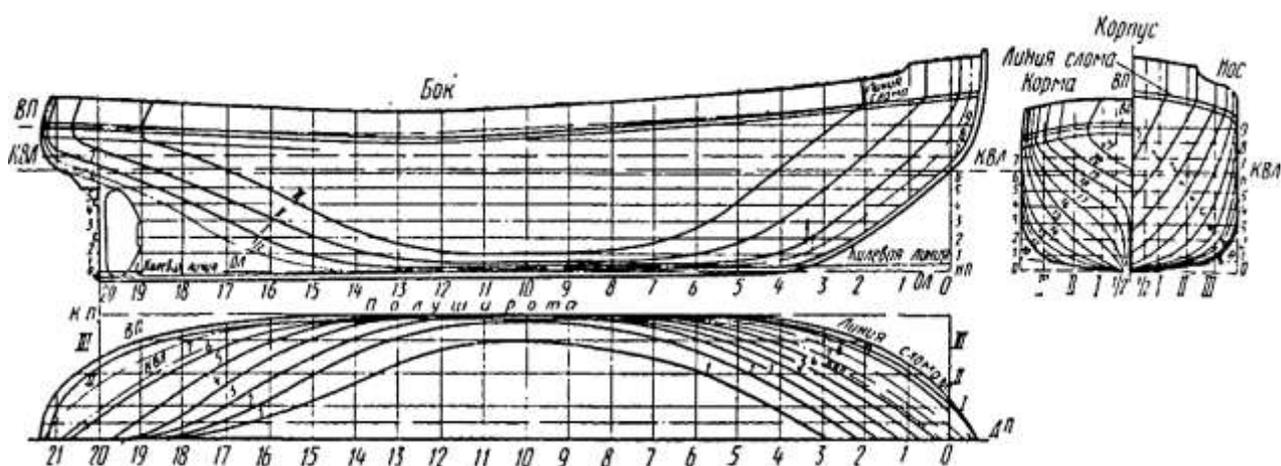


Рис. 1. Теоретический чертеж судна [1]

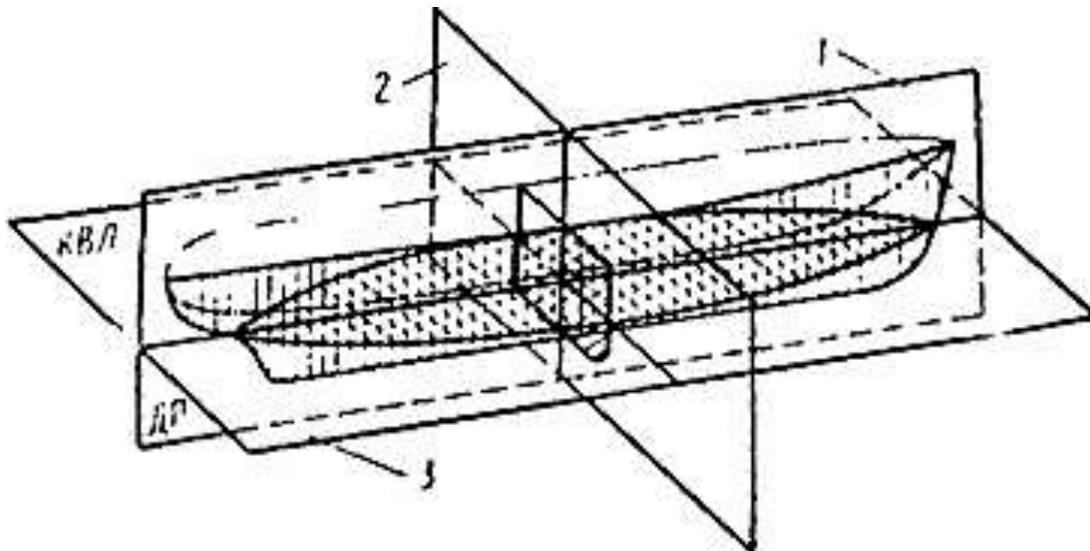


Рис. 2. Основные плоскости проекций теоретического чертежа [2]:

- 1 — диаметральной плоскости, 2 — плоскости мидель-шпангоута,
- 3 — плоскости конструктивной ватерлинии

Проекция «Бок». Чтобы изобразить продольные обводы корпуса, его рассекают несколькими вертикальными продольными плоскостями, параллельными диаметральной плоскости (ДП). Кривые пересечения — батоксы I, II, III (см. рис. 1) вычерчивают на проекции «Бок».

Батокс, образованный пересечением диаметральной плоскости с корпусом, называют нулевым 0.

На теоретическом чертеже вычерчивают линию пересечения главной палубы с бортом — бортовую и очертания фальшборта; в виде таблицы приводят главные размерения судна.

Теоретический чертеж вычерчивают в масштабе 1:100 или 1:50 натуральной величины судна, а для малых судов — в более крупных масштабах.

Изготовление отдельных деталей корпуса судна по конструкторским чертежам, вычерченным в масштабе, нередко приводит к тому, что неточность чертежа влечет за собой увеличение погрешности в зависимости от масштаба теоретического чертежа. Чтобы не допускать отклонений и ошибок при постройке судна, теоретический чертеж корпуса и отдельные его конструкции вычерчиваются в натуральную величину на полу плаза (ровная деревянная площадка). С плазового чертежа снимают шаблоны для всех частей набора корпуса.

## 2. Замеры надводного борта

### 2.1 Организация замера надводного борта

1. В момент замера на борту должно быть достаточное количество членов экипажа для обеспечения безопасной стоянки судна на акватории.

2. Никаких работ во время проведения замера не производить, лишних людей с борта убрать, перемещение людей по судну запретить.

3. Должно быть исключено перетекание (перекачивание) находящихся на судне жидких грузов из цистерны в цистерну, клапаны трубопроводов должны быть перекрыты.

4. Навести общий порядок по судну: по палубам, салону, служебным помещениям и т.д., тщательно убрать мусор.

5. Удалить с судна строительный мусор, оборудование судоремонтных предприятий, металлолом.

### 2.2 Схема замера надводного борта

Схема замера надводного борта и значения, используемые для расчета, приведены на рис. 3.

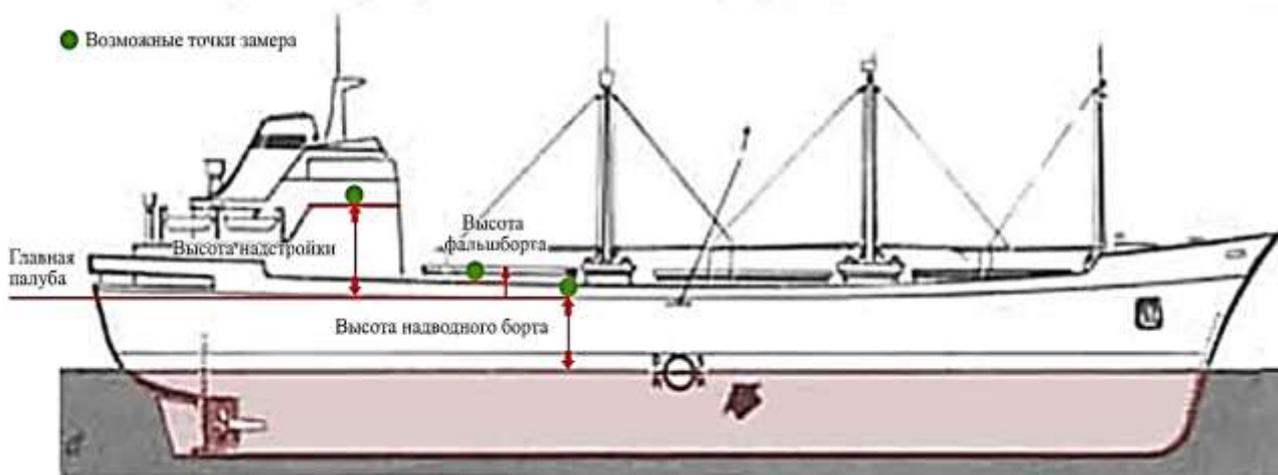


Рис. 3. Схема замера надводного борта

Замеры могут производиться от главной палубы, от надстройки, от фальшборта или ширстрека. При этом необходимо учитывать высоту поверхностей, от которых производится замер, относительно главной палубы. Высоты фальшборта и ширстрека приведены на рис. 4.



Рис. 4. Высоты фальшборта и ширстрека

### 3. Приспособления для измерения надводного борта судна

Устройство состоит из трубчатого зонда с пятиметровой резиновой трубкой и грузилом, воздухоотводной резиновой трубки (30-40см длиной, размещена на верхней части зонда). При помощи мерительного кабеля электрод присоединяется к электронной системе и динамике; на катушку намотан градуированный кабель с ценой деления 5см. При волнении для измерений использовать резиновую трубку. Вблизи берега и на 5-метровой глубине существует постоянное давление, и под его действием, независимо от волнения, в мерительной трубке устанавливается уровень воды. При небольшом волнении или при наличии льда на устройство навинчивается заостренный наконечники с впускными отверстиями для воды, который позволяет пробить отверстие во льду и определить уровень воды.

Ниже приведены примеры приборов, запатентованных в разных странах, созданных для измерения надводного борта:

- Устройство для измерения высоты надводного борта судна (США, патент N 4712305, В 63 В 39/12, опубл. 15.12.87), содержащее утяжеленный грузом цилиндрический корпус, подвешенный на мерной ленте с палубы судна, и размещенную в корпусе жесткую мерительную линейку, на которую нанесено покрытие-индикатор, изменяющее свой цвет

при контакте с водой, а также дроссельный элемент, размещенный в нижней части цилиндрического корпуса, для сглаживания пульсаций поступающей жидкости.

- Устройство для измерения высоты надводного борта судна (Польша, патент N 73488, В 63 В 39/12, опубл. 10.02.75), содержащее цилиндрический корпус с вырезом по всей длине и линейкой, который имеет подвес в виде мерной ленты. Внутри корпуса размещена стеклянная трубка, соединенная с длинным шлангом, через который она заполняется водой и который гасит короткопериодные волновые колебания. В нижней части корпуса между трубкой и шлангом установлен чашеобразный запорный клапан. Опущенное в воду устройство заполняется ею до определенного уровня, при этом высота столба жидкости соответствует некоторой усредненной величине. При вытаскивании устройства столб воды в трубке над клапаном закрывает его своим весом. Высоту надводного борта определяют суммированием длин от уровня палубы до верхнего уровня столба воды в трубке по мерной ленте.

- Обтекаемое устройство для измерения высоты надводного борта (EP, N 0362586, В 63 В 39/12, опубл. 11.04.90), которое содержит мерительную линейку, установленную в плоском удлиненном корпусе, имеющем элементы для доступа воды, установленные по меньшей мере частично внутри корпуса, а также обтекатели, надежно прикрепленные к корпусу, для придания обтекаемой формы устройству с целью уменьшения сопротивления корпуса обтекающему его потоку воды.

### Указания по заполнению формы

Наименование	Комментарии
Погрешность прибора измерения	В исключительных случаях, при повреждении прибора необходимо задать погрешность измерений. В случае, если при измерениях прибор увеличивает истинное значение на определенную величину, ее значение необходимо внести в поле «прибор прибавляет». В обратном случае, необходимо внести значение в поле «прибор вычитает». В случае исправности прибора ставить значение 0.
Масштаб теоретического чертежа	Следует указать масштаб теоретического чертежа, на основании которого будет производиться определение осадок носом и кормой. Например: 1:100, 1:50 и т.д.
Шпангоут ЛБ, ПрБ	Задается номер шпангоута, на котором проводился замер.
Значение ЛБ, ПрБ	Результат измерений, полученный на правом и левом бортах.
Высота надстройки ЛБ, ПрБ	В случае измерения с уровня надстройки следует задать значение ее высоты (высоты замера) до главной палубы.
Высота измерений ЛБ, ПрБ	В случае измерения с уровня фальшборта или ширстрека следует задать значение их высоты (высоты замера) до главной палубы.

ЛБ – левый борт, ПрБ – правый борт

Образец заполнения отчета по результатам определения осадок носом и кормой по замерам надводного борта приведен в Приложении.

**РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА**

1. Кацман, Ф. М. Теория и устройство судов : учебник для вузов / Ф. М. Кацман, Д. В. Дорогостайский, А. В. Коннов, Б. П. Коваленко – под ред. Ф. М. Кацмана - Л. : Судостроение, 1991. - 416 с. : ил.
2. Жинкин, В. Б. Теория и устройство корабля : учебник для вузов / В. Б. Жинкин – 5-е изд., испр. и доп. – М. : Издательство Юрайт, 2019. – 379 с.
3. Андреенков, В. Г. Теория и устройство судна (конструкция корпуса судна, судовые устройства и системы) / В.Г. Андреенков, А.В. Самохвалов // учебное пособие. – Новороссийск : НГМА, 2001. – 217 с. : ил.
4. Правила классификации и постройки морских судов / Российский морской регистр судоходства.
5. Правила технического наблюдения за судами в эксплуатации / Российский морской регистр судоходства.



5. Высота измерений (фальцборг или шпрстрек), мм									
1		2		3		4		5	
Шп	Шп	Шп	Шп	Шп	Шп	Шп	Шп	Шп	Шп
ЛБ	ЛБ	ЛБ	ЛБ	ЛБ	ЛБ	ЛБ	ЛБ	ЛБ	ЛБ

6									
7		8		9		10		10	
Шп									
ЛБ									

6. Итоговое значение надводного борга, мм									
1		2		3		4		5	
Шп	Шп	Шп	Шп	Шп	Шп	Шп	Шп	Шп	Шп
ЛБ	ЛБ	ЛБ	ЛБ	ЛБ	ЛБ	ЛБ	ЛБ	ЛБ	ЛБ

6									
7		8		9		10		10	
Шп									
ЛБ									

7. Значение надводного борга теоретического чертежа при масштабе 1: мм									
1		2		3		4		5	
Шп	Шп	Шп	Шп	Шп	Шп	Шп	Шп	Шп	Шп

6									
7		8		9		10		10	
Шп									

Подпись исполнителя \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_