

### Назначение:

Мультимедийный обучающий модуль предназначен для использования при теоретической подготовке судоводителей.

### Что такое мультимедийный обучающий модуль?

МОМ представлен в виде электронного учебника. Размещенный в нем теоретический материал сопровождается рисунками и схемами. Для самостоятельной проверки знаний в МОМ включены разделы тестирования. МОМ может быть установлен на одном компьютере или по сетевой лицензии на всех компьютерах, объединенных одной локальной сетью.

### Содержание:

- Элементы начальной поперечной остойчивости
- Диаграмма статической остойчивости
- Диаграмма динамической остойчивости
- Критерии остойчивости
- Обеспечение продольной остойчивости судна

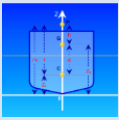
### Целевая аудитория

Палубная команда –  
Управление

Палубная команда –  
Эксплуатация

### Тип судна

Все типы



## Нормативная база

### Конвенция ПДНВ:

- Правило II/1
- Правило II/2
- Правило II/3

### Кодекс ПДНВ:

#### Раздел А-II/1, Таблица А-II/1 Кодекса ПДНВ

#### Раздел А-II/3, Таблица А-II/3 Кодекса ПДНВ

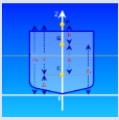
##### Сфера компетентности:

Наблюдение за погрузкой, размещением, креплением и выгрузкой грузов, а также за обращением с ними во время рейса.  
Поддержание судна в мореходном состоянии.

#### Раздел А-II/2, Таблица А-II/2 Кодекса ПДНВ

##### Сфера компетентности:

Планирование и обеспечение безопасной погрузки, размещения, крепления и выгрузки грузов, а также обращения с ними во время рейса.  
Контроль за посадкой, устойчивостью и напряжениями корпуса.



**ОСТОЙЧИВОСТЬ СУДНА**  
Версия: 05/2022

Тема 1. Элементы начальной поперечной остойчивости

При наклонении судна его центр тяжести ( $C$ ) – это центр тяжести объема воды, вытесненной судном, т.е. центр тяжести подводного объема судна, будет перемещаться по некоторой кривой, называемой **траекторией  $C$** . При малом наклонении судна (не более 12°) допущено, что траектория  $C$  совпадает с плоской кривой, которую можно считать дугой радиуса  $r$  с центром в точке  $m$ .

Радиус  $r$  называют **поперечным метацентрическим радиусом судна**, а его центр  $m$  – **начальным метацентром судна**.

Расстояние между начальным метацентром  $m$  и центром тяжести судна  $G$  называют **начальной метацентрической высотой** (или просто метацентрической высотой) и обозначают буквой  $h$ . Начальная метацентрическая высота является измерителем остойчивости судна.

$h = z_c + r - z_g$      $h = z_m - z_c$      $h = r - a$

где  $a$  – возвышение  $G$  над  $C$ .

Элементы начальной поперечной остойчивости

Слайд: 5/112

**ОСТОЙЧИВОСТЬ СУДНА**  
Версия: 05/2022

Тема 2. Диаграмма статической остойчивости

положение I ( $\theta = 60^\circ$ ) – плечо статической остойчивости уменьшается ( $l = 0,22m$ );

положение II

положение III

положение IV

положение V

положение VI

Начиная с положений, больших, чем положение III, судно будет не способно самостоятельно вернуться в положение равновесия без приложения к нему внешнего усилия. Таким образом, судно устойчиво в пределах угла крена от нуля до 83°. Точка пересечения кривой с осью абсцисс, соответствующая углу опрокидывания судна ( $\theta = 83^\circ$ ) называется **точкой заката диаграммы**, а данный угол – **углом заката диаграммы**.

Слайд: 54/112

**ОСТОЙЧИВОСТЬ СУДНА**  
Версия: 05/2022

Тема 3. Диаграмма динамической остойчивости

Обычно в судовых условиях строят диаграмму динамической остойчивости по известной диаграмме статической остойчивости, схема вычисления плеч динамической остойчивости приведена в таблице:

Вычисление плеч динамической остойчивости:

$\theta$ град	$l_{дин}$	Сумма $l_{дин}$	$l_{дин}$
0	$l_0$	$\Sigma_{10} = l_{10}$	0,0873 $\Sigma_{10}$
10	$l_{10}$	$\Sigma_{20} = 2 l_{10} + l_{20}$	0,0873 $\Sigma_{20}$
20	$l_{20}$	$\Sigma_{30} = 2 l_{10} + 2 l_{20} + l_{30}$	0,0873 $\Sigma_{30}$
30	$l_{30}$	$\Sigma_{40} = 2 l_{10} + 2 l_{20} + 2 l_{30} + l_{40}$	0,0873 $\Sigma_{40}$
40	$l_{40}$	$\Sigma_{50} = 2 l_{10} + 2 l_{20} + 2 l_{30} + 2 l_{40} + l_{50}$	0,0873 $\Sigma_{50}$
50	$l_{50}$	$\Sigma_{60} = 2 l_{10} + 2 l_{20} + 2 l_{30} + 2 l_{40} + 2 l_{50} + l_{60}$	0,0873 $\Sigma_{60}$
60	$l_{60}$	$\Sigma_{70} = 2 l_{10} + 2 l_{20} + 2 l_{30} + 2 l_{40} + 2 l_{50} + 2 l_{60} + l_{70}$	0,0873 $\Sigma_{70}$
70	$l_{70}$	$\Sigma_{80} = 2 l_{10} + 2 l_{20} + 2 l_{30} + 2 l_{40} + 2 l_{50} + 2 l_{60} + 2 l_{70} + l_{80}$	0,0873 $\Sigma_{80}$
80	$l_{80}$	$\Sigma_{90} = 2 l_{10} + 2 l_{20} + 2 l_{30} + 2 l_{40} + 2 l_{50} + 2 l_{60} + 2 l_{70} + 2 l_{80} + l_{90}$	0,0873 $\Sigma_{90}$
90	$l_{90}$		

Слайд: 54/112

**ОСТОЙЧИВОСТЬ СУДНА**  
Версия: 05/2022

Тема 4. Критерии остойчивости

Порядок расчета критериев остойчивости, приведен в «Правилах классификации и постройки морских судов» Том 1.

Для судов, плавающих в зимнее время в зимних сезонных зонах, помимо основных вариантов нагрузки, должна быть проверена остойчивость с учетом обледенения. При расчете обледенения следует учитывать изменения водоизмещения, возвышения центра тяжести и площади палубности от обледенения. Расчет в отношении остойчивости при обледенении должен проводиться для наилучшего, в отношении остойчивости расчетного варианта нагрузки.

Для диаграмм статической остойчивости, построенных с учетом обледенения, угол заката диаграммы должен быть не менее 55°, а максимальное плечо статической остойчивости для судов неограниченного района плавания – не менее 0,2 м при крене не менее 25°.

Масса льда при проверке остойчивости для случая

Слайд: 64/112

**ОСТОЙЧИВОСТЬ СУДНА**  
Версия: 05/2022

Тема 3. Обеспечение продольной прочности судна

С точки зрения общей продольной прочности наиболее неблагоприятными являются такие положения судна, когда его мидель-шпангоут располагается:

- на вершине волны (силы плавучести на этом участке возрастают, а к оконечностям убывают. Наблюдается перегиб);
- на подоше волны (силы плавучести посередине уменьшаются, а к оконечностям возрастают. Наблюдается прогиб).

Проверку прочности корпуса судна по изгибающему моменту выполняют по Диаграмме общей прочности или Таблицам изгибающих моментов и перевозящих сил.

Различают кроме общей прочности **местную прочность**, т.е. Допустимую нагрузку на палубы трюмов, твиндеков, главную палубу и крышки трюмов. Ее значение дается в Информации об остойчивости и прочности для

Слайд: 94/112

**ОСТОЙЧИВОСТЬ СУДНА**  
Версия: 05/2022

Контрольные задания

Вопрос оценочный

Какая величина обозначена буквой  $h$ ?

Выберите правильный вариант

- Начальная метацентрическая высота.
- Поперечный метацентрический радиус.
- Центр тяжести судна.
- Центр величины судна.
- Начальный метацентр судна.

Попыток: 1

КОММЕНТАРИЙ

Слайд: 11/112