

# ИНЖЕНЕРНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ

**В.И.Одинцов**  
доктор технических наук  
профессор кафедры судовых  
энергетических установок  
«БГАРФ» ФГБОУ ВПО «КГТУ»  
seu@bga.gazinter.net

## **Метод расчета содержания углеводородов в отработавших газах судовых малооборотных двигателей внутреннего сгорания на режимах винтовой характеристики**

*Приводится разработанный метод расчета содержания вредных веществ (углеводородов) в отработавших газах малооборотных двигателей внутреннего сгорания (ДВС). Метод пригоден для решения инженерных задач (при конструировании и разработке инструкций по эксплуатации) и в учебном процессе. Курсанты специальности «Эксплуатация судовых энергетических установок», применяя этот метод в курсовом и дипломном проектировании, изучат влияние действующих факторов, что пригодится им в дальнейшей работе, и соответствует требованиям ПДНВ к сфере компетентности вахтенного механика*

Ключевые слова: учебный процесс; метод расчета; инженерные задачи; судовые энергетические установки; двигатель внутреннего сгорания

Проблема загрязнения окружающей среды является важнейшей на данном этапе развития человечества. Поэтому при решении инженерных задач в период эксплуатации и в учебном процессе (курсовое и дипломное проектирование) необходимо располагать методом, который бы в явном виде учитывал влияние действующих конструктивных и эксплуатационных факторов.

Судовые ДВС в качестве топлива применяют дизельное топливо и мазуты, которые являются продуктом перегонки нефти. Нефть представляет сложную смесь углеводородов различной молекулярной структуры: парафиновой, нафтеновой, ароматической и небольшого количества сернистых и азотистых соединений, органических кислот и других элементов. Углеороды парафинового типа (алканы) представляют насыщенные соединения с незамкнутыми цепями атомов углерода и полностью насыщенными атомами водорода. Например, структура цетана  $C_{16}H_{34}$ :

Рисунок 1 Структура цетана  $C_{16}H_{34}$

Молекулы нафтеновых углеводородов имеют кольцевое строение. Например, циклопентан  $C_5H_{10}$ :

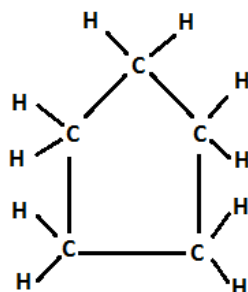


Рисунок 2 Структура циклопентана  $C_5H_{10}$

Молекулы ароматических углеводородов также имеют кольцевое строение, в основе которого находится бензольное ядро, состоящее из шести атомов углерода  $C_6H_6$ :

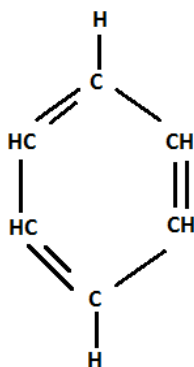


Рисунок 3 Структура  $C_7H_8$

Как показал академик Н.Н.Семенов [4] процесс сгорания сложных углеводородов протекает по разветвленной цепной схеме. Скорость химических реакций определяется возникновением промежуточных активных продуктов. Образующиеся при протекании реакции. Активные продукты (центры) являются ненасыщенными частями молекул (радикалами и свободными атомами), вступающими в реакцию с молекулами исходного вещества.

В ходе химических реакций происходит непрерывное возникновение активных центров и их исчезновение. В разработанном им уравнении относительная скорость тепловыделения вычисляется по экспоненциальной зависимости, содержащей условную энергию активации, температуру рабочего тела, количество выгоревшего топлива и коэффициент пропорциональности. Особенности рабочего процесса ДВС не учитываются.

В период сгорания в цилиндре ДВС образуются вредные вещества: оксиды азота, углерод (сажа), окись углерода, углеводороды, отрицательно влияющие на окружающую среду.

Поэтому необходимо для снижения выбросов вредных веществ, в частности, углеводородов установить функциональные зависимости, отражающие, по возможности, в явном виде влияние конструктивных и эксплуатационных факторов.

Анализ процессов смесеобразования и сгорания показал, что в цилиндрах судовых ДВС да и в других ДВС с объемным (струйным) способом смесеобразования наблюдается неравномерное распределение концентрации топлива и воздуха по трем геометрическим координатам и времени. Особенно в неблагоприятных условиях находятся капли топлива, удаленные от поверхности топливных струй. С одной стороны на поверхности топливных струй протекает процесс сгорания, при котором прогреваются и испаряются капли, находящиеся в зонах с недостатком воздуха, а с другой стороны – отсутствие необходимого количества кислорода обуславливает неполное сгорание углеводородов. Особенно находящихся в зоне относительно холодных стенок цилиндропоршневой группы.

Для учета влияния неравномерности распределения концентрации требуются большие затраты времени и материальных средств. При этом точность таких моделей зависит от большого количества экспериментально определяемых коэффициентов.

Так, например, ряд западных фирм разработал расчетные модели для оценки динамики процесса сгорания с учетом неравномерного распределения концентраций топлива и воздуха. Трудоемкость создания таких моделей составляет около ста человеко-лет, а их стоимость - сотни тысяч долларов. При этом, на сколько нам известно, их точность определяется точностью нахождения экспериментальных коэффициентов. Поэтому, на наш взгляд, необходимо применять уже разработанные на кафедре СЭУ БГАРФ модели процессов распыливания топлива, смесеобразования и сгорания.

Таким образом, можно предложить следующую модель образования углеводородов HC:

1. Процесс распыливания топлива в двигателях со струйным (объемным) способом смесеобразования характеризуется неравномерным распределением концентрации топлива и воздуха в каждой топливной струе. С последующей неравномерностью после распада топливных струй после окончания процесса впрыска.

2. Геометрические параметры топливных струй (длина, угол распыливания, ширина фронта, мелкость распыливания) определяется диаметром сопловых отверстий, давлением топлива в форсунке, давлением и температурой рабочего тела в цилиндре, физико-химическими характеристиками топлива.

3. Показателем качества распыливания топлива является отношение суммарной поверхности топливных струй к количеству содержащегося в них топлива.

4. Показателем качества смесеобразования является отношение показателя качества распыливания топлива к продолжительности топливоподачи.

5. Влияние параметров рабочего тела в цилиндре двигателя оценивается показателем  $D$  (1.) включающий параметры рабочего тела и период задержки воспламенения в относительном виде.

С учетом принятой модели расчетная зависимость предлагается в следующем виде:

$$C_{HC\pi} = C_{HC\varepsilon} \cdot \bar{B} \cdot \bar{C} \cdot \bar{D} \cdot \bar{n} \cdot \bar{\alpha}_{\Sigma} \quad (1)$$

$$\bar{\alpha}_{\Sigma} = \alpha_{cz} \cdot \varphi \quad (2)$$

где,  $C_{НСП}$ ,  $C_{НСЭ}$  - процентное содержание углеводородов в отработавших газах соответственно на исследуемом режиме и номинальном режиме «Э»;

$\overline{B}, \overline{C}, \overline{D}$  - комплексы параметров, влияющих на качество распыливания топлива, смесеобразования и сгорания, вычисляемые по формулам [1];

$\overline{n}$  - отношение частоты вращения коленчатого вала двигателя на исследуемом режиме к частоте вращения на номинальном режиме работы двигателя;

$\overline{\alpha_{\Sigma}}$  - отношение суммарных коэффициентов избытка воздуха, соответственно на номинальном и исследуемом режимах работы двигателя.

В таблице приведено сравнение расчетных и опытных данных (фирмы МАН, Бурмейстер и Вайн) для двигателя типа ДКРН 90/230.

Как видно из представленных в таблице данных, максимальное относительное расхождение расчетных и опытных данных не превышает 7 %.

В то же время процентное содержание углеводородов однозначно не оценивает качество протекания рабочего процесса в двигателе. Так как на каждом из этих режимов различные расходы воздуха (суммарные коэффициенты избытка) и различная мощность. Поэтому необходимо уточнить оценку введением удельных выбросов в абсолютных единицах г/кВт·ч или в относительных. Относительное представление выбросов отражает изменение качества протекания рабочего процесса при снижении нагрузки в исследуемом двигателе или при сравнении с другими.

Так как отбор пробы отработавших газов производится в выпускной системе за двигателем, то объемы отработавших газов должны быть приведены к условиям отбора (температура и давление). С учетом вышесказанного пересчет производился по формуле:

$$\frac{g_{НСП}}{g_{НСЭ}} = \frac{(G_g + G_m)_{П}}{(G_g + G_m)_{Э}} \cdot \frac{Ne_{Э}}{Ne_{П}} \cdot \frac{\rho_{Э}}{\rho_{П}} \frac{CH_{П}}{CH_{Э}} \quad (3)$$

где  $g_{НС}$  - удельный выброс углеводородов, кг/кВт·ч;

$G_g$  - расход воздуха, кг/ч;

$G_m$  - расход топлива, кг/ч;

$Ne$  - мощность, развиваемая двигателем на исследуемом режиме, кВт;

$\rho$  - плотность отработавших газов в месте отбора пробы, кг/м<sup>3</sup>.

Таблица

Сравнение расчетных и опытных данных (фирмы МАН И Бурмейстер и Вайн) для двигателя типа ДКРН 90/230

№ п/п	Наименование	Обозначение	Размерность	Значение			
				25	50	75	100
1.	Относительная нагрузка	Ne	%	25	50	75	100
2.	Частота вращения колен вала	n	1/мин	65	83	92,5	103
3.	Суммарный коэффициент избытка воздуха $\alpha_{\Sigma} \cdot \varphi$	$\alpha_{\Sigma}$	-	4,19	3,97	3,74	3,34
4.	Процентное содержание	CH	%	57	74	76,5	79,5

	углеводородов в отработавших газах эксперимент						
5.	Показатели качества распыливания и смесеобразования	$B$	-	0,09	0,0645	0,0502	0,0418
6.		$C$	-	1,369	1,798	2,218	2,565
7.		$D$	-	1,69	3,098	4,365	5,491
8.		$B \cdot C \cdot D$	-	0,208	0,359	0,486	0,589
9.	Относительные значения факторов	$\overline{B \cdot C \cdot D}$	-	0,354	0,61	0,825	1
10.	Относительная частота вращения коленчатого вала $n = n_n / n_x$	$\overline{n}$	-	1,585	1,241	0,898	1
11.	Расчетные значения процентного содержания углеводородов	$CH_p$	%	55,9	71,5	81,5	79,50
12.	Расход отработавших газов	$G_z$	кг/ч	98357	174619	238091	290511
13.	Относительное изменение удельных выбросов углеводородов	$\overline{g_{y\theta}}$	-	4,19	2,21	1,323	1

#### *Выводы*

1. Таким образом, разработаны формулы для расчета содержания углеводородов в отработавших газах судовых малооборотных ДВС, работающих по винтовой характеристике с винтом фиксированного шага.
2. Комплексы параметров  $B$ ,  $C$ ,  $D$  в явном виде учитывают влияние следующих факторов: диаметра и количества сопловых отверстий, давления топлива в форсунке в период топливоподачи, физико-химические характеристики топлива, давления и температуры рабочего тела в цилиндре ДВС, коэффициент избытка воздуха при сгорании, продолжительность процессов топливоподачи и сгорания.
3. С целью универсализации метода необходимо продолжить исследование применительно к ДВС разных конструкций.

#### **Литература**

1. Одинцов В.И. Рабочий процесс судовых ДВС: монография.- Калининград: Издательство БГАРФ, 2010. – С. 141.

**Г.И. Пазынич**  
кандидат технических наук, доцент,  
заведующий кафедрой судовождения  
Керченский государственный  
морской технологический университет  
г. Керчь  
sudovodkgmtu@mail.ru

**С.Г. Пазынич**  
старший помощник капитана  
т/х «Seaegles Spark»  
г. Керчь  
sudovodkgmtu@mail.ru

## **Универсализация подготовки современных судоводителей по решению комплекса задач безопасного плавания в шторм**

*Рассмотрены проблемы навигационной подготовки современных судоводителей транспортного и промыслового флота по обеспечению безопасного плавания в шторм. Исследование позволило определить универсальные способы обучения судоводителей в специализированных учебных заведениях. Предложена технология улучшения навигационной подготовки судоводителей*

Ключевые слова: подготовка; судоводители; безопасность плавания; шторм

### *Введение*

Основной задачей судовождения является обеспечение навигационной безопасности в любых условиях плавания [1, С.15]. Особое внимание при этом всегда уделялось безопасности плавания в шторм [2-5,7].

Очень показательными являются действия шторма при трагических событиях, которые происходили 11 ноября 2007 в Керченском проливе, где до берега было «рукой подать». Ночью здесь терпели бедствие из-за штормового ветра и волнения сразу 10 судов, из которых семь - затонули. В море вылилось более 2000 т нефти, на морское дно вымыто около 3000 т серы, погибло 22 моряка.

Необходимость обоснования современных методов решения задач для выбора безопасных курсов и скоростей плавания в шторм очевидна. На это обращает внимание Международная морская организация в своем циркуляре № 1228 от 11.01.2007 года [11]

### *1. Теоретические основы решения задач*

Для определения характеристик волн в море и решения вопросов безопасного плавания предложено более 50 видов монограмм и диаграмм. Наиболее современными в настоящее время можно считать универсальная диаграмма качки Ремеза Ю.В, способ Чудова В.В. с использованием маневренного планшета, мореходные таблицы МТ-2000 [6] и аналитические расчеты. Все эти методы построены на анализе движения судна по взволнованной поверхности моря [8-10]. При этом рассматривается уравнение видимого периода волн, полученное учетом общеизвестных зависимостей между параметрами волны:

$$\tau' = \frac{\lambda}{U} = \frac{\lambda}{1,25\sqrt{\lambda} \pm 0,514V \sin q_{\phi B}} \quad (1)$$

Знак «-» применяют, если судно идет по волне, а если против волны то «+».

$\tau'$  - видимый (кажущийся) период волны на судне при его заданном курсе и скорости с учетом параметров волны.

Для удобства работы с диаграммой и расчетов используется не направление фронта волны, а компасный пеленг бега волны (КП<sub>бв</sub>) [9], т.е. то направление, откуда дует ветер (перемещается волна).

Фактически  $\tau'$ , есть сложная функция от нескольких параметров:

$$\tau' = f(\lambda, C, V, KK, КП_{бв}) \quad (2)$$

## 2. Решение задач безопасного плавания в шторм аналитически

Для определения условий, когда судно будет в определенном положении относительно волны и испытывать различное воздействие последней на практике можно применить различные методы расчетов.

Аналитические расчеты безопасного плавания в шторм выполняются по следующим формулам, полученным из преобразования уравнения (1):

1. Определение длины волны

$$\lambda = \tau' (0,781\tau' + 0,514V \sin q_{\phi B} \pm \sqrt{0,610\tau'^2 + 0,83\tau'V \sin q_{\phi B}})$$

В этой формуле  $q_{\phi B}$  - курсовой угол фронта волны. Когда судно идет по волне используют знак «-», а навстречу волне - знак «+».

2. Расчеты курсов резонансной качки при заданной скорости V

$$\cos q = \left( \frac{\lambda - T_1 1,25\sqrt{\lambda}}{0,514T_1 V} \right)$$

$$KK_{1,2} = КП_{бв} \pm q$$

Курсов, при которых судно, которое движется на волнении заданной V и условием резонансной качки будет два. Они симметричны относительно фронта волны или КП<sub>бв</sub>.

3. Расчет скорости резонансной качки при заданном KK

$$V = \frac{\lambda - T_1 1,25\sqrt{\lambda}}{0,514T_1 \cos(KK - КП_{бв})}$$

4. Расчет скорости попадания судна в ЗПО при условиях:  $L \sim \lambda$ ,  $KK = КП_{бв} \pm 12^\circ$

$$V_{зпо} = \frac{-0,97(\lambda - 2,5T_1\sqrt{\lambda})}{T_1}$$

5. Расчет скорости, при которой возникает слемминг, при условиях:  $L \approx \lambda$ ,  $KK = КП_{cu} \pm 20^\circ$

$$V_{сл} = \frac{1,94(\lambda - 1,25T_{2,3}\sqrt{\lambda})}{T_{2,3}}, \quad \text{где } T_{2,3} = 2,4\sqrt{d_{cp}}$$

Формулы с текстовой частью всех пунктов аналитических расчетов на занятиях должны быть доступны для обучающихся.

### 3. Решение задач безопасного плавания в шторм с помощью УДК Ю.В. Ремеза

Для удобства использования универсальной диаграммы ориентируем её относительно  $N_k$  по величине  $КП_{бв}$ . При этом нанесенная карандашом на диаграмму линия  $N_k$  должна располагаться так, чтобы от нее по часовой стрелке угол до правой части центральной линии диаграммы был равен  $КП_{бв}$ .

В дальнейшем все направления откладываются на диаграмме в обычном для штурмана порядке от привычного  $N$ . Решение задач безопасного плавания в шторм ориентируем по компасному меридиану для простоты расчетов всех направлений с учетом того, что сейчас различие между компасными и истинными курсами редко составляет величину более двух-трех градусов.

Решение всего комплекса задач плавания в шторм на рис. 2 показано различными цветами. Кроме первой задачи определения длины волны, последовательность решения всех остальных задач не имеет значения.

Основой решения всех задач является нахождение на УДК тех вертикальных линий, которые позволяют найти векторы движения судна, при которых видимые периоды волны приведут определенному физическому явлению: резонансной бортовой или килевой качке, длительному нахождению судна на гребне волны в состоянии пониженной остойчивости [7,9].

Вертикальная линия из точки пересечения линии длины волны с кривой  $\tau' = T_1$  дают вертикаль резонансной бортовой качки, и любой вектор, конец которого упирается в эту линию, даст сочетание курса и скорости резонансной бортовой качки судна сложившемся волнении моря.

Вертикаль из точки пересечения длины волны и кривой  $\tau' = 2T_1$  покажет на левой части горизонтальной линии правую границу зоны пониженной остойчивости (ЗПО). Конечно, при решении всех этих вопросов надо учитывать, что судно не будет испытывать килевой качки при движении лагом к волне, а при движении по волне или навстречу ей – не будет бортовой качки.

### 4. Решение задач безопасного плавания в шторм с помощью маневренного планшета

На судах не всегда имеются универсальные диаграммы качки даже различной модификации. Вместо диаграммы можно использовать методику приведенную в таблицах МТ-2000 [6], однако, на наш взгляд, маневренный планшет вполне способен заменить номограмму 2.41 из выше названных таблиц.

Кроме того использование маневренного планшета очень наглядно и привычно для судоводителя показывает всю физическую картину движения судна и фронта волны.



Способ использования маневренного планшета для решения задач плавания в шторм предложил в конце прошлого века доцент кафедры судовождения КТИРПиХ, капитан дальнего плавания Чудов В.В.

Этот опытный моряк с самого начала появления УДК был активным пропагандистом её использования на судах мощной тогда ещё рыбной промышленности нашего государства [10]. Он предложил использовать  $КП_{бв}$  вместо курсового угла фронта волны и точный способ определения длины волны на мелких глубинах.

При использовании маневренного планшета учитывается линия компасного следа гребня ( $КП_{сг}$ ), т.е. линия направления бега волн. Роль вертикалей получаемых на УДК здесь выполняют изолинии перпендикулярные  $КП_{сг}$  и соответствующие определенным физическим явлениям. Эти линии поводят через точки, которые получают смещением конца вектора скорости волны к центру планшета на величину скорости соответствующей изолинии.

### *5. Механическая имитация решения задач на УДК*

Опыт обучения безопасному штормовому плаванию в КГМТУ позволил значительно улучшить подготовку студентов и слушателей курсов УТЦ к такому плаванию за счет наглядного представления движения судна на взволнованной поверхности. При этом используется специальный планшет или механический имитатор решения задач.

На крупномасштабной (учебной) УДК планшет позволяет имитировать все линии, которые надо проводить при расчетах безопасного плавания с помощью УДК. На оси в центральной точке УДК вращается и закрепляется в нужном положении прозрачный румбовый круг с длинной стрелкой направления  $N_k$ . На это же оси вращается изображение диаметральной плоскости (ДП) судна, которое также может закрепляться в нужном положении по курсу судна.

Таким образом, поворотом румбового круга совмещают на нем направление  $КП_{бв}$  и устанавливают на круге курс судна. После этого диаграмма готова к решению всего комплекса задач при помощи, перемещающейся горизонтальной планки для установки длины волны и двигающейся по этой планке вертикали, которую устанавливают в нужных точках пересечения  $\lambda$  и  $\tau'$ .

Использование планшета значительно облегчает и ускоряет решение всего комплекса задач по УДК. За счет наглядности четкого обозначения линии  $N_k$  и ДП судна, использования кругового счета всех направлений освоение методики расчета всех задач происходит намного быстрее, чем при графическом использовании УДК. При этом физическая картина движения судна и волнения по наглядности практически совпадает с привычной для судоводителя картиной на маневренном планшете.

А это значит, что оператор будет более уверенно и качественно решать задачи безопасного плавания, будет лучше подготовлен к преодолению даже неожиданных сюрпризов и неприятностей морской стихии.

### *6. Методические особенности современной подготовки*

Под универсализацией подготовки можно понимать выработку единогообразного подхода к решению комплекса задач разными способами. Её цель – выработка твердых, незыблемых представлений о зависимостях и навыков действовать по единому алгоритму вплоть до ассоциаций о зависимостях или до автоматизма.

Недостатки современной подготовки школы в отсутствии знаний или понимании некоторых законов физики (резонанс), а в подготовке высшей школы на этой базе – недостаточное умение применять векторного анализа (геометрии) применительно к конкретным физическим законам или понятиям.

Трудно убедить современного обучающегося в том, что вектор упирающийся своим концом в вертикаль на УДК или изолинию резонансной точки на маневренном планшете дает одно и то же физическое условие.

Это те значения курса и скорости судна, которые при данных конкретных условиях плавания создадут вынужденные колебания с видимым периодом волны  $\tau'$  равным периоду собственных бортовых колебаний судна  $T_0$  или  $T_1$ .

Проблемой следует считать необходимость объединения знаний полученных при изучении даже различных специальных дисциплин (физика, математика, теория устройства судна, сопромат, управление судном) при решении всех задач [4,5,7].

Особенно ярко это проявляется при определении ЗПО. Необходимость четкого понимания трех условий попадания судна в ЗПО - это обязательная база решения этого типа задач безопасного плавания судна в шторм.

Учитывая наибольшую опасность для судна при плавании в ЗПО, понимание присутствия одновременно сразу трех условий надо считать обязательным первым этапом грамотного решения задач этого типа. Только после этого легко объяснять, почему плавание на попутном волнении может считаться опасным уже при нахождении судна в течение полных двух периодов собственных бортовых колебаний, отодвигая границу ЗПО вправо до скоростей, которые могут разрывать даже промысловые суда.

Грамотное, логически стройное представление об условиях плавания в ЗПО позволяет легко объяснить, почему средние и даже малотоннажные транспортные и промысловые суда не попадают в ЗПО при плавании в открытом море, вдали от берегов на больших глубинах.

С другой стороны эти же суда оказываются в ЗПО при плавании на мелководье, где резко изменяется характер волнения по сравнению с глубиной воды. Опасность такого плавания усугубляется не только условием понижения остойчивости за счет уменьшения действующей ватерлинии, но и за счет нахождения на верхней палубе мокрых, а значит тяжелых орудий лова, иногда свежего улова и свободных поверхностей на палубах и в трюмах, появляющихся при обработке и хранении улова.

При расчетах параметров ЗПО аналитически, по УДК или на маневренном планшете главным вопросом при выполнении первых двух условий ( $\lambda \approx L_1$  КК =  $KП_{ст} \pm 12^\circ$ ) является определение  $V_{ЗПО}$  - скорости попадания в ЗПО. С использованием планшета эту величину можно определить на горизонтальной оси УДК, проводя вертикаль из точки пересечения линии длины волны  $\lambda$  и  $\tau' = 2T_1$ . В упрощенном варианте решение этой задачи на УДК даже не требует ее ориентации по КК<sub>ст</sub>. При использовании маневренного планшета упрощенно  $V_{ЗПО} = 1,25\sqrt{\lambda} - \lambda/2T_1$  в м/с.

Аналогично с учетом всех трех условий появление слиминга можно упрощенно рассчитывать как скорость  $V_{сл}$ .

### *Выводы*

Судоводители должны точно знать все опасности плавания конкретного судна в штормовых условиях. Рассмотренный выше подход в обучении обеспечивает получение таких знаний в полном объеме.

Из рассмотренных методов решения задач безопасного плавания в шторм оператор (судоводитель) в реальных условиях плавания может всегда выбрать тот способ решения, который он знает лучше или более привычен для него.

Изучение особенностей плавания в шторм с различными способами решения одних и тех же задач позволит судоводителю уже на этапе подготовки к плаванию более осознанно представлять все опасности такого плавания и более качественно готовиться к нему.

При изучении методов решения задач вырабатывается привычка не только точного расчета параметров плавания, но также учитываются возможные и допустимые отклонения от полученных результатов в виде зон тяжелой бортовой качки, пониженной остойчивости и слеминга.

Так, рассмотрены способы решения задач для условий регулярного характера волнения. Их применение на практике будет лишь создавать дополнительный запас безопасности в случаях нарушения этой регулярности в некоторых условиях плавания.

### Литература

1. Михайлов В.С. Навигация и лоция / В.С. Михайлов, В.Г. Кудрявцев, О.В. Шмыгалев. – К.: Изд. «Компас», 2010. – 831с.
2. Дмитриев В.И. Навигация и лоция / В.И. Дмитриев, В.Л. Григорян, В.А. Катенин. – М.: Изд. «Моркнига», 2009. – 457 с.
3. Вахтанин Н.А. Безопасность морского судоходства: учебное пособие /Н.А.Вахтанин. - Севастополь: Транспорт, 2006. – 683 с.
4. Международная конвенция и кодекс о подготовке и дипломированию моряков и несению вахты ПДНВ – 78/95. – Одесса: Изд. центр «Студия «Негоциант», 2005.
5. Международный кодекс по управлению безопасной эксплуатацией судов и предупреждению загрязнений – МКУБ (гл. IX СОЛАС – 74) ISM CODE. – Одесса: Изд. центр «Студия «Негоциант», 2005.
6. «Мореходные таблицы (МТ-2000), ГУНиО МОРФ, Санкт-Петербург, 2002. 575 с.
7. Пазынич Г.И. Особенности последнего этапа обучения специалистов судовождения в КГМТУ/ Г.И.Пазынич, О.П. Радченко. - Журнал «Морское образование» № 1 – 2/2008. - 18 – 21.с.
8. Управление промысловыми судами. – Калининград: Калининградское книжное издательство, 1969. - 232 с.
9. Управление судном. Под общей редакцией Снапкова В.И. – М.: Изд. «Транспорт», 1991. – 359 с.
10. Управление судном и его техническая эксплуатация. Изд. 3-е, переработанное, Под общей редакцией КДП Щетининой А.И. – М.: Изд. «Транспорт», 1983. – 655 с.
11. Циркуляр КБМ ИМО № 1228 от 11 января 2007 года «Руководство для капитанов, с целью избежания опасных ситуаций при неблагоприятной погоде и штормовом море»

**И.Д. Кожевникова**  
старший преподаватель  
кафедры гуманитарных дисциплин  
и английского языка  
Каспийский институт морского  
и речного транспорта  
филиал ФГБОУ ВО «ВГУВТ»  
г. Астрахань  
stalex81@gmail.com

## **Использование профессионально значимых текстов на иностранном языке в процессе формирования готовности к профессиональному общению у будущих специалистов-судоводителей**

*В профессиональной деятельности специалистов-судоводителей постоянно возникает необходимость обращения к профессионально значимым текстам, большинство из которых представлены исключительно на английском языке. Предлагаемая методика предусматривает различные сценарии использования аутентичных текстов на иностранном языке при обучении морскому английскому языку в процессе формирования готовности к профессиональному общению у будущих специалистов-судоводителей.*

Ключевые слова: готовность; профессиональное общение; специалисты-судоводители; профессионально значимые тексты

Существующая система профессиональной подготовки судоводителей имеет недостатки, препятствующие развитию профессионально значимых качеств: современная ситуация в сфере профессионального общения требует углубленного исследования теоретических аспектов деловых коммуникаций; преимущественно традиционные формы и методы обучения не способствуют формированию готовности к профессиональному общению, которая не относится к приоритетным задачам подготовки данных специалистов.

Одним из важнейших условий профессионального становления будущих специалистов-судоводителей, формирования у них потребности и умения использовать информацию из источников профессиональной деятельности является получение актуальных и значимых сведений, отвечающих современному уровню развития водного транспорта.

Поэтому необходимым условием при формировании готовности будущих специалистов к профессиональному общению является *использование современных профессионально значимых текстов на иностранном языке*, необходимых в профессиональной деятельности судоводителей, представляемых в различных формах и создающих на занятиях те информационно-коммуникативные ситуации, с которыми им предстоит столкнуться на практике [1, с. 141].

Главной особенностью таких текстов является то, что изначально – «это собственно оригинальные тексты, которые написаны носителем языка для носителей языка, не подозревая о возможности их использования в процессе обучения» [2, с. 31].

Как показывает опыт, использование традиционной учебной литературы при формировании готовности к профессиональному общению у будущих специалистов-судоводителей не всегда является эффективным. В будущей профессиональной деятельности обучающихся, тогда уже специалистов, возникнет необходимость обращения

к профессионально значимым текстам, большинство из которых представлены исключительно на иностранном (английском) языке.

Такая текстовая информация наиболее объемная и разносторонняя: гидрометеорологическая, навигационная, коммерческая, правовая.

К навигационной текстовой информации относятся карты, правила плавания во внутренних и территориальных водах, лоции, предупреждения (НАВАРЕА, НАВТЕКС) и др. К гидрометеорологической – морские метеорологические бюллетени, факсимильные карты, гидрометеорологическая часть предупреждений (НАВАРЕА, НАВТЕКС), таблицы приливов, информация о льдах.

Правовая информация представляется в виде текстов договоров (акты о недостачи груза, об истечении стальной времени, о снятии с мели, о буксировке и т.п.), документы от и для властей (портовых, пограничных, таможенных, санитарных, полицейских и пр.), общие портовые и местные правила, судовые документы, морской протест.

К коммерческой текстовой информации относятся тексты договоров о перевозке (чартеры, нотисы о готовности, коносаменты), грузовые документы, письма, телеграммы. Текстовая информация при агентировании: документы для оформления прихода и отхода судна, для связи с грузополучателем, для оформления морского протеста, судовых документов, для заказа различных видов снабжения и бункеровки.

Поскольку одним из важных видов речевой деятельности специалистов-судоводителей в условиях обеспечения безопасности судоходства является профессиональное чтение навигационных пособий, издаваемых на английском языке, то представляется правомерным при отборе текстовых материалов ориентироваться на тексты официальных публикаций, обслуживающих его (Admiralty Sailing Directions, The Mariner's Handbook, Admiralty Nautical Charts, Handbook for Deck Officer и т.д.). Отбор текстовых материалов для формирования готовности к профессиональному общению необходимо проводить из аутентичных англоязычных источников соответствующего профиля.

Особое внимание следует уделять разнообразным речевым и языковым упражнениям, способствующим развитию умения быстро и эффективно извлекать фактическую информацию и осмысливать содержание текстов, при этом языковые явления, подлежащие усвоению, должны быть сведены к минимуму. К таким упражнениям мы относим чтение и понимание метеосводок и навтекст сообщений, лоций, грузовых манифестов. Задания на выбор слов и фраз, относящихся к состоянию моря, на определение соответствующих погодных явлений.

Пример:

NAVAREA I068/15

160430 UTC Mar 15

NORTH SEA, UK SECTOR.

Chart BA 2182C (INT 1041). SEISMIC SURVEY IN PROGRESS BY M/V RAMFORM VANGUARD TOWING 12 X 6000 METRE CABLES WITHIN AN AREA BOUNDED BY 59-18.9N 001-43.6E, 59-11.8N 001-41.2E, 58-42.5N 000-49.2E, 58-41.5N 000-00.1W, 59-00.2N 000-12.3W, 59-01.2N 000-36.5E, 59-46.3N 000-33.3E AND 59-47.0N 001-22.2E.

GUARD VESSEL IN ATTENDANCE. 6 MILE WIDE BERTH REQUESTED.

1) What is happening in the NORTH SEA?

a) Drilling b) Research c) Salvaging

2) What is «Ramform Vanguard»?

a) A floating work surface

b) The UK ship

- c) The UK company
- 3) «Wide berth requested» means:
  - a) We need a big area to work in.
  - b) Please send help.
  - c) Do not come close.

Другой вариант задания: Study this navigational warning and write it in full sentences:

Navigational Warning  
Multiple Areas  
030650 UTC JAN  
BAL TIC SEA NAV WARN 005  
ALL AREAS.

DUE TO WINTER CONDITIONS FLOATING AIDS TO NAVIGATION COULD BE WITHDRAWN OR MOVED FROM CHARTED POSITIONS. LIGHTS COULD BE UNRELIABLE BECAUSE OF ICE AND SNOW. NAVIGATIONAL WARNINGS WILL NORMALLY NOT BE ISSUED IN AREAS COVERED BY ICE. CAUTION ADVISED.

К профессиональной текстовой информации мы относим также научную статью, которая выступает источником сведений о новейших научных разработках и исследованиях. Это означает, что жанр статьи в большей степени будет соответствовать принципу научности и актуальности, соблюдение которого чрезвычайно важно для формирования у обучаемых представления о современном уровне развития профессионально-производственной культуры.

С целью выявления текстов аутентичных статей, соответствующих по своим предметным характеристикам уровню предметной подготовки обучаемых, проводится предметно-содержательный анализ текстов статей, взятых из аутентичных периодических изданий: журналов «Maritime journal», «Safety at sea», а также официально опубликованных докладов MARS Official Reports.

Источником отбора текстов, как указывалось выше, должен послужить массив аутентичных профессиональных публикаций, направленных для обеспечения безопасности судоходства. Это Admiralty Charts and Publications, представленные на судне в обязательном порядке, деловые документы, NAVTEX сообщения, извещения мореплавателям «Notice to Mariners».

Пример использования извещения мореплавателей: Notices to mariners are issued by maritime authorities. What information do you expect to find in them? Study this Notice to Mariners.

NOTICE TO MARINERS  
No.28/13 B8  
EAST COAST OF ENGLAND  
BRANCASTER BAY  
WRECK «VINA»

Latitude 52° 59.082'N., Longitude 000° 39.235'E

Amendment: The Isolated Danger topmark is missing from the «Vina» wreck marker beacon.

Further notice will be given when the topmark has been re-established.

By Order, Captain R.H. Barker  
Director of Navigational Requirements.  
Trinity House, London,  
EC3N 4DH.  
19th December, 2013.

Mariners are informed by Trinity House Notice to Mariners 28/13 B8 dated 19th December, 2013, that the Isolated Danger topmark is missing from the «Vina» wreck marker beacon. Further notice will be given when the top mark has been re-established. The wreck «VINA» lay in position Latitude 52° 59.082'N., Longitude 000° 39.235'E in Brancaster bay.

Say if the statements that follow are true or false:

1) This notice is for inland waters	true	false
2) The wreck «VINA» is located in Brancaster bay	true	false
3) The topmark missed	true	false
4) This is the first notice about this wreck	true	false
5) The further notice will be given	true	false
6) The topmark will be re-established	true	false
7) Vessels are now working in the area	true	false

Следующим видом заданий явилось чтение официальных докладов и их описание по образцу:

Пример: Live Piracy & Armed Robbery Report 2015

Study Report No. 033-1 and the summary that follows.

11.03.2015: 0500 LT: Posn: 10:15N – 107:02E, Vung Tau Anchorage, Vietnam.

Duty AB onboard an anchored bulk carrier noticed robbers on deck. He immediately informed the duty officer. Alarm raised and crew alerted. The robbers stole ship's stores and escaped. No injury to crew.

Report No. \_\_\_\_\_

Crime: \_\_\_\_\_

Location: \_\_\_\_\_

Attacked vessel: \_\_\_\_\_

Details of attackers: \_\_\_\_\_

Текст аутентичной научно-технической статьи может явиться образцом при отборе и организации материала для формирования у обучающихся готовности к использованию иностранного языка в профессиональной деятельности, а умение работать с ней может предстать в качестве цели, к достижению которой следует стремиться при условии, что в совокупности опубликованных статей существуют такие, в которых автор оперирует, преимущественно, предметными понятиями, соответствующими уровню предметной подготовки обучающихся.

В результате анализа предметных публикаций, обслуживающих специалистов-судоводителей, отбираются такие источники профессионально-значимой информации, которые могут служить в качестве основы учебных текстов, направленных на формирование готовности к использованию иностранного языка в профессиональной деятельности будущими специалистами-судоводителями.

Аутентичный материал является в нашем случае не только лишь основой для формирования лингвистических знаний, профессиональной лексики, специальных грамматических структур, содержащихся в текстах, а также языковых явлений, характерных только для письменной профессиональной речи, где обучающиеся учатся определять и фиксировать языковые формулы, правила ведения и оформления документации.

При работе с данным материалом обучающимся предлагается система упражнений, направленных на формирование именно профессиональных знаний, умений использовать навигационную информацию, представленную на английском языке, в своей будущей профессиональной деятельности.

Пример: Weather forecaster

In the past, to forecast the weather Met officers read barometers and studied the sky. Now satellites, radar and remote sensors on weather stations out at sea give the data they need. Part of their job is to feed the data into a computer to make short and long-range weather forecasts. They then send information to ships via NAVTEX. They track storms and issue weather bulletins to warn of gales and other hazards such as fog, high seas, ice and snow.

Misunderstandings can be dangerous for seafarers. For this reason, Met Offices use a strict format for the bulletins so that everything is clear: wind direction and speed, visibility, temperatures, precipitation, waves and tides. Some of the information comes from ships and Met Officers often contact them by radio to get information about the weather at their position.

1) Say if these statements are true or false

1) Remote sensing is used to get data	true	false
2) NAVTEX is used by Met Offices to get data	true	false
3) Met Officers follow storms remotely	true	false
4) Bulletins can take any form	true	false
5) Bulletins are informal	true	false
6) Ships send weather information to Met Offices	true	false

2) Find words in the text that mean: from a distance, predicting a long way ahead, dangers, structure of text, rain and snow [3].

Таким образом, использование в обучении профессионально значимых текстов является стимулом для развития основных коммуникативных умений, необходимых для формирования готовности будущих специалистов к профессиональному общению на иностранном языке, позволяет выделить и проанализировать языковые формулы общения, используемые в той или иной профессиональной деятельности, коммуникативные особенности профессионального общения.

Обучающиеся начинают использовать основные лексико-грамматические конструкции и соответствующую морскую терминологию, знакомятся с особенностями составления деловой документации, текстами навигационных пособий, используемых в профессиональной деятельности, что способствует осознанию значимости изучения морского английского языка.

### Литература

1. Кожевникова И.Д. Сущностные характеристики педагогических условий формирования готовности к профессиональному общению у будущих специалистов-судоводителей/ И.Д. Кожевникова // European Social Science Journal (Европейский журнал социальных наук). – 2014. – № 7. – Том 2. – С. 141.

2. Пассов Е.И. Цель обучения иностранному языку на современном этапе развития общества / Е.И. Пассов, В.П. Кузовлев, В.С. Коростелев // Иностранные языки в школе. – 1987. – № 6. – С. 31.

3. Tony Grice. English for Mariners. A Two-Level Course Book. Published by Arbeitsbereich Linguistik, wwuMünsterLdV-Project lctv, 2009.



