

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СЕВАСТОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**ПРАВИЛА ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ  
СТОЧНЫМИ ВОДАМИ  
ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ СУДОВ**

**Методические указания**  
к практическому занятию  
по дисциплине «Экологическая безопасность в судоходстве»  
для студентов специальности 26.05.05 «Судовождение»  
очной и заочной форм обучения

Севастополь  
СевГУ  
2019

УДК 656.61.087  
П68

**Р е ц е н з е н т ы:**

**Л.Е. Курочкин** - доцент кафедры СБС  
**С.Е. Тверская** - канд. техн. наук, доцент кафедры ЭМСС

**Ответственный за выпуск**

**С.А. Подпорин** - канд. техн. наук, доцент, зав. каф. СБС

*Составитель:* В.И. Истомин

**П68 Правила предотвращения загрязнения сточными водами при эксплуатации судов:** метод. указания к проведению практического занятия по дисциплине «Экологическая безопасность в судоходстве» для студентов специальности 26.05.05 «Судовождение» очной и заочной формы обучения / Сост. В.И. Истомин. - Севастополь: СевГУ, 2019. – 12 с.

Методические указания к проведению практического занятия разработаны на основании программы подготовки специалистов, в соответствии с требованиями Международной конвенции по предотвращению загрязнения с судов МАРПОЛ 73/78 и Конвенции ПДНВ.

Целью методических указаний (МУ) является закрепление теоретического материала по дисциплине «Экологическая безопасность в судоходстве» студентами специальности 26.05.05 «Судовождение».

УДК 656.61.087

Методические указания рассмотрены и одобрены решением кафедры Судовождения и безопасности судоходства, протокол № 10 от 26 октября 2018 г.

Допущено к изданию Учебно-методическим центром СевГУ в качестве методических указаний.

Изд. № 11/19. Объем 0,75 п.л.  
РИИЦМ ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет»

© ФГАОУ ВО «Севастопольский  
государственный университет», 2019

## СОДЕРЖАНИЕ

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| Введение                                | 4  |
| 1. Общее описание                       | 5  |
| 2. Теоретическая часть                  | 6  |
| 3. Последовательность работы на занятии | 10 |
| 4. Контрольные вопросы                  | 10 |
| 5. Варианты индивидуальных заданий      | 10 |
| Библиографический список                | 11 |
| Приложение А                            | 12 |

## ВВЕДЕНИЕ

Динамическое развитие морской индустрии ставит задачу по совершенствованию требований Международной Конвенции MARPOL 73/78 и других основных документов ИМО с целью удовлетворения новых нужд народного хозяйства и общества в целом. Также становится очевидным, что требования Конвенции MARPOL 73/78 должны быть адресованы не только к плавсоставу, но и к береговому персоналу, вовлеченному в системы управления морской безопасностью и защиты окружающей среды, для повышения их компетентности и профессиональной подготовки. Суточное накопление сточных вод на современных транспортных судах составляет от 10 до 20 м<sup>3</sup>, а на пассажирских судах 100...200 м<sup>3</sup>. Поэтому в настоящее время защита окружающей среды от сточных вод - одна из главных задач. Мероприятия, направленные на очистку сточных вод, помогут сохранить чистыми воздушный и водный бассейны.

В связи с ужесточившимися требованиями в области охраны окружающей среды при эксплуатации судов и повышения их экологической безопасности Международная морская организация ИМО предъявляет повышенные требования по предотвращению загрязнения с судов сточными водами. В современных условиях контролирующие органы портов большое внимание уделяют правильному ведению судовой документации по предотвращению загрязнения с судов. Очень важным моментом является необходимость внесения четких и точных данных в соответствующие судовые журналы. К таким журналам относится и Журнал управления сточными водами [1].

## 1. ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ

Цель занятия: приобретение компетенций согласно табл. 1.

Таблица 1 – Формируемые компетенции

| Формируемая компетенция                                                                                                                                                                                                                                                  | Владения | Умения                                                                                                                                                                                                                                                   | Знания                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Компетенции согласно ФГОС ВО                                                                                                                                                                                                                                             |          |                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>ПК-26</b><br>Способность и готовность обеспечить экологическую безопасность эксплуатации, хранения, обслуживания, ремонта и сервиса транспортного оборудования, безопасные условия труда персонала в соответствии с системой национальных и международных требований. | —        | <b>У (ПК-26)</b><br>- обеспечить экологическую безопасность эксплуатации судов в соответствии с системой национальных и международных требований;<br>- самостоятельно заполнять журнал нефтяных операций, журналы операций со сточными водами и мусором. | <b>З (ПК-26)</b><br>- основные правила по предотвращению загрязнения моря нефтью, сточными водами и мусором при эксплуатации судов;<br>- основные правила по предотвращению загрязнения моря вредными жидкими веществами и вредными веществами в упаковке при эксплуатации химовозов. |
| <b>ПК-27</b><br>способность и готовность осуществлять организацию и технический контроль при эксплуатации транспортного оборудования в соответствии с установленными процедурами, обеспечивающими безопасность операций и отсутствие загрязнения окружающей среды        | —        | <b>У (ПК-27)</b><br>- осуществлять организацию и технический контроль при эксплуатации транспортного оборудования в соответствии с установленными процедурами, обеспечивающими безопасность операций и отсутствие загрязнения окружающей среды           | <b>З (ПК-27)</b><br>- знать процедуры, обеспечивающие безопасность судовых операций и отсутствие загрязнения окружающей среды                                                                                                                                                         |
| Компетенции согласно Кодексу ПДНВ (Раздел А-II/1. Функция «Судовождение на уровне эксплуатации». Сфера компетентности: «Планирование и осуществление перехода и определение местоположения»)                                                                             |          |                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

| Формируемая компетенция                                                                                                                                         | Владения | Умения | Знания                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| К-41<br>Знание процедур по борьбе с загрязнением и всё связанное с ними оборудование. Понимать важность заблаговременных мер по защите морской окружающей среды | —        | —      | З (К-41)<br>- процедуры по борьбе с загрязнением и всё связанное с ними оборудование.<br>- комплекс заблаговременных мер по защите морской окружающей среды сточными водами |

Объем: 2 академических часа.

Содержание:

1. Текущий контроль знаний студентов в виде устного опроса по пройденной лекции №6 «Основные правила по предотвращению загрязнения моря вредными жидкими веществами» – 10 мин.
2. Что относится к сточным водам
3. Правила применения Приложения IV к судам, занятым в международных рейсах.
4. Правила сброса сточных вод
5. Требования к стандартам стоков установок обработки сточных вод
6. Установки для очистки и обеззараживания сточных вод
7. Подведение итогов занятия, ответы на вопросы – 10 мин.

Необходимое оборудование и материалы:

1. Мультимедиа проектор (для показа слайдов по теме занятия).
2. Пластиковая или смарт-доска.

## 2. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### 2.1 Что относится к сточным водам

«Сточные воды» означают:

1. Стоки и прочие отходы из всех типов туалетов и писсуаров.
2. Все стоки из медицинских помещений через расположенные в таких помещениях раковины, ванны и шпигаты.
3. Стоки из помещений с животными.
4. Прочие стоки, смешанные с перечисленными выше стоками.

К хозяйственно-бытовым водам относятся стоки из прачечной, камбуза, душевых, раковин и т.д., если они не смешаны со сточными водами. Конвенция MARPOL – 73/78 не регламентирует сброс хозяйственно-бытовых вод, ограничения по сбросу этих вод, как правило, предусматривается национальным законодательством.

## **2.2 Правила применения Приложения IV к судам, занятым в международных рейсах**

В соответствие с Правилем 2 положения данного Приложения применяются к следующим судам, занятым в международных рейсах:

- 1) к новым судам валовой вместимостью 400 и более;
- 2) к новым судам валовой вместимостью менее 400, которым разрешается перевозить на борту более 15 человек;
- 3) к существующим судам валовой вместимостью 400 и более через пять лет после вступления в силу настоящего Приложения;
- 4) к существующим судам валовой вместимостью менее 400, которым разрешается перевозить на борту более 15 человек через пять лет после вступления в силу настоящего Приложения.

В соответствие с Правилем 3 Приложения не применяется:

- 1) к сбросу сточных вод с судна в целях обеспечения безопасности судна и находящихся на его борту людей или спасения человеческой жизни на море;
- 2) к сбросу сточных вод в результате повреждения судна или его оборудования при условии, что до и после случившегося повреждения были приняты все разумные предупредительные меры для предотвращения или сведения к минимуму такого сброса.

## **2.3 Правила сброса сточных вод**

В соответствие с Правилем 11 сброс в море сточных вод запрещается, кроме случаев, когда:

- 1) судно сбрасывает измельченные и обеззараженные сточные воды на расстоянии более 3 морских миль от ближайшего берега, используя систему, одобренную Администрацией или сбрасывает неизмельченные необеззараженные сточные воды на расстоянии более 12 морских миль от ближайшего берега при условии, что в любом случае накопленные в сборных танках сточные воды или сточные воды, происходящие из помещений, в которых содержатся живые животные сбрасываются не мгновенно, а постепенно, когда судно находится в пути, имея скорость не менее 4 узлов.

- 2) на судне действует одобренная установка для обработки сточных вод, которая удостоверена Администрацией в том, что она удовлетворяет эксплуатационным требованиям:

- результаты испытаний установки занесены в выданное судну Международное свидетельство о предотвращении загрязнения сточными водами;
- кроме того, сток не дает видимых плавающих твердых частиц и не вызывает изменения цвета окружающей воды.

Приведенные ограничения не применяются к судам, эксплуатирующимся в водах, находящихся под юрисдикцией какого-либо Государства, и судам, заходящим из других Государств, когда они находятся в этих водах и сбрасывают сточные воды в соответствие с менее строгими требованиями, которые могут быть установлены этим Государством.

Если сточные воды смешаны с отходами или другими загрязненными водами, на которые распространяются другие Приложения МАРПОЛ 73/78, в дополнение к требованиям настоящего Приложения выполняются требования этих Приложений.

## 2.4 Требования к стандартам стоков установок обработки сточных вод

В соответствие с резолюцией МЕРС.159(55) принято «Пересмотренное руководство по осуществлению стандартов стока и проведению рабочих испытаний установок для обработки сточных вод». Руководство введено с 1 января 2010 года и устанавливает следующие стандарты (табл. 2) .

Таблица 2 - Основные показатели стандартов стока сточных вод, вводимые с 1 января 2010 года

| Показатель                                               | Максимальное допустимое численное значение |
|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| Среднее количество кишечных палочек (терморезистивных)   | 1000 шт./л                                 |
| Среднее количество общего содержания взвешенных частиц   | 35 мг/л                                    |
| Биохимическая потребность в кислороде – БПК <sub>5</sub> | 25 мг/л                                    |
| Химическая потребность в кислороде - ХПК <sub>5</sub>    | 125 мг/л                                   |
| Показатель pH                                            | 6 - 8,5                                    |

Кроме очистки сточных вод требуется их обеззараживание. В отношении обеззараживания сточных вод вводится ограничение по остаточному содержанию хлора в стоке – не более 5 мг/л. Поощряется использование для обеззараживания озона, ультрафиолетового излучения или любых других средств, которые сводят к минимуму отрицательное воздействие на окружающую среду.

Каждый нефтяной танкер валовой вместимостью 150 и судно вместимостью 400 подлежат следующим освидетельствованиям по предотвращению загрязнения сточными водами:

- а) первоначальному перед вводом судна в эксплуатацию, чтобы удостовериться, что конструкции, оборудование и устройства полностью соответствуют требованиям настоящего Приложения;
- б) периодическому освидетельствованию (не реже одного раза в 5 лет);
- с) промежуточному освидетельствованию (через промежуток времени не более 30 месяцев).

Международное свидетельство предотвращения загрязнения сточными водами выдается на срок, установленный Администрацией, но не более 5 лет.

Свидетельство теряет силу, если на судне без санкции Администрации произведены существенные изменения в конструкции, оборудовании, системах.

Свидетельство также теряет силу при передаче судна под флаг другого государства.

## 2.5 Установки для очистки и обеззараживания сточных вод

Установки для очистки и обеззараживания сточных вод могут быть следующих типов: биохимические, физико-химические и электрохимические. В настоящее время на судах наиболее распространена установка для очистки и обеззараживания сточных вод, представленная на рис. 1.

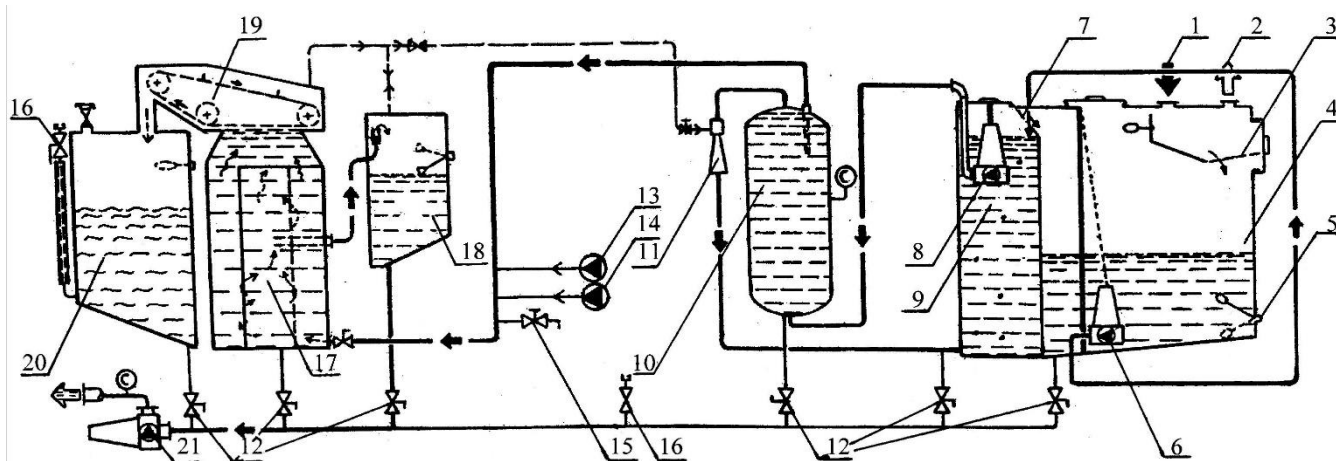


Рис. 1. Наиболее распространенная установка для очистки и обеззараживания сточных вод  
1 – вход сточных вод; 2 – выход воздуха; 3 – решетка грубой очистки; 4 – приемный танк; 5 – датчик уровня; 6 – приемный насос; 7 – решетка тонкой очистки; 8 – циркуляционный насос; 9 – расширительный танк; 10 – бак высокого давления; 11 – эжектор; 12 – дренажные клапана; 13 – насос флокулянта; 14 – насос хлора; 15 – пробный кран; 16 – промывочный клапан; 17 – танк флотации; 18 – выпускной танк; 19 – транспортер для шлама; 20 – танк сбора шлама; 21 – откачивающий насос сточных вод

Установка работает следующим образом. Через входной патрубок 1 и решетку грубой очистки 3 сточные воды поступают в приемный танк 4. Затем приемным насосом 6 сточные воды через решетку тонкой очистки 7 перекачиваются в расширительный танк 9. Датчик минимального уровня 5 в приемном танке 4 регулирует откачку сточных вод. Далее сточные воды насыщенные воздухом с помощью эжектора 11, из расширительного танка 9 насосом 8 перекачиваются в бак высокого давления 10, откуда они подаются в танк флотации 17. С помощью насоса 13 в сточные воды добавляется флокулянт, который ускоряет процесс коагуляции и очистки, а насосом 14 добавляется хлор для обеззараживания сточных вод. В танке флотации 17 при сбросе давления из сточных вод выделяется воздух, растворенный в баке высокого давления 10. Пузырьки воздуха флотируют на поверхность загрязнения которое транспортером шлама 19 удаляются в танк сбора шлама 20. Очищенный и обеззараженный сточные воды поступают в выпускной танк 18 откуда откачиваются насосом 21 и сбрасываются за борт.

сываются за борт. При выходе судна за 12-мильную зону установка для очистки и обеззараживания сточных вод выводится из эксплуатации и все ее элементы промываются через дренажные клапана 12 и промывочные клапана 16. Пробный кран 15 служит для контроля концентрации флокулянта и хлора в сточных водах.

### 3. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ РАБОТЫ НА ЗАНЯТИИ

3.1. Изучение теоретического материала по теме практического занятия

3.2. Выполнение индивидуального задания по следующим вариантам:

- 1) Правила применения Приложения IV к судам, занятым в международных рейсах
- 2) Правила сброса сточных вод
- 3) Требования к стандартам стоков установок обработки сточных вод
- 4) Методы очистки сточных вод.

### 4. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Что такое сточные воды?
2. Состав хозяйственно-бытовых вод.
3. Условия сброса сточных вод.
4. Методы очистки сточных вод.
5. Методы обеззараживания сточных вод.
6. Показатели качества очистки сточных вод.

### 5. ВАРИАНТЫ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ

Разработать в соответствии с индивидуальным заданием следующие вопросы.

| № варианта | Вариант задания                                                              | № студента по списку в журнале |
|------------|------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| 1.         | 1) Правила применения Приложения IV к судам, занятым в международных рейсах. | 1, 5, 9, 13, 17, 21, 25        |
| 2.         | 2) Правила сброса сточных вод.                                               | 2, 6, 10, 14, 18, 22, 26       |
| 3.         | 3) Требования к стандартам стоков установок обработки сточных вод            | 3, 7, 11, 15, 19, 23, 27       |
| 4.         | 4) Методы очистки сточных вод.                                               | 4, 8, 12, 16, 20, 24, 28       |

## **6. ЛИТЕРАТУРА ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАНЯТИЮ**

1. Истомин В.И., Хлебникова В.В. Предотвращение загрязнения моря нефтью при эксплуатации судов: учеб. пособие – Севастополь: СевГУ, 2017. – С. 85 - 88.
2. Международная Конвенция по предотвращению загрязнения с судов МАРПОЛ 73/78. - СПб: ЦНИИМФ, 2010. - 645 с.
3. Основы экологии, безопасность жизнедеятельности и охрана окружающей среды: учеб. пособие / Под. ред. проф. М.Д. Гольдфейна. - Саратов: Изд-во Саратовского университета, 2000. - 425 с.

## **ПРИЛОЖЕНИЕ А**

(Титульный лист отчета)

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
**Севастопольский государственный университет**

### **ОТЧЕТ**

**к практическому занятию на тему:**

**«ПРАВИЛА ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ СТОЧНЫМИ  
ВОДАМИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ СУДОВ»**

**по дисциплине**

**"ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ В СУДОХОДСТВЕ"**

Выполнил:

ст. гр. С/с-51о Петров И. И.

Принял:

проф. каф. СБС Истомин В. И.

Севастополь

2019