

**ОХРАНА  
ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ  
ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ  
СУДОВ**

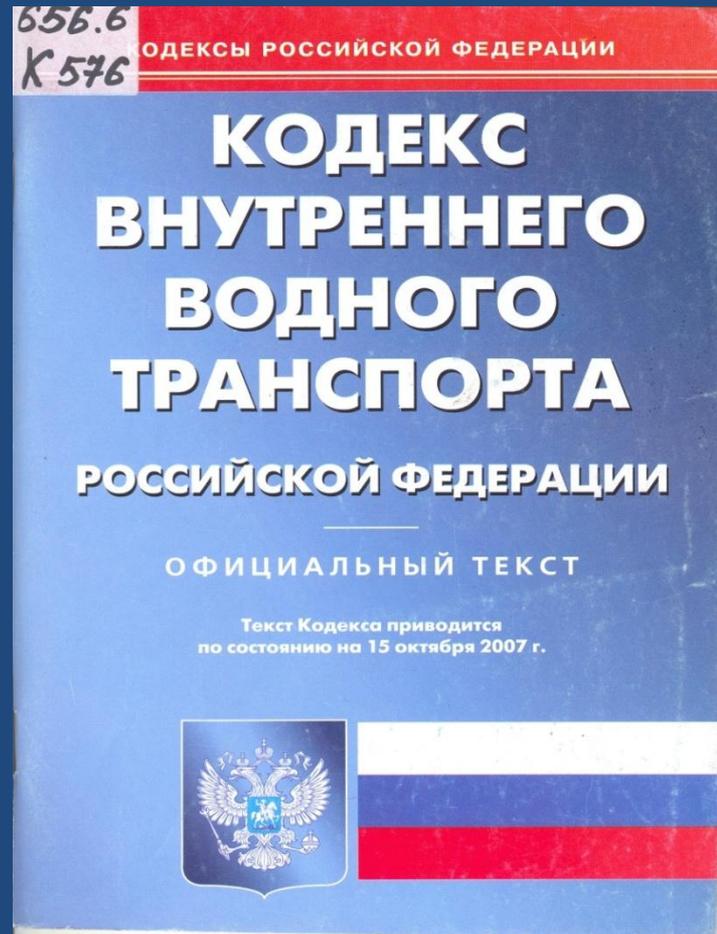
Вопросы охраны окружающей среды в последнее десятилетие выдвинулись в число важнейших, которые необходимо решить человечеству. Неограниченный сброс отходов создал опасность необратимых процессов в биосфере, т.е. угрозу самой жизни человека. В реки и прибрежные зоны морей стало поступать такое количество отходов, которое может привести к нарушению естественного процесса самоочищения водоемов. Резко возросла загрязненность Мирового океана. При эксплуатации судов происходит загрязнение сточными водами, мусором, нефтепродуктами при аварийных разливах, зачистке танков. Вред окружающей среде наносят отработавшие газы дизелей с судов, в которых содержатся сажа и компоненты неполного сгорания топлива.

# **Международные и национальные требования по предотвращению загрязнения с судов**

**Предотвращение загрязнения водоёмов судовыми отходами – важная составная часть общей проблемы охраны окружающей среды. Чтобы остановить этот процесс, подписаны международные соглашения, а во многих странах разработаны также и государственные постановления, направленные на охрану поверхностных вод. В нашей стране принят ряд документов по этим вопросам.**



Водный кодекс Российской Федерации. –  
Новосибирск, 2010. – 48 с.



Кодекс внутреннего водного транспорта  
Российской Федерации. – М., 2007. - 96 с.

Местонахождение: библиотека НГАВТ, читальный зал №1, каб. 222

67  
М 431

**МАРПОЛ**

**МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНВЕНЦИЯ  
ПО ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ  
ЗАГРЯЗНЕНИЯ С СУДОВ  
С ПОПРАВКАМИ  
(Консолидированный текст 2004 г.)**

**73/78**

**МАРПОЛ**

**INTERNATIONAL CONVENTION  
FOR PREVENTION OF POLLUTION  
FROM SHIPS,  
AS AMENDED  
(Consolidated text 2004)**



Санкт-Петербург - ЗАО ЦНИИМФ - 2005

Международная конвенция по предотвращению загрязнения с судов 1973 г., изменённая протоколом 1978 г. к ней, с поправками (Консолидированный текст 2004 г.). MARPOL 73/78 = International convention for prevention of pollution from ships, 1973, as modified by the protocol of 1978 relating thereto, as ammended ( Consolidated text 2004) MARPOL 73 /78 / ЦНИИМФ. – кн. I и II. – СПб. : ЦНИИМФ [ и др.], 2005. – 768 с.

Настоящее сводное издание содержит на русском и английском языках тексты Международной Конвенции по предотвращению загрязнения с судов 1973 г., изменённой Протоколом 1978 г., с поправками.

Местонахождение книги: библиотека НГАВТ, читальный зал №1, каб. 222

Правила, охватывающие различные источники загрязнения с судов,  
содержатся в шести Приложениях к МАРПОЛ 73/78:

Приложение I – Правила предотвращения загрязнения нефтью.

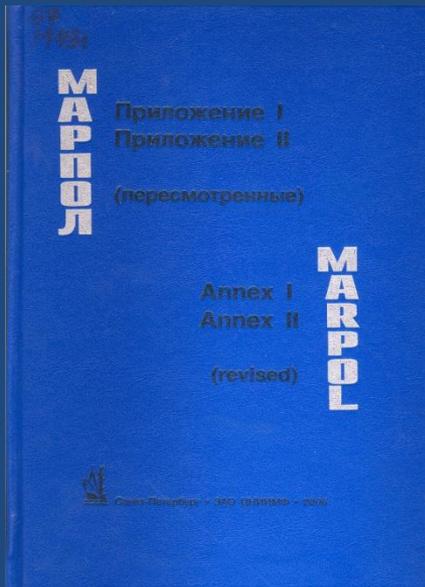
Приложение II – Правила предотвращения загрязнения вредными жидкими веществами, перевозимыми наливом.

Приложение III – Правила предотвращения загрязнения вредными веществами, перевозимыми морем в упаковке, грузовых контейнерах, съёмных танках, автодорожных и железнодорожных цистернах.

Приложение IV – Правила предотвращения загрязнения сточными водами с судов.

Приложение V – Правила предотвращения загрязнения мусором с судов.

Приложение VI – Правила предотвращения загрязнения атмосферы с судов.



Международная конвенция МАРПОЛ . Приложение I . Правила предотвращения загрязнения нефтью и Приложение II . Правила предотвращения загрязнения вредными жидкими веществами, перевозимыми наливом (пересмотренные) = International convention MARPOL . Annex I . Regulations for the prevention of pollution by oil and Annex II . Regulations for the control of pollution by noxious Liquid substances in bulk (revised). - СПб. : ЦНИИМФ, 2006. – 528 с.

Местонахождение: библиотека НГАВТ,  
читальный зал №1, каб. 222

67

М 433

Серия  
«Судовладельцам и капитанам»  
Выпуск № 16

МЕЖДУНАРОДНЫЕ КОНВЕНЦИИ  
ОБ ОТВЕТСТВЕННОСТИ  
И КОМПЕНСАЦИИ ЗА УЩЕРБ  
ОТ ЗАГРЯЗНЕНИЯ НЕФТЬЮ  
1992 года  
(СВОДНЫЕ ТЕКСТЫ)

INTERNATIONAL CONVENTIONS  
ON CIVIL LIABILITY  
AND COMPENSATION FOR OIL  
POLLUTION DAMAGE, 1992  
(CONSOLIDATED TEXTS)



С.-Петербург · ЗАО ЦНИИМФ · 2000

Международные конвенции об ответственности и компенсации за ущерб от загрязнения нефтью 1992 года (Сводные тексты). - СПб., 2000. - 146 с.

Публикация включает сводные тексты Международной конвенции о гражданской ответственности за ущерб от загрязнения нефтью 1992 года и Международной конвенции о создании Международного фонда для компенсации ущерба от загрязнения нефтью 1992 года.

Местонахождение: библиотека НГАВТ,  
читальный зал №1, каб. 222

629.12

Р 764

РОССИЙСКИЙ РЕЧНОЙ РЕГИСТР

**ПРАВИЛА**  
**ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ**  
**СУДОВ ВНУТРЕННЕГО**  
**И СМЕШАННОГО ПЛАВАНИЯ**



МОСКВА 1995  
МАРИН ИНЖИНИРИНГ СЕРВИС

Российский Речной Регистр .

Правила экологической безопасности судов  
внутреннего и смешанного плавания. - М. : Марин  
Инжиниринг Сервис, 1995. - 52 с.

**Правила включают: положения по надзору, требования к оборудованию и устройствам судов для предотвращения загрязнения нефтью, сточными водами, мусором, дополнительные требования к судам смешанного плавания.**

**Местонахождение: библиотека НГАВТ,  
читальный зал №1, каб. 222**

РОССИЙСКИЙ РЕЧНОЙ РЕГИСТР

---

**ТРЕБОВАНИЯ К СУДАМ  
ПОВЫШЕННОЙ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ  
БЕЗОПАСНОСТИ**

Руководство  
Р.029-2010



Москва  
2010

Руководство Р. 029 – 2010. Требования к судам повышенной экологической безопасности / Рос. Реч. Регистр - М. : Рос. Реч. Регистр, 2010. – 48 с.

**Настоящее руководство устанавливает требования к конструкции судов с классом Речного Регистра, судовому оборудованию и системам по предотвращению загрязнения водной среды и атмосферы с судов для возможности назначения судну уровня экологической безопасности ЭКО1, ЭКО2 или ЭКО3.**

Местонахождение: библиотека НГАВТ,  
читальный зал № 1, каб. 222

629.12

П 683

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Министерство охраны окружающей среды  
и природных ресурсов Российской Федерации  
Государственный комитет санитарно-эпидемиологического  
надзора Российской Федерации

П Р А В И Л А  
ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВНУТРЕННИХ  
ВОДНЫХ ПУТЕЙ СТОЧНЫМИ И НЕФТЕСОДЕРЖАЩИМИ  
ВОДАМИ С СУДОВ

ПР-152-002-95

Москва-1995

Правила предотвращения загрязнения внутренних водных путей сточными и нефтесодержащими водами с судов : ПР-152-002-95. - М., 1995. - 26 с.

**Правила устанавливают:**

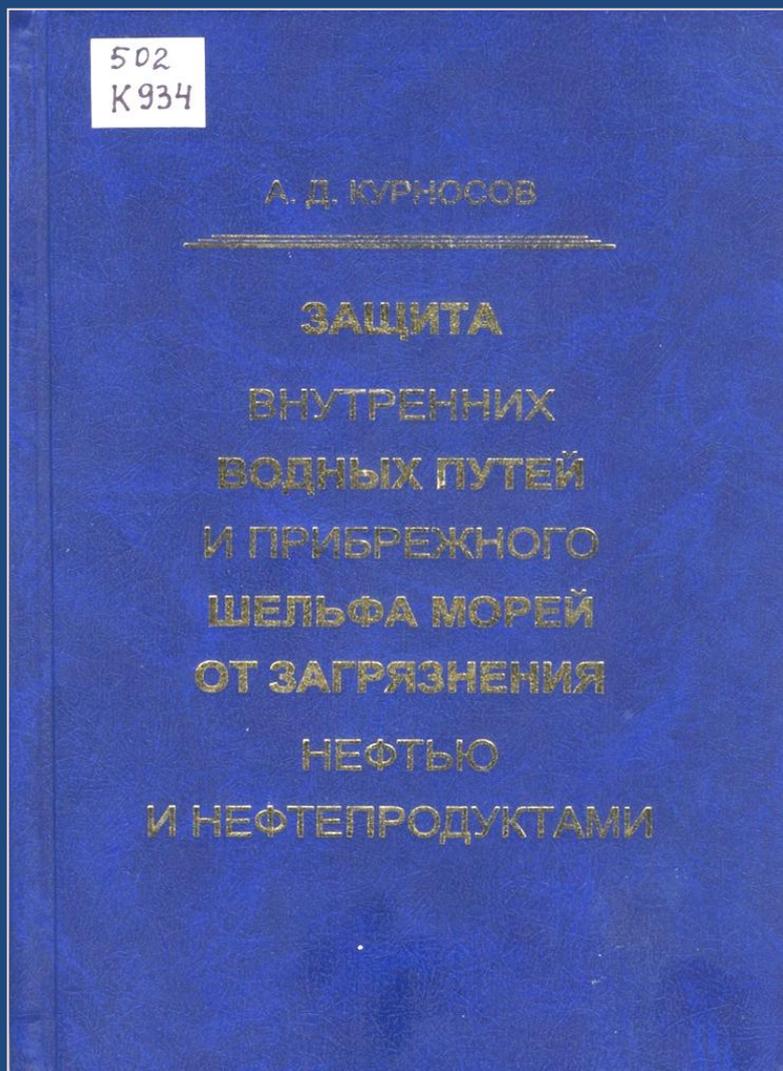
- нормы качества и условия, при которых обработанные сточные и нефтесодержащие воды могут сбрасываться с судов во внутренние водоёмы РФ;
- порядок проведения контроля за проектированием и созданием судовых водоохраных технических средств и оснащением ими судов, работающих на внутренних водных путях;
- организацию контроля, обеспечивающего предотвращение загрязнения внутренних водных путей сточными и нефтесодержащими водами при эксплуатации флота.

Местонахождение: библиотека НГАВТ,  
читальный зал №1, каб. 222

# Борьба с разливами нефти

Основными источниками разливов нефти в море и на реках являются грузовые операции на нефтяных терминалах, столкновения и посадки на мель танкеров, перевозящих сырую нефть и нефтепродукты, незаконные сбросы с судов нефтесодержащих отходов. Поступающие в воды нефть и продукты её переработки, губят в водоемах всё живое. Образующаяся на поверхности нефтяная плёнка нарушает гидробиологические системы.

В каждом порту разрабатывают график регулярной профилактической очистки акватории и план мероприятий по ликвидации аварийных разливов нефти на акватории порта и на закреплённых за портом участках рек, озёр и водохранилищ.

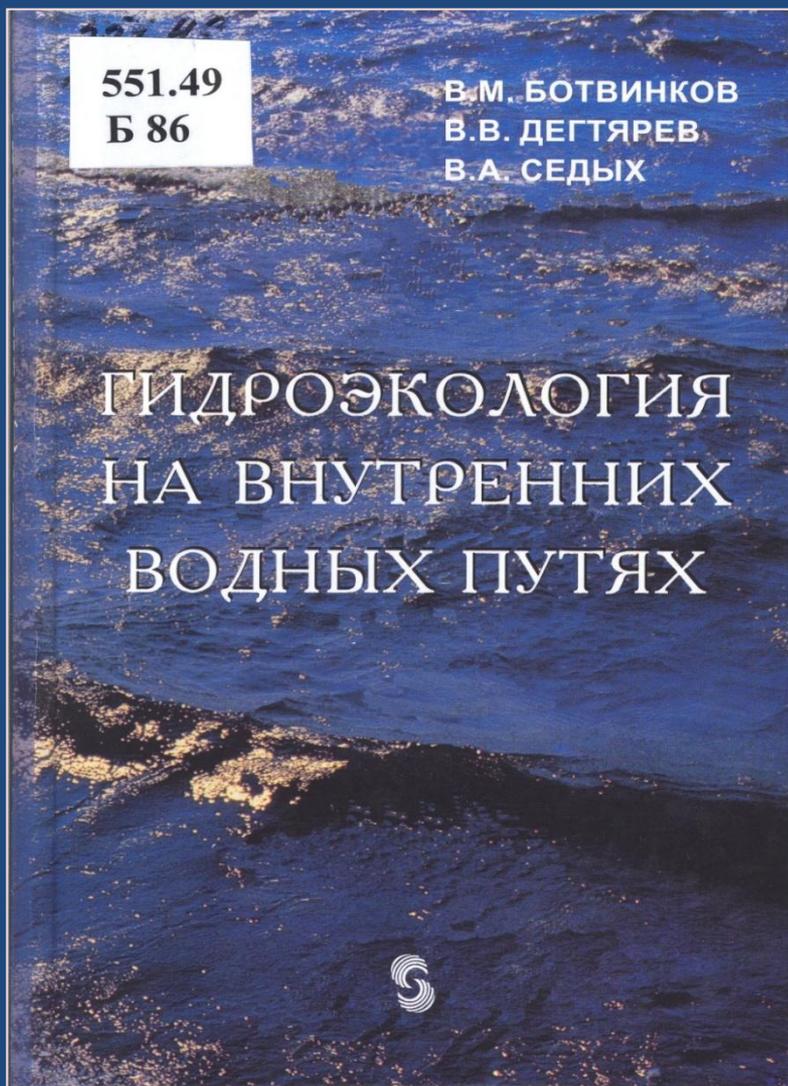


Курносов А. Д.

Защита внутренних водных путей и прибрежного шельфа морей от загрязнения нефтью и нефтепродуктами: учеб. пособие для студентов вузов / А. Д. Курносов; под ред. В. А. Седых. – Новосибирск : Сибирское Соглашение, 2005. – 248 с.

В учебном пособии использованы рекомендации ведущих научных школ России и бывшего СССР в области предупреждения и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов на реках, водохранилищах, озерах и морях, в том числе ЦНИИМФа, НИИ водных и экологических проблем СО РАН РФ, Новосибирской государственной академии водного транспорта и др.

Местонахождение: библиотека НГАВТ,  
читальный зал №1, каб. 222



6.4 Защита рек, водохранилищ, озёр и морей от загрязнения нефтью и нефтепродуктами // Ботвинков В. М., Дегтярёв В. В., Седых В. А. Гидроэкология на внутренних водных путях. – Новосибирск : Сибирское соглашение, 2002. – С. 271-311.

В учебнике для воднотранспортных вузов освещены причины и последствия загрязнения водных объектов нефтью и нефтепродуктами, рассказано об аппаратах для очистки сточных и нефтесодержащих вод на флоте, рассматриваются профилактические меры по распространению загрязнений на водной поверхности рек и морей.

Местонахождение книги: библиотека НГАВТ, читальный зал №1, каб. 222

Министерство транспорта РФ  
Новосибирская государственная академия водного транспорта

**551.49**  
**Н 76**

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ НЕФТЬЮ  
ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ**

Учебное пособие для студентов  
направления 656800 «Водные ресурсы и водопользование»  
по специальности 320600 «Комплексное использование и охрана водных  
ресурсов» (специализация «Водопользование и водохозяйственные  
системы в бассейнах рек»)

Новосибирск – 2002

**Предупреждение загрязнения нефтью водных  
объектов. – Новосибирск : НГАВТ, 2002. – 48 с.**

**Учебное пособие написано на основе  
многолетнего опыта проведения  
природоохранной деятельности в  
бассейнах Сибири и Дальнего Востока с  
учетом материалов международных и  
российских научно-практических  
экологических конференций последнего  
пятiletия. Особое внимание в работе  
обращено на предупреждение  
загрязнения нефтью северных морей и  
рек арктической зоны.**

**Местонахождение: библиотека НГАВТ,  
читальный зал №1, каб. 222**

**УЧРЕЖДЕНИЕ:** Волжская государственная академия водного транспорта (ВГАВТ)

**ТЕМА:** Методика определения расположения потенциальных источников разлива нефти и нефтепродуктов на внутренних водных путях при эксплуатации судов

**АВТОРЫ:** В.С. НАУМОВ, доктор технических наук, профессор, академик РАТ;  
А.Н. БОРОДИН, аспирант

**АННОТАЦИЯ:** В статье предлагается методика, позволяющая определить расположение потенциальных источников разлива нефти и нефтепродуктов на внутренних водных путях (ВВП) при эксплуатации судов с учетом вероятностного характера протекаемых процессов

В настоящее время в Российской Федерации наблюдается тенденция роста чрезвычайных ситуаций, связанных с авариями судов на ВВП, что обусловлено увеличением промышленного производства и транспортной активности. При этом наибольший ущерб окружающей среде (ОС) наносится в случаях, сопровождающихся разливами нефти и нефтепродуктов (ЧС (Н)).

Для снижения негативных последствий необходимо своевременно локализовать разлившуюся нефть, удалить ее и утилизировать. Успешное решение этой задачи природопользователями, хозяйственная деятельность которых может привести к возникновению ЧС (Н), связана с разработкой специальных планов по предупреждению и ликвидации аварийных разливов нефти. Наиболее важным пунк-

том таких планов является прогноз распространения нефтяного пятна вдоль водного пути, который выполняется на основе имитационного моделирования. Одним из основных параметров моделирования, определяющих распространение нефтяного пятна и величину ущерба ОС, является координата вероятного возникновения аварийного разлива нефти. При этом наибольшее затруднение вызывает решение данной задачи применительно к движущимся судам.

Анализ работ в затронутой сфере показал, что на данный момент существует методика определения критерия концентрации транспортных происшествий (ТП) при движении судов. Она позволяет классифицировать участки концентрации ТП по степени аварийности [1], но не дает возможности

Наумов В. С., Бородин А. Н. Методика определения расположения потенциальных источников разлива нефти и нефтепродуктов на внутренних водных путях при эксплуатации судов // Речной транспорт (XXI век). – 2009. - №5. – С. 81 – 83.

**В статье предлагается методика, позволяющая определить расположение потенциальных источников разлива нефти и нефтепродуктов на внутренних водных путях (ВВП) при эксплуатации судов с учетом вероятностного характера протекаемых процессов.**

**Местонахождение журнала: библиотека НГАВТ, читальный зал №1, каб. 222**

67  
P 851

РУКОВОДСТВО  
ПО РАЗРАБОТКЕ СУДОВЫХ  
ПЛАНОВ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ МЕР  
ПО БОРЬБЕ С ЗАГРЯЗНЕНИЕМ  
НЕФТЬЮ

(с поправками Комитета ИМО  
по защите морской среды  
по состоянию на март 2001 г.)

GUIDELINES  
FOR THE DEVELOPMENT  
OF SHIPBOARD OIL POLLUTION  
EMERGENCY PLANS



Санкт-Петербург • ЗАО ЦНИИМФ • 2001

67  
P 851

РУКОВОДСТВО  
ПО РАЗРАБОТКЕ СУДОВЫХ ПЛАНОВ  
ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ МЕР  
ПО БОРЬБЕ С ЗАГРЯЗНЕНИЕМ МОРЯ  
НЕФТЬЮ И (ИЛИ) ВРЕДНЫМИ  
ЖИДКИМИ ВЕЩЕСТВАМИ

Резолюция МЕРС.85(44)

GUIDELINES  
FOR THE DEVELOPMENT OF SHIPBOARD  
MARINE POLLUTION EMERGENCY PLANS  
FOR OIL AND/OR NOXIOUS LIQUID  
SUBSTANCES

Resolution MEPC.85(44)

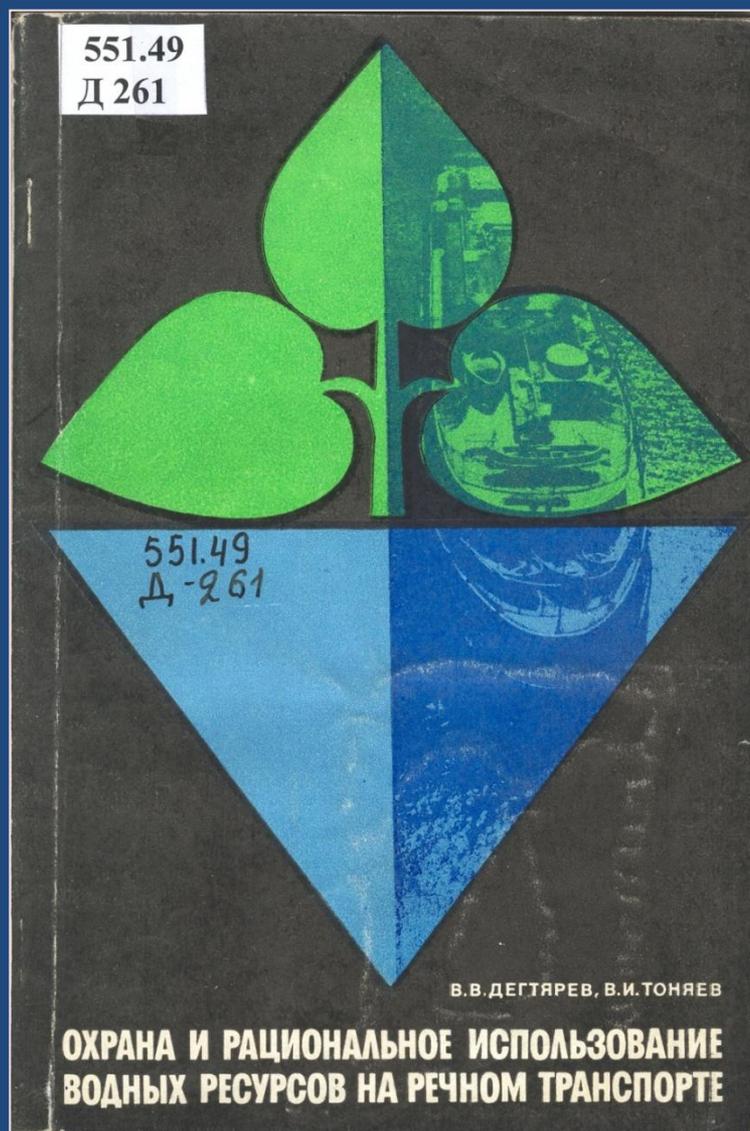


Санкт-Петербург • ЗАО ЦНИИМФ • 2001

Руководство по разработке судовых планов чрезвычайных мер по борьбе с загрязнением нефтью (с поправками Комитета ИМО по защите морской среды по состоянию на март 2001 г.) = Guidelines for the development of shipboard oil pollution emergency plans: резолюция МЕРС. 54 (32) ком. по защите мор. Среды с изм. и доп. По состоянию на март 2001 года . – СПб.: ЦНИИМФ, 2001. – 76 с.

Руководство по разработке судовых планов чрезвычайных мер по борьбе с загрязнением моря нефтью и (или) вредными жидкими веществами. Резолюция МЕРС. 85 (44) Комитета по защите морской среды = Guidelines for the development of shipboard marine pollution emergency plans for oil and/or noxious liquid substances. Resolution MEPC. 85(44). – СПб.: ЦНИИМФ, 2001. – 76 с.

Местонахождение книг: библиотека НГАВТ, читальный зал №1, каб. 222



6.2. Очистка загрязненных акваторий и ликвидация аварийных разливов нефти и нефтепродуктов // Дегтярёв В. В., Тоняев В. И. Охрана и рациональное использование водных ресурсов на речном транспорте.- М., 1982. – С. 129-140.

В данной главе особое внимание уделено плану мероприятий по ликвидации аварийных разливов нефти на акватории порта. Подробно описана работа нефтемусоросборщиков – специальных самоходных и несамоходных судов для сбора загрязненной воды с поверхности акватории.

Местонахождение книги: библиотека НГАВТ,  
читальный зал №1, каб. 222

# Очистка загрязненных вод с судов

В настоящее время в связи с интенсивным развитием судоходства в России продолжается ухудшение качества воды малых и крупных рек. Эксплуатация качественно нового флота: с мощными энергетическими установками, высокими грузоподъемностью, пассажировместимостью и скоростью невозможна без решения проблем утилизации судовых отходов, которые неизбежно образуются на борту при проведении общесудовой деятельности. В их числе судовые сточные воды.

502  
З 916

С.П. Зубрилов  
Ю.Г. Ищук, В.И. Косовский

# ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ СУДОВ



3. Предотвращение загрязнения водоёмов сточными водами // Зубрилов С. П., Ищук Ю. Г., Косовский В. И. Охрана окружающей среды при эксплуатации судов. - Л. : Судостроение, 1989. – С. 59-99.

В работе рассмотрен широкий комплекс природоохранных вопросов при эксплуатации судов, в том числе предотвращение загрязнения водоёмов отходами с судов. Подробно описаны способы удаления и очистки судовых сточных вод с судов.

Местоположение книги: библиотека НГАВТ,  
читальный зал №1, каб. 222

Министерство транспорта Российской Федерации  
ФГОУ ВПО  
НОВОСИБИРСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ  
ВОДНОГО ТРАНСПОРТА

628  
Г 348

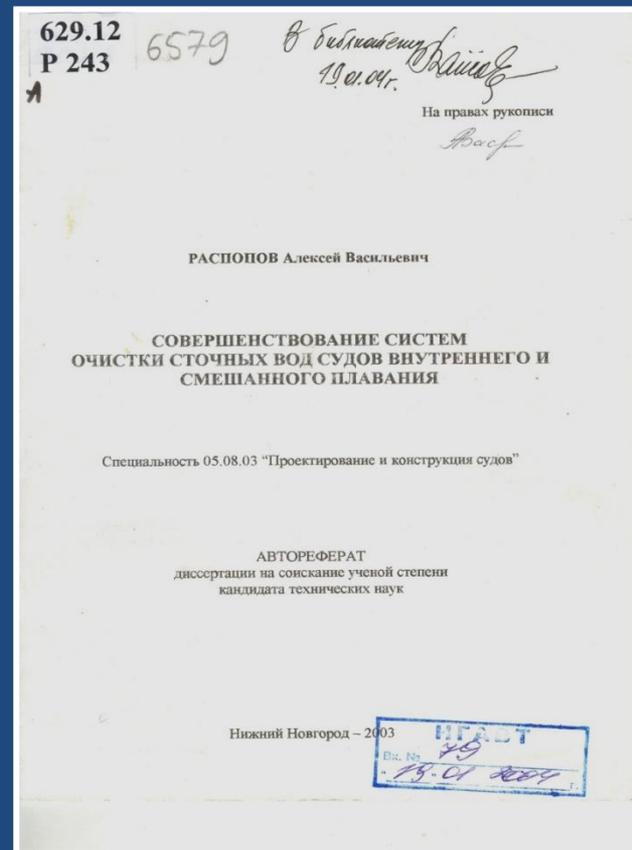
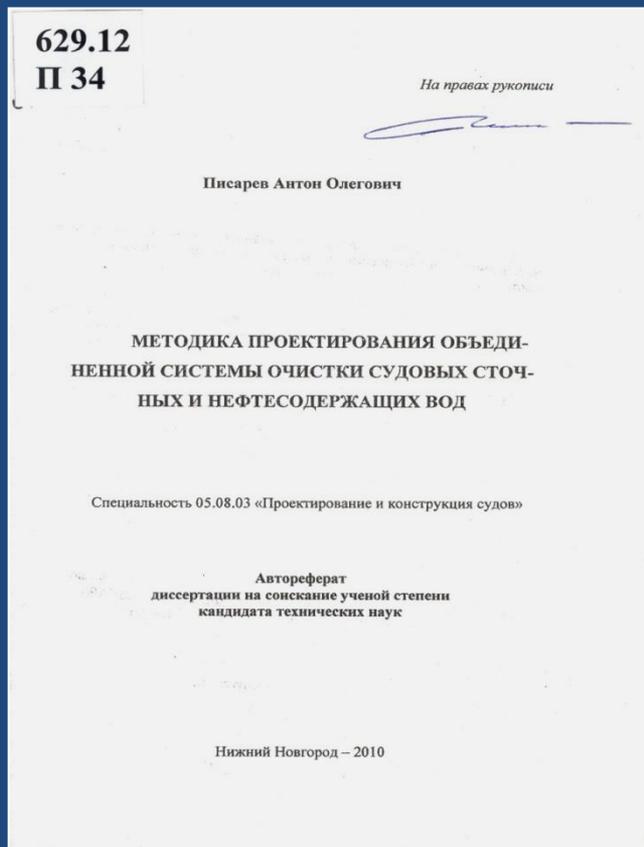
Г.Л. Генцлер  
**Очистка сточных вод флотацией**  
(теория и практика)

Новосибирск 2007

**7. Методы очистки судовых сточных вод // Генцлер Г. Л. Очистка сточных вод флотацией (теория и практика). – Новосибирск : НГАВТ, 2007. – С. – 27-51.**

**В последние годы предпочтение стали отдавать очистным сооружениям на основе флотации. В книге рассмотрены теоретические основы флотации, дана классификация флотационных аппаратов для очистки сточных вод с разработкой технологических процессов, приведены примеры практической реализации флотационных процессов и аппаратов.**

**Местонахождение: библиотека НГАВТ, читальный зал №1, каб. 222**



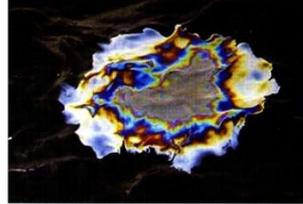
Писарев А. О. Методика проектирования объединенной системы очистки судовых сточных и нефтесодержащих вод: автореф. ... канд. техн. Наук: 05. 08. 03. Проектирование и конструкция судов – Н. Новгород : [ б. и. ], 2010. – 23 с.

Распопов А. В. Совершенствование систем очистки сточных вод судов внутреннего и смешанного плавания: автореф. дис.... канд. техн. наук: Спец. 05. 08. 03. – Проектирование и конструкция судов. – Новосибирск : Б. и., 2003. – 23 с.

Местонахождение литературы: библиотека НГАВТ, абонемент научной литературы, каб. 209

# ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СХЕМЫ ГЛУБОКОЙ ОЧИСТКИ НЕФТЕСОДЕРЖАЩИХ СТОЧНЫХ ВОД С ПРИМЕНЕНИЕМ МЕТОДА НАПОРНОЙ ФЛОТАЦИИ

Г.И. Зубарева, М.Н. Черникова  
ФГОУ ВПО "Пермская ГСХА"



Оборотные и замкнутые системы промышленного водоснабжения тесно связаны с повышением эффективности очистки сточных вод, снижением её себестоимости и интенсификации методов извлечения загрязняющих веществ.

Большинство существующих схем очистки нефтесодержащих сточных вод различных отраслей промышленности (нефтехимия, нефтепереработка, машиностроение, металлургия и т.д.) основано на использовании механической (механохимической) и биологической очистки.

Однако эти методы не дают возможности использовать очищенные сточные воды для подпитки систем оборотного водоснабжения промышленных предприятий без применения физико-химических методов очистки, в частности напорной флотации.

Сущность напорной флотации заключается в растворении в сточной воде воздуха при повышенном давлении и последующем выделении его при понижении давления в виде мельчайших пузырьков, осуществляющих подъем частиц нефти, нефтепродуктов и других примесей на поверхность [1]. Для повышения эффективнос-

ти работы установок напорной флотации в очищаемые стоки обычно вводят реагенты (коагулянты, флокулянты).

Значение основных технологических параметров при напорной флотации (давление в напорном баке, время пребывания воды в напорном баке, флотационной камере, объем очищаемой воды, количество подсымаемого эжектором воздуха) зависит от качества очищаемых сточных вод.

Ранее проведенные исследования по очистке нефтесодер-

жащих сточных вод промышленных предприятий Пермского края показали [2–4], что метод напорной флотации можно использовать в технологических схемах на различных этапах обработки стоков.

В работе [2] предложена технология глубокой очистки сточных вод нефтехимического производства (НХП) от широкого спектра загрязнений до требований, предъявляемых к очищаемым сточным водам, с использованием метода напорной флотации на завершающем этапе ме-

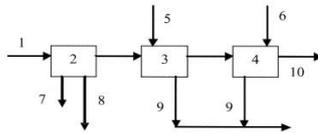


Рис. 1. Принципиальная технологическая схема глубокой очистки сточных вод НХП: 1 — сточные воды; 2 — блок механо-физико-химической очистки (сорбент, песколовки, нефтелушки, установки напорной флотации); 3 — блок биологической очистки (аэротенки-вытеснители, вторичные отстойники); 4 — блок доочистки (баржажные сети, скорые сорбционные фильтры, хлораторная установка); 5 — воздух; 6 — хлор; 7 — нефтяной шлам на обезвоживании и складирование; 8 — нефть и нефтепродукты на утилизацию; 9 — избыточный активный ил на обезвоживание и компостирование; 10 — очищенные воды в оборотную систему

Зубарева Г. И., Черникова М. Н.  
Технологические схемы глубокой очистки нефтесодержащих сточных вод с применением метода напорной флотации // Экология и промышленность России. - 2011. - №10. - С. 15-17.

Местонахождение журналов: библиотека НГАВТ, каб. 222

## ОЧИСТКА НЕФТЕСОДЕРЖАЩИХ СТОЧНЫХ ВОД С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СМЕСИ КОАГУЛЯНТОВ

Е.Ю. Храмцова, А.В. Бакланов

The coagulation-based treatment method for oil-rich effluents has been considered. It features the use of iron chloride (III), aluminium sulphate and aluminium oxychloride. It has been demonstrated that the combined application of these coagulants helps achieve higher treatment efficiency as compared to the traditional separate use.

В промышленной практике широкое распространение получили коагуляционные методы очистки нефтесодержащих сточных вод. В качестве коагулянтов используют, в частности, соли железа и алюминия. В результате промывки газов, получающихся при пиролизе легкого углеводородного сырья в производстве винилхлорида, образуются сточные воды, загрязненные нефтепродуктами, сажей и ослолами. Эти воды направляют на локальные очистные сооружения, где нефтепродукты адсорбируются на хлопьях гидроксида железа, образующегося при гидролизе хлорида железа (III), с последующим осветлением в сепараторах. Основная часть очищенной воды возвращается в производство, а часть поступает на биологические очистные сооружения.

Применение хлорида железа имеет свои преимущества и недостатки. К преимуществам относятся большая прочность и гидравлическая крупность хлопьев, широкий диапазон значений pH и солевого состава обрабатываемой воды, а к недостаткам — корродирующее действие растворов на аппаратуру, малоразвитая поверхность хлопьев, образование с органическими соединениями сильно окрашенных растворимых комплексов.

Для повышения эффективности очистки сточной воды от нефтепродуктов, а также для снижения содержания в ней ионов железа был изучен метод очистки воды с применением смеси коагулянтов. В качестве коагулянтов использовали хлорид железа (III), оксихлорид алюминия (ОХА) и сульфат алюминия (СА). Все реагенты использовались в виде 25-30%-ных растворов. Растворы являются товарными формами и не требуют предварительной подготовки.

Установка работает следующим образом. Загрязненную воду заливают в термостатируемую емкость 1 объемом 20 л, снабженную перемешивающим устройством. Температуру в емкости поддерживают на уровне 75–80°C. Из емкости 1 вода поступает в сепаратор 2, представляющий собой вертикальный аппарат с пятью полками, расположенными под углом 45°. По мере заполнения сепаратора вода переливается в сборник очищенной воды 3.

Дозирование коагулянтов осуществляют раздельно в линию подачи сточной воды в сепаратор при помощи дозирующих устройств 4 и 5. При добавлении коагулянтов об-

Изучение коагулирующей способности проводили в динамическом режиме на установке, схема которой представлена на рис. 1.

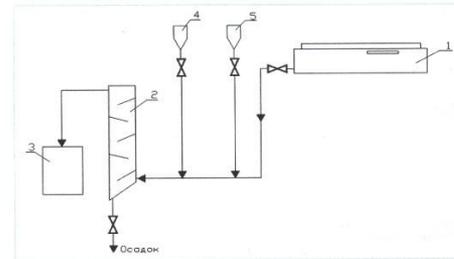


Рис. 1. Схема опытной установки: 1 — термостатируемая емкость; 2 — сепаратор; 3 — сборник очищенной воды; 4 — дозатор FeCl3; 5 — дозатор ОХА или СА

Храмцова Е. Ю., Бакланов А. В. Очистка нефтесодержащих сточных вод с использованием смеси коагулянтов // Экологический вестник России. - 2010. - №8. - С. 36-37.

# Предотвращение загрязнения мусором

Предотвращение загрязнения мусором с судов может быть осуществлено несколькими путями: накоплением мусора с последующей сдачей его во внесудовые приёмные сооружения или сбросом в море с соблюдением действующих правил, размельчением мусора и сбросом его за борт, утилизацией мусора в специальных установках до безвредной золы.

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ДЕПАРТАМЕНТ МОРСКОГО ТРАНСПОРТА

НАСТАВЛЕНИЕ ПО ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ  
ЗАГРЯЗНЕНИЯ С СУДОВ  
РД 31.04.23-94

АОЗТ ЦНИИМФ  
Санкт-Петербург  
1994

**Предотвращение загрязнения мусором // РД 31.04.23-94. Наставление по предотвращению загрязнения с судов. - СПб., 1994. - С. 83-89.**

**В нормативный документ входят положения по предотвращению загрязнения мусором, а также по сбору, обработке, хранению, удалению мусора и особым случаям сброса мусора.**

**Местонахождение: библиотека НГАВТ, читальный зал №1, каб. 222**

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

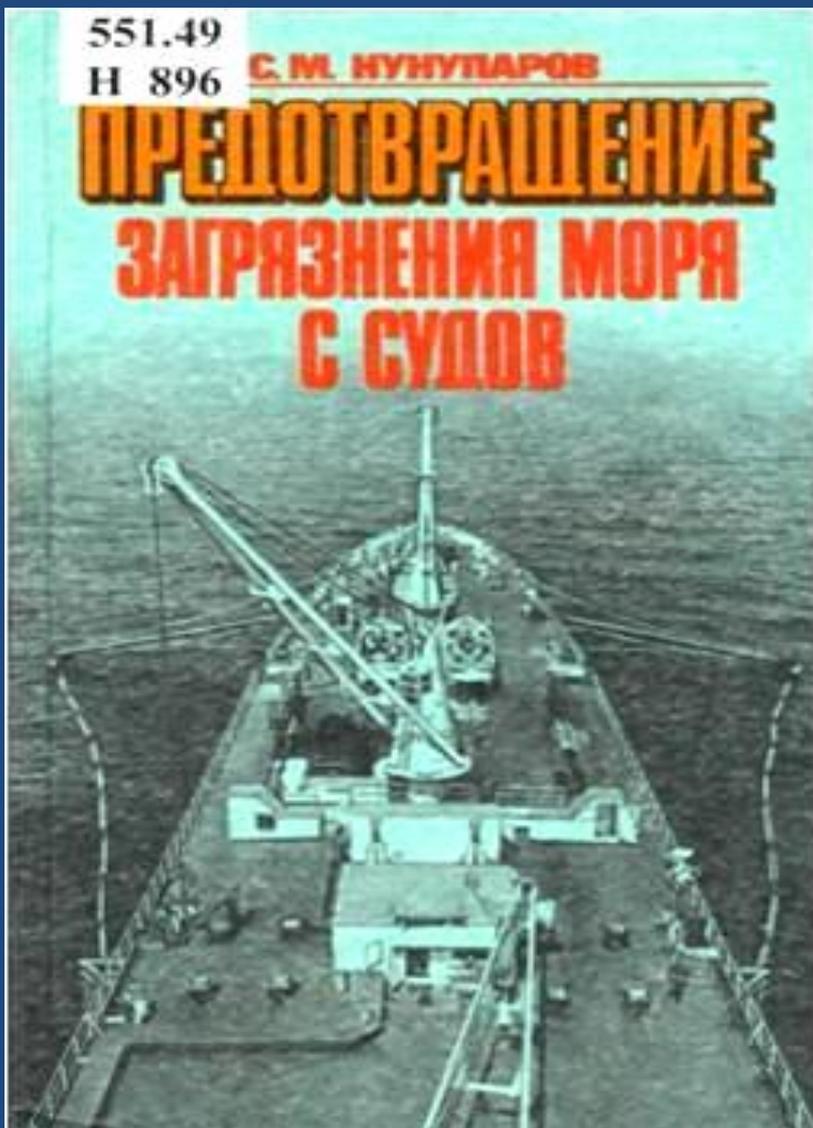
НАСТАВЛЕНИЕ  
ПО ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ ЗАГРЯЗНЕНИЯ  
ВНУТРЕННИХ ВОДНЫХ ПУТЕЙ ПРИ  
ЭКСПЛУАТАЦИИ СУДОВ  
РД 152-011-00

МОСКВА  
2000

**Предотвращение загрязнения мусором // РД 152-011-00. Наставление по предотвращению загрязнения внутренних водных путей при эксплуатации судов. - М., 2000. - С. 24-26.**

**В наставлении указаны меры по предотвращению загрязнения мусором, в том числе, на судах, не оборудованных установками для утилизации мусора и на судах, оборудованных установками для утилизации мусора (печами – инсинераторами).**

**Местонахождение: библиотека НГАВТ,  
читальный зал №1, каб. 222**



Предотвращение загрязнения моря сточными водами и мусором с судов // Нунупаров С. М. Предотвращение загрязнения моря с судов. - М. : Транспорт, 1985. – С. 135-142.

В учебном пособии приводятся методы использования наиболее эффективных судовых и портовых технических средств для предотвращения вредных сбросов в море, средств локализации, сбора и рассеивания с поверхности моря плавающих загрязнений и мусора, средств очистки судовых нефтесодержащих ёмкостей. Рассмотрены береговые и плавучие сооружения для приёма отходов с судов.

Местоположение книги: библиотека НГАВТ, абонемент научной литературы, каб.209

502  
П 711



УЧЕБНИК

**ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ  
ЗАГРЯЗНЕНИЯ  
ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ  
С СУДОВ**

Издательство «МИР»

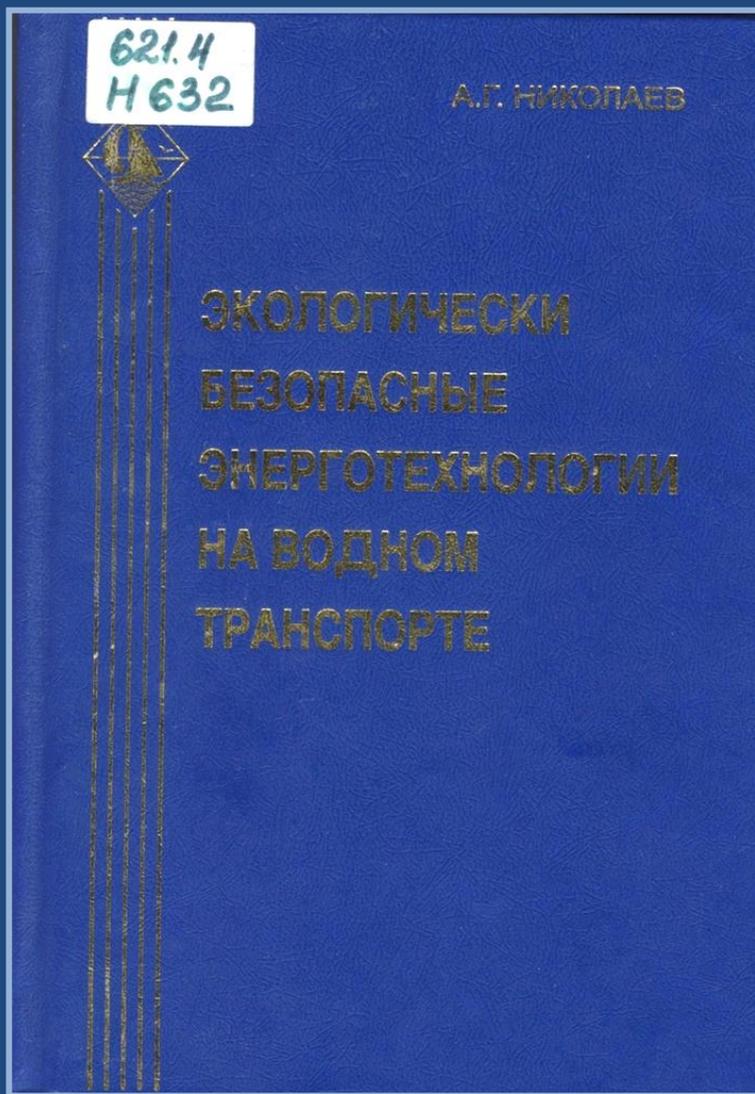
Технические средства по предотвращению загрязнения сточными водами и мусором // Предотвращение загрязнения окружающей среды с судов. - М., 2004. - С. 179-211.

В учебном пособии описаны технические средства по предотвращению загрязнения мусором, в том числе средства для сбора, обработки и утилизации мусора.

Местонахождение: библиотека НГАВТ,  
читальный зал №1, каб. 222

# Очистка отработавших газов

Суда и их энергетические установки загрязняют атмосферу выхлопными газами, в которых содержится более 200 вредных соединений. Очистка отработавших газов судовых энергетических установок является важной задачей при решении комплексной проблемы окружающей среды.



Судовые дизели // Николаев А. Г. Экологически безопасные энерготехнологии на водном транспорте. – Новосибирск : Сибирское соглашение, 2003. – С. 45-74.

В учебнике приведены основные сведения о судовых дизелях, принципах их действия и устройстве; рассмотрена задача организации сгорания в дизеле. В книге указаны пути снижения выбросов вредных веществ в атмосферу.

Местонахождение книги: библиотека НГАВТ, читальный зал №1, каб. 222

629.12

Т 581

Ю. А. Пахомов  
Ю. П. Коробков  
Д. В. Дмитриевский  
Г. Л. Васильев

# Топливо и топливные системы судовых дизелей



  
РосКонсульт

Глава 5. Экология и сертификация судовых дизелей // Топливо и топливные системы судовых дизелей. - М., 2004. – С. 440-483.

В книге приводятся основные компоненты и характеристики вредных выбросов с отработанными газами, освещаются требования международных и отечественных стандартов по экологии судовых дизельных двигателей, рассказывается о сертификации судовых дизелей на соответствие нормам выбросов окислов азота. В издании указываются основные направления снижения выбросов вредных веществ в составе с выпускными газами.

Местонахождение книги: библиотека НГАВТ, читальный зал №1, каб. 222

**502**  
**Б 833**

Министерство транспорта Российской Федерации  
Федеральное агентство морского и речного транспорта

ФБОУ ВПО  
«НОВОСИБИРСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ  
ВОДНОГО ТРАНСПОРТА»

502  
Б 833

**О.Ю. Бородина**

**ОЧИСТКА ОТРАБОТАВШИХ ГАЗОВ,  
СТОЧНЫХ ВОД И УТИЛИЗАЦИЯ  
ОТХОДОВ СУДНА**

Методические указания к выполнению курсового проекта по дисциплине «Охрана атмосферы и водной поверхности при эксплуатации судов» для студентов специальности 280202 «Инженерная защита окружающей среды»

Новосибирск 2011

**Мероприятия по снижению выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух // Бородина О. Ю. Очистка отработавших газов, сточных вод и утилизация отходов судна. -Новосибирск, 2011. - С. 31-33.**

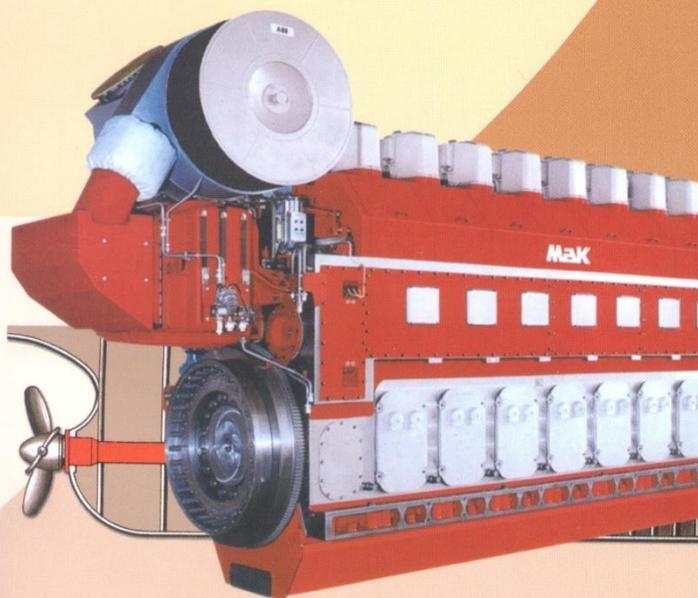
**В методическом пособии представлены возможные природоохранные мероприятия по снижению выбросов загрязняющих веществ, образующихся в процессе эксплуатации судна, а именно классификация методов очистки отходящих газов ДВС и конструктивные и технологические мероприятия по улучшению экологических показателей судовых дизелей.**

**Местонахождение: библиотека НГАВТ,  
читальный зал №1, каб. 222**

627.4  
З-382

Г.В. ЗАХАРОВ

## ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ СУДОВЫХ ДИЗЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК



ТрансЛит

Экологические проблемы эксплуатации СЭУ // Захаров Г. В. Техническая эксплуатация судовых дизельных установок. - М.: ТрансЛит, 2010. - С. 170-174.

В книге особое внимание уделено видам экологически опасных веществ, образующихся при эксплуатации СЭУ, предотвращение и нейтрализация этих веществ, утилизация отходов топлив и масел на судах и предотвращение вредных выбросов с выпускными газами.

Местонахождение книги: библиотека НГАВТ, читальный зал №1, каб. 222

**УЧРЕЖДЕНИЕ:** Московская государственная академия водного транспорта (МГАВТ)

**ТЕМА:** Снижение токсичных выбросов отработавших газов судового дизеля путем увлажнения воздуха, поступающего в дизель

**АВТОРЫ:** В. И. ТОЛШИН, доктор технических наук, профессор;  
Р. Н. РОМАНОВ, инженер

В связи с ужесточением требований экологической безопасности актуальным направлением исследований на внутреннем водном транспорте является снижение токсичности судовых двигателей внутреннего сгорания.

Как известно, основной вред (по категории опасности) окружающей среде наносят оксиды азота – NOx, содержащиеся в выбросах дизелей.

За рубежом на речном флоте для решения данной проблемы широко используются методы, основанные на подаче воды в двигатель.

1. Использование присадки воды к топливу в виде водотопливных эмульсий. Вода, испаряясь, снижает температуру сгорания в целом и температуру в локальных зонах, где образуются NOx [5].

2. Подача воды непосредственно в цилиндр. Данный способ реализуется следующими путями [4]:

- подача воды в крышку цилиндра через отдельное сопло;
- переменная подача топлива и воды через специально разработанное сопло;
- подача воды во впускной коллектор двигателя.

Первые два способа по принципу действия аналогичны первому методу: достигается уменьшение температуры в локальных зонах, соответственно снижается интенсивность столкновения молекул N<sub>2</sub> и O<sub>2</sub>, что в свою очередь ведет к сокращению эмиссии NOx.

Подача воды во впускной коллектор осуществляется посредством ввода распыленной жидкости в поток воздуха перед цилиндрами дизеля. Капли воды испаряются, забрав необходимое для этого тепло из воздуха, и в результате температура последнего становится ниже.

На рис. 1 приведены данные исследований американских ученых по рентабельности и сокращению эмиссии NOx для буксиров-толкачей в зависимости от используемых средств. Из графика видно, что непрерывная водная инъекция (CWI) снижает NOx на 30%, при этом затраты на возмещение ущерба от NOx уменьшаются почти на 4000 долл./г.

Поскольку CWI является наиболее дешевым и эффективным способом снижения NOx, в рамках настоящего исследования именно он был взят за основу.

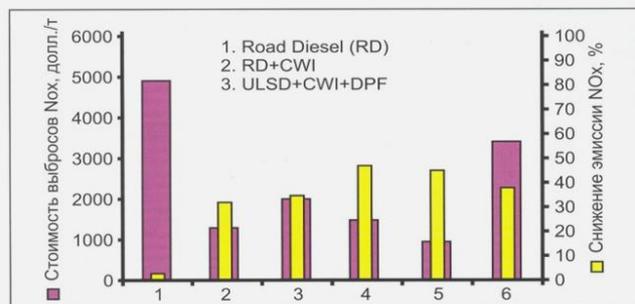


Рис. 1. Рентабельность и сокращение эмиссии NOx для буксиров-толкачей: RD – дизель без специальных средств снижения оксидов азота; CWI – непрерывная водная инъекция; ULSD – топливо с малым содержанием серы; DPF – фильтр; EGR – рециркуляция отработавших газов; PurifNOx – средство для очистки отработавших газов ДВС

кировок и органичный комплекс ЕЭУ с системой электродвижения, в частности контролировалось срабатывание защиты преобразователя частоты со звеном постоянного тока при резком увеличении нагрузки на ГЭД со стороны винта.

Результаты заводских и приемо-испытательных ходовых испытаний малого гидрографического судна «Вайгач» подтвердили высокие эксплуатационные и технические характеристики ЕЭУ с системой электродвижения переменного тока.

**Литература**  
1. Битурба А. В., Липаев К. С., Макаров Л. С. Единая электроэнергетическая установка гидрографического судна на базе системы электродвижения переменного тока // Судостроение. 2006. № 4.  
2. Битурба А. В. Экспериментальное исследование системы электродвижения переменного тока с полупроводниковым преобразователем // Судостроение. 2007. № 3.

**ЖИДКОСТНАЯ НЕЙТРАЛИЗАЦИЯ ГАЗОВЫХ ВЫБРОСОВ СУДОВЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК**

В. Н. Стаценко, докт. техн. наук, Ф. М. Айкашев, канд. техн. наук, В. С. Кузин, канд. техн. наук (Морской институт Дальневосточного государственного университета)

УДК 621.187.7.662.61-634.2

Атмосфера портовых городов и прибрежных зон считается высоким содержанием газовых и аэрозольных токсичных веществ, которые выделяются различными наземными источниками и судами (портовыми, прибрежного плавания, а также морскими судами, стоящими на рейде или у причала). Расчеты показывают, что токсичные составляющие дымовых газов только от малых судов портофлота Владивостока существенно влияют на экологическую обстановку [1].

Кардинально решить проблему загрязнения атмосферы портовых городов и прибрежных зон позволит очистка дымовых газов дизелей судовых энергетических установок (ЭУ) с помощью жидкостных нейтрализаторов (типа НЖ), разработанных и используемых на подземежном большеруном транспорте [2]. Они работают по принципу газ-лифта, что обеспечивает необходимое время контакта газа с нейтрализующей жидкостью при малой глубине погружения газораспределительного органа.

Результаты исследований показывают, что наиболее полно техническим требованиям очистки выхлопных газов дизелей в судовых ЭУ отвечают пленочные контактные теплообменные аппараты [3]. Рабочий процесс таких аппаратов основан на создании нисходящего или восходящего пленочного течения жидкости и прмоточного или противоточного движения токсичного газа вдоль пленки жидкости. В нейтрализаторе с нисходящим противоточным (относительно газа) движением

жидкости пленка перемещается самотеком под действием сил тяжести по поверхности стенки, газ движется противоточно вверх (рис. 1, а).

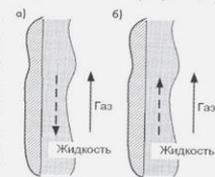


Рис. 1. Схемы нисходящего противоточного (а) и восходящего прмоточного (б) движения пленки жидкости и газа

Такие нейтрализаторы, имеющие низкое гидравлическое сопротивление

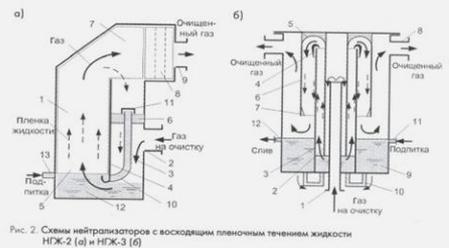


Рис. 2. Схемы нейтрализаторов с восходящим пленочным течением жидкости НЖ-2 (а) и НЖ-3 (б)

и достаточно высокие массогабаритные показатели, могут использоваться также при очистке отработавших газов котлов [1, 3].

В нейтрализаторе с восходящим прмоточным движением (рис. 1, б) пленка образуется и перемещается под воздействием сил трения между газом и жидкостью за счет энергии газа. Такое движение пленки возможно при скорости газопотока 7–8 м/с. При организации восходящего течения жидкости нет необходимости в насосах, проще организовать циркуляцию и течение жидкости в виде пленки. На создание восходящего течения необходимы затраты энергии, поэтому такие аппараты обладают повышенным гидравлическим сопротивлением и могут использоваться для дизельных ЭУ с повышенными параметрами уходящего газа.

Рабочей средой в жидкостном нейтрализаторе может быть морская или льяльная, загрязненная нефтепродуктами вода, которая после многократного использования в нейтрализаторе направляется в сепаратор льяльных вод [1].

Схема нейтрализатора отработавших газов НЖ-2, разработанная авторами статьи (патент 2013579 РФ), представлена на рис. 2, а. Основной рабочий элемент этого нейтрализатора – пакет из восьми десяти Г-образных пластин

Толшин В. И., Романов Р. Н. Снижение токсичных выбросов отработавших газов судового дизеля путем увлажнения воздуха, поступающего в дизель // Речной транспорт (XXI век). - 2011. - №3. - С. 64-66.

Стаценко В. Н., Айкашев Ф. М., Кузин В. С. Жидкостная нейтрализация газовых выбросов судовых энергетических установок // Судостроение. - 2008. - №1. - С. 35-38.

Сохранение природной среды является одной из наиболее актуальных проблем, стоящих перед современным человечеством. Воздействие человека на среду своего обитания односторонне направлено на эксплуатацию природных богатств и поэтому издавна вело к нарушению равновесия между различными взаимосвязанными природными процессами. В результате осуществления мероприятий по охране окружающей среды за последние годы на судах, портах и других объектах морского и речного флота проводится большая работа по предотвращению загрязнения водной среды вследствие судоходства.

**Выставка  
читального зала №1**