

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
УКРАИНЫ
ОДЕССКИЙ ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ им. И.И.МЕЧНИКОВА

На правах рукописи

ПАРЧЕНОВА ИРИНА ВАДИМОВНА

УДК 629.12:628.335

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ОЧИСТКИ СУДОВЫХ СТОЧНЫХ ВОД
ОСНОВНЫМИ ХЛОРИДАМИ АЛЮМИНИЯ

Специальность 11.00.11 – охрана окружающей среды и
рациональное использование
природных ресурсов

А в т о р е ф е р а т
диссертации на соискание ученой степени кандидата
технических наук

О д е с с а - 1 9 9 2



00820025 (H)

Робота виконана в лабораторії
Всесезонного научно-дослідницького центру
транспортів.

Научні керівники:

доктор технічних наук, професор А.П.Путько
доктор медичних наук А.М.Войтенко

Научний консультант

кандидат медичних наук В.П.Сиденю

Офіційні опоненти:

доктор технічних наук, професор В.Н.Скрипник
кандидат технічних наук Ю.П.Авласович

Ведущая організація:

Інститут колоїдної хімії і хімії води ім.А.В.Думанського

АН України

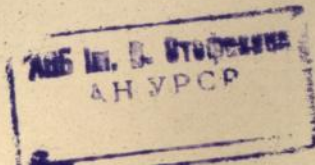
Захист состоится 24 " ноября 1992 года в 14⁰⁰ часов
на засіданні спеціалізованого ради Д 066.24.02 при
Одеському державному університеті ім.І.І.Мечнікова по адресу:
270000, г.Одесса ІСП, ул.Петра Великого, 2

С дисертацією можна знайомитися в науковій бібліотеці
Одеського державного університету.

Автореферат розіслан " 22 " октября 1992 года

Ученый секретарь специализированного
совета Д 066.24.02,
кандидат технических наук

Г.Н.ПИХАЛИВА



ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы: Основной тенденцией современной эпохи является обострение проблем глобального характера, в том числе вопросов охраны окружающей среды. Интенсивное развитие судостроения и мореплавания способствует прогрессирующему загрязнению морской среды, особенно в прибрежных ее районах и на оживленных судоходных трассах. По различным причинам в океан ежегодно попадают миллионы тонн нефти, ядовитых веществ, моющих средств, синтетических отходов, мусора и сточных вод.

В связи с этим Международной конвенцией МАРПОЛ-73/78, Правилами Регистра СССР и Санитарными правилами для морских судов запрещен сброс неочищенных сточных вод с судов в прибрежной 12-мильной зоне, а также отмечена необходимость оснащения судов установками очистки и обеззараживания сточных вод (установки ООСВ).

В настоящее время на судах эксплуатируется в подавляющем большинстве случаев импортное водоохранное оборудование. Немногочисленные образцы санитарной техники отечественного производства, в частности электролитическая очистная станция ЭОС, обладают рядом существенных недостатков, затрудняющих ее нормальную эксплуатацию на флоте. Опыт изучения работы установок ООСВ на судах позволяет нередко оценивать качество очистки сточных вод как неудовлетворительное по основным санитарно-гигиеническим показателям, что связано с нерациональной эксплуатацией и несовершенством отдельных узлов водоохранной аппаратуры.

Таким образом, разработка рациональных технических решений и применение новых эффективных химических средств для интенсификации процессов очистки и улучшения качества судовых сточных вод является актуальной и важной проблемой. Вышеизложенное послужило основанием для всестороннего изучения возможности использования гидроксидов алюминия, полученных из промышленных отходов, с целью очистки судовых стоков.

Цель настоящей работы — разработка физико-химического способа очистки судовых сточных вод с использованием его в действующих и разрабатываемых образцах судовой водоохранной техники.

Указанная цель определила следующие основные задачи:

Г. Дать экологическую оценку загрязнения окружающей среды неочищенными судовыми сточными водами.

2. Провести сравнительный анализ эффективности современных методов очистки сточных вод, применяемых в отечественной и зарубежной практике.
3. Обосновать технологические параметры использования алкмосодержащих коагулянтов из промышленных отходов при физико-химической очистке сточных вод.
4. Разработать математические модели очистки судовых сточных вод при различных режимах использования алкмосодержащих коагулянтов.
5. Внедрить на объектах водного транспорта эффективную технологию физико-химической очистки сточных вод при оптимизации действующих и разработке новых отечественных образцов судовой водоохранной техники.

Научная новизна работ

- научно обосновано применение гидроксохлоридов алюминия различной основности для удаления из судовых сточных вод загрязняющих примесей;
- теоретически обоснована математическая модель очистки судовых сточных вод алкмосодержащими коагулянтами и разработаны основные параметры технологического процесса;
- экологически регламентирована безопасность оброса судовых сточных вод, обработанных алкмосодержащими коагулянтами.

Практическая значимость работы состоит в том, что предложенные технологические схемы обработки судовых сточных вод позволяют заменить дорогостоящие импортные реагенты установок ООСВ на более дешевые и не уступающие в эффективности гидроксохлориды алюминия, получаемые из промышленных отходов химических производств. Разработаны и внедрены на судах морского и речного флота новые технологии очистки стоков. По результатам использования алкмосодержащих коагулянтов для интенсификации биологической и физико-химической очистки наряду с оптимизацией процессов обеззараживания стоков на установках ООСВ, эксплуатирующихся на судах Черноморского морского пароходства, оценен экономический эффект в сумме 245 тыс. рублей в год.

Разработана технология и устройство для очистки сточных вод на судах. Опытно-промышленный образец установки прошел отендовые и эксплуатационные испытания на судне "Херсонес" Черноморско-Азовского управления морских путей. Экономический эффект составил 43600 рублей в год на одно судно.

По материалам исследований опубликовано 22 научные работы,

получено положительное решение на авторское свидетельство № 4747394/26 от 11.03.91.

Разработаны и утверждены Министерством здравоохранения СССР четыре инструктивно-методических документа.

Апробация работы. Основные положения работы докладывались и обсуждались на IV Всесоюзной конференции "Проблемы научных исследований в области изучения и освоения Мирового океана" (Владивосток, 1982); Всесоюзной конференции "Современное состояние и перспектива развития морской медицины и гигиены водного транспорта" (Москва, 1983); IV Республиканской конференции молодых ученых-медиков (Донецк, 1983); межведомственной научно-практической конференции "Актуальные вопросы гигиены водного транспорта" (Одесса, 1984); IV съезде Украинского микробиологического общества (Донецк, 1984); Всесоюзной научно-технической конференции "Вопросы обеспечения охраны окружающей среды при эксплуатации судов и рекуперации вторичных ресурсов на предприятиях отрасли" (Ленинград, 1986); X (Рига, 1986) и XI (Гдиня, Польша, 1989) Международных симпозиумах по морской медицине.

Основные положения, выносимые на защиту:

- результаты исследований по комплексному изучению состава судовых сточных вод;
- теоретическое обоснование, математическое моделирование и технологическая схема очистки судовых сточных вод основными хлопьями алюминия;
- методы оптимизации режимов работы судовых установок ООСВ;
- установка очистки и обеззараживания судовых сточных вод.

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, обзора литературы, 5 глав собственных исследований, обсуждения результатов исследований, выводов. Содержит 150 страниц печатного текста, иллюстрирована 17 рисунками и 21 таблицей, 14 приложений, в которых представлены документы, подтверждающие внедрение результатов проведенных исследований. Список использованной литературы включает 160 наименований.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

В Первой главе рассмотрены химические, биологические, экологические, гигиенические аспекты попадания в морскую среду судовых сточных вод. Проведено обсуждение современных способов очистки судовых стоков и установок ООСВ, применяемых в отечественной и зарубежной практике, выявлены их преимущества и недо-

статки. В результате анализа литературы, посвященной проблемам очистки стоков на объектах водного транспорта, сделаны выводы о целесообразности применения в специфических судовых условиях физико-химических способов очистки, в частности, метод коагулирования с использованием основных хлоридов алюминия, с целью повышения степени очистки судовых сточных вод и использования его в действующих и разрабатываемых образцах установок ООСВ.

Во второй главе описаны объекты исследования, которыми являлись неочищенные и очищенные сточные воды с судов, установки ООСВ, эксплуатирующиеся на судах Черноморского морского пароходства. Уровень загрязненности стоков антропогенного происхождения оценивали по основным общепринятым санитарно-гигиеническим критериям, для чего выполняли комплекс химических, бактериологических, гельминтологических анализов, а также биотестирование очищенных и неочищенных стоков. Описаны методики лабораторных экспериментов, стендовых и эксплуатационных испытаний установок ООСВ с использованием разработанной технологии. Экспериментальные данные подвергали математической обработке общепринятым методом. Для построения математической модели процесса коагуляции использовали метод центрального композиционного ротатабельного планирования эксперимента.

В третьей главе приведены результаты исследования количественных и качественных характеристик сточных вод различных типов судов и установок ООСВ. Основное внимание уделено санитарно-гигиеническим показателям (взвешенные вещества, биохимическое потребление кислорода БПК₅, коли-индекс), а также бактериологическому и гельминтологическому тестированию (табл. I). Подвергали изучению также образцы нефтесодержащих льдальных вод. Состав судовых стоков непостоянен и зависит от времени суток, режима работы судна, его класса и комфортабельности.

Результаты всесторонних исследований эффективности работы эксплуатирующихся на современных морских судах установок ООСВ импортного производства показали, что около 40 % исследованных проб очищенных стоков из установок "ИХ" (Польша) по химическим критериям превышали нормативные значения в 1,5 - 1,8 раза, эффективное обеззараживание достигалось только в 50 % случаев. Процент несоответствия нормам для других типов установок еще выше.

Таблица I

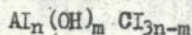
САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА
НЕОЧИЩЕННЫХ СУДОВЫХ СТОЧНЫХ ВОД

Т и п судовой установки	число проб	Наименование показателей			
		Взвешенные вещества, мг/дм ³	Б П К ₅ , мг O ₂ /дм ³	Коли-индекс, микр. т/дм ³	Микробное число, микр. т/дм ³
"ЛК" (Польша)	63	$\frac{589}{153 - 2200}$	$\frac{200}{74 - 392}$	$\frac{1,86 \times 10^6}{4 \times 10^4 - 28 \times 10^5}$	$\frac{6,8 \times 10^5}{3 \times 10^3 - 5,4 \times 10^5}$
"Super Trident" (Великобритания)	41	$\frac{309}{124 - 670}$	$\frac{480}{91 - 1208}$	$\frac{1,03 \times 10^6}{7 \times 10^4 - 5 \times 10^5}$	$\frac{5,4 \times 10^5}{2,1 \times 10^3 - 1,3 \times 10^5}$
"Namann" (Германия)	12	$\frac{240}{108 - 342}$	$\frac{145}{129 - 148}$	$\frac{1,9 \times 10^6}{4 \times 10^5 - 8 \times 10^6}$	$\frac{2,0 \times 10^3}{1,4 \times 10^3 - 4,5 \times 10^4}$

Примечание: в числителе - среднearифметические значения определяемого показателя,
в знаменателе - пределы колебаний

Сделан вывод о сложности применения биологического принципа очистки стоков в специфических условиях морского судна (повышенная температура в машинном отделении, изменение солености воды в фановой системе при смене района плавания, неравномерность подачи стоков на очистку в течение суток) и преимуществах физико-химического способа, который обеспечивает необходимую компактность установки, максимально ускоряет процесс очистки и не зависит от гидравлических, температурных и биохимических колебаний потока сточных вод.

Глава четвертая посвящена исследованиям физикохимических свойств гидроксохлоридов алюминия общей формулой



Для решения вопроса о возможности очистки высококонцентрированных судовых сточных вод указанными коагулянтами были изучены некоторые технологические параметры процесса коагулирования. Так, определена зона оптимальных доз коагулянтов различной основности $Al(OH)Cl_2$ /1/3 ГОХА/, $Al(OH)_2Cl$ /2/3 ГОХА/ и $Al_2(OH)_5Cl$ /5/6 ГОХА/ в сравнении с традиционно применяемым сульфатом алюминия. При этом степень очистки стоков составляла 95 - 99 % по взвешенным веществам и БПК₅.

Изучена кинетика осаждения скоагулированных хлопьев (рис.2). Показано, что процесс седиментации практически заканчивается на 25 - 30 минуте, что определяет время технологического цикла обработки.

Дальнейшие исследования проводились с низкоосновным 1/3 ГОХА, который, будучи менее гидролизированным, образует в процессе гидролиза большее число ионов гидроксония. Исследования зависимости степени очистки воды от pH дисперсионной среды показали, что максимальная полнота гидролиза коагулянта при очистке судовых стоков происходит при pH = 8,0-8,5 (рис.3), а доза коагулянта составляет 100 мг/дм³. Изучали также воздействие температурного фактора на процесс очистки судовых стоков. Эффект осветления сточных вод ГОХА при пониженных температурах составляет уже 75 % при 10°С, с дальнейшим повышением температуры стабилизируется на уровне 90 %. Указанный интервал температур достаточно характерен для машинных отделений судов, где размещены установки ОСВ.

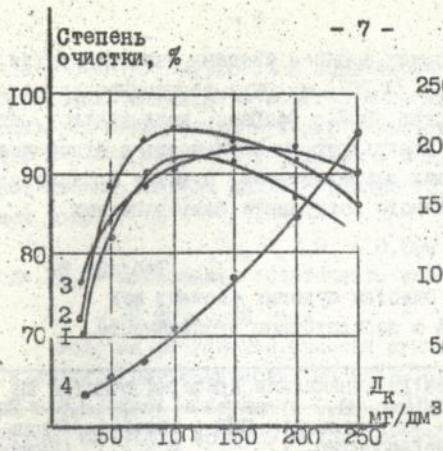


Рис. 1. Зависимость степени очистки сточных вод от дозы коагулянта: 1 - 1/3 ГОХА, 2 - 2/3 ГОХА, 3 - 5/6 ГОХА, 4 - $Al_2(SO_4)_3$

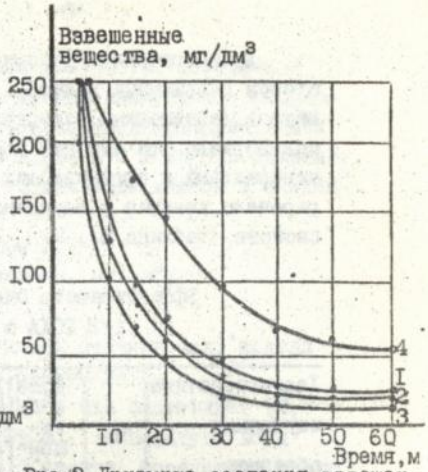


Рис. 2. Динамика оседания взвешенных веществ при коагулировании 1 - 1/3 ГОХА, 2 - 2/3 ГОХА, 3 - 5/6 ГОХА, 4 - $Al_2(SO_4)_3$

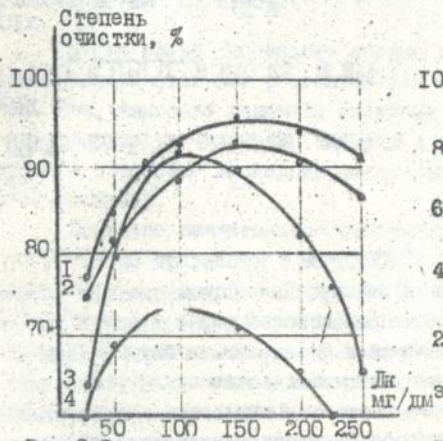


Рис. 3. Зависимость степени очистки сточных вод от дозы низкоосновного 1/3 ГОХА при различных pH среды: 1 - pH=8,5; 2 - pH=8,0; 3 - pH=7,5; 4 - pH=6,5

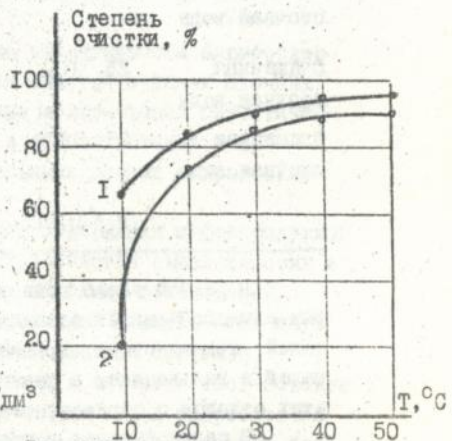


Рис. 4. Влияние температуры на степень очистки стоков коагулянтами: 1 - 1/3 ГОХА, 2 - $Al_2(SO_4)_3$

В лабораторных условиях оценена степень очистки сточных вод различными дозами $1/3$ ГОХА по ряду гигиенических параметров (взвешенные вещества, БПК₅, фосфаты, коли-индекс), что подтвердило его высокую коагулирующую активность в отношении минеральных и органических загрязнителей, а также продемонстрировало наличие у изучаемого коагулянта бактерицидных свойств (таблица 2).

Таблица 2
Эффективность очистки сточных вод
 $1/3$ ГОХА в лабораторном эксперименте

Характеристика изучаемых образцов	п	Доза коагулянта, мг/дм ³	Гигиенические критерии очистки М _т			
			Взвешенные вещества, мг/дм ³	БПК ₅ , мг О/л	Фосфаты, мг/дм ³	Коли-индекс, м.т./дм ³
Исходная сточная вода	25	-	331,7±7,3	276,0±74,2	6,6±0,4	(1,5±1,2) × 10 ⁷
Очищенная сточная вода	25	50	38,3±1,7	43,4±4,7	2,1±0,3	(3,6±1,8) × 10 ⁶
Очищенная сточная вода	25	100	7,4±2,2	23,0±5,8	0,9±0,2	(1,6±0,8) × 10 ⁵
Очищенная сточная вода	25	150	8,3±0,6	20,1±3,8	0,7±0,3	(2,8±1,6) × 10 ⁴

P < 0,01

В данной главе дана также краткая характеристика некоторых алюминосодержащих отходов производства синтетических красителей, левомицетина, травления и анодирования алюминиевых деталей в гальванике, а также технологические схемы утилизации этих отходов с образованием растворов гидроксохлоридов алюминия.

В целях решения вопросов прогнозирования условий протекания коагуляционных процессов и контроля за качеством очистки сточных вод разработаны математические модели с помощью метода центрального композиционного рототабельного планирования. Факторами, определяющими процесс очистки, выбраны доза коагулянта, pH и температура среды; выходные параметры - pH воды

после очистки, мутность и оптическая плотность, остаточные содержания алюминия и железа; исследуемый коагулянт - гидроксохлорид алюминия из отходов анилино-красочной промышленности (ТУ 6-14-30-83) с содержанием 6 % Al_2O_3 и 2 % Fe_2O_3 . Адекватной явилась модель для содержания остаточного железа в очищенной воде:

$$Y_{Fe} = 1,0 + 0,096 X_T^2,$$

где Y_{Fe} - содержание остаточного железа, mg/dm^3 ,

X_T - pH исходной воды.

Условия реагентной очистки судовых сточных вод, исходя из анализа математических моделей, следующие: pH = 8,6; доза коагулянта $1,36 \text{ см}^3/dm^3$, что составляет $92,7 \text{ мг}/dm^3$ по Al_2O_3 и $30,89 \text{ мг}/dm^3$ по Fe_2O_3 , температура воды $25^\circ C$, время технологического цикла 30 минут. Определяны также технологические параметры процесса для аллюможелезосодержащего коагулянта АЖК (Т 2.42.007), полученного переработкой железохлоридного раствора травления плат печатного монтажа (pH = 6,25, доза коагулянта $1,05 \text{ см}^3/dm^3$, то есть $173,75 \text{ мг}/dm^3$ по Fe_2O_3 и $46,83 \text{ мг}/dm^3$ по Al_2O_3).

Пятая глава посвящена оценке эффективности аллюмосодержащих коагулянтов как реагентов для очистки судовых сточных вод. Так, выявлена динамика снижения концентрации синтетических поверхностно-активных веществ в судовых стоках в 1,5 - 5 раз при обработке последних оптимальными дозами гидроксохлорида алюминия.

Показано значительное снижение содержания нефтепродуктов (до 90 %) по сравнению с исходным при очистке смеси фановых и льяльных вод в широком диапазоне их объемных соотношений. Предложена принципиальная схема совместной очистки этих двух категорий судовых отходов с замкнутой фановой системой.

Биотестирование с использованием в качестве тест-объекта одноклеточных водорослей *Chlorella vulgaris* и гидробионтов *Infusoria tetrahymena pyriformis* позволило дать оценку безвредности для биоты водоема сброса судовых стоков, обработанных аллюмосодержащим коагулянтом из отходов анилино-красочной промышленности.

Шестая глава содержит описание разработанных на основе экспериментальных исследований технологических процессов коагуляционной очистки судовых сточных вод основными хлоридами алюминия, полученными из отходов анилинокрасочной, фармацевтической и гальванической промышленности.

Указанные коагулянты были использованы в импортных установках ООСВ, эксплуатирующихся на судах Черноморского морского и Волжского речного пароходств, взамен штатных химических реагентов без внесения конструктивных изменений в действующие образцы санитарной техники.

Замена гидроксида кальция на установке ООСВ производства Дании "Atlas" (теплоход "Капитан Фомин") на гидроксохлорид алюминия в дозе 100 мг/дм³ по Al₂O₃ позволила вывести установку на нормальный эксплуатационный режим с достижением нормативных показателей качества сбрасываемых в море сточных вод.

На установке "Elsan" американской фирмы Marland использование предлагаемых коагулянтов дало возможность добиться более высокой эффективности очистки стоков (28,1 ± 3,0 мг/дм³ по взвешенным веществам и 29,3 ± 6,1 мг O₂/дм³ по БПК₅), чем применение штатного реагента на основе каустической соды.

Разработанная технология была применена на шведской установке "Neptumatic" (теплоход "Анапа", "Александр Попов"). При этом аллюмосодержащий коагулянт в дозах 100-150 мг/дм³ вводили в реагентную емкость установки одновременно со штатным дезинфектантом, что обеспечивало надежную степень очистки и обеззараживания стоков.

Разработан способ интенсификации режима работы установок ООСВ биологического принципа действия "ЛК" (Польша). Однократное внесение аллюмосодержащего коагулянта в дозе 50 мг/дм³ иловой жидкости камеры аэрации способствовало улучшению технологических параметров активного ила и повышению степени очистки судовых сточных вод.

Экономический эффект от внедрения описанных технологических решений на судовых установках ООСВ судов Черноморского морского пароходства составил 243 тысячи рублей в год.

Новая судовая автоматизированная установка очистки и обеззараживания сточных вод типа "С" с использованием предложенной технологии была разработана авторами совместно с Центральным кон-

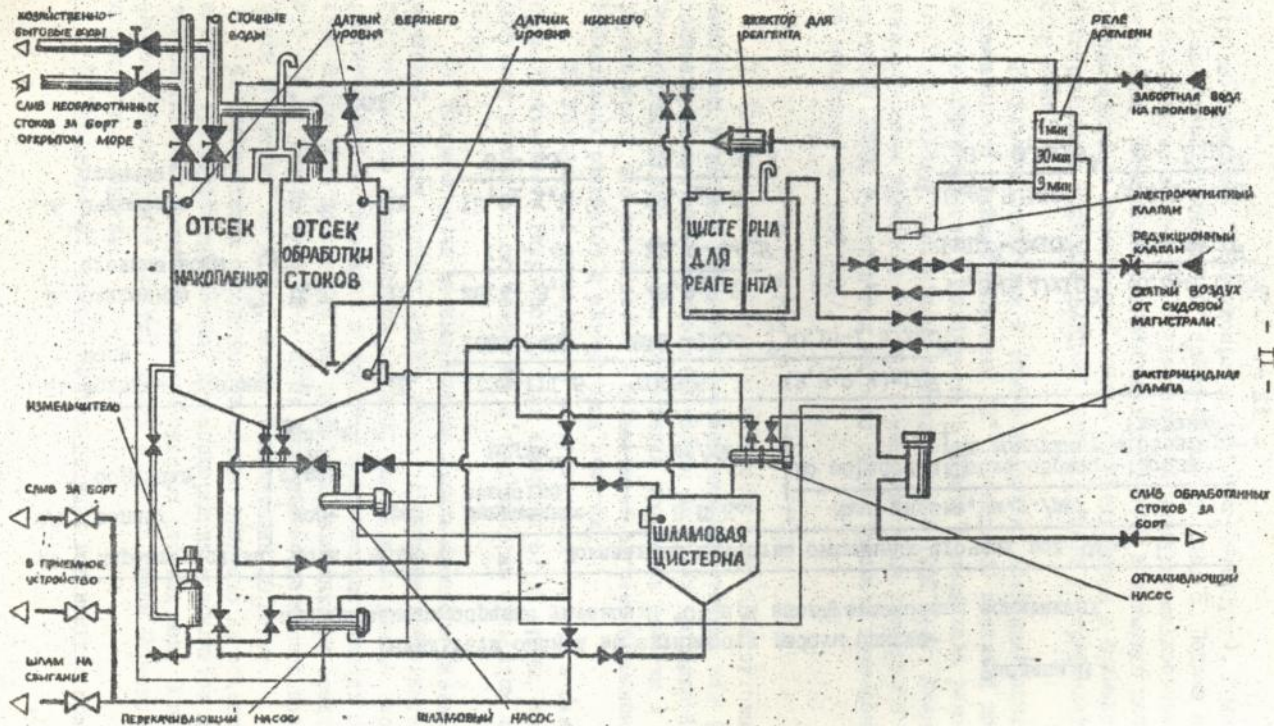


Рис. 5. Принципиальная схема установки "С"

Таблица 3

Результаты оценки эффективности работы опытно-промышленного образца установки "С" при эксплуатационных испытаниях

п/п	Характеристика водных образцов	Доза коагулянта, $\text{дм}^3/\text{м}^3$	Число проб	Показатели качества очищенных сточных вод ($\text{М} \pm$)				
				Взвешенные вещества, $\text{мг}/\text{дм}^3$	БПК ₅ , $\text{мг}/\text{дм}^3$	Коли-индекс, м.г./ дм^3		
				До обработки	После обработки	После обеззараживания		
1.	Исходные сточные воды	-	16	$1179 \pm 111,5$	$1063 \pm 51,1$	$(3,3 \pm 2,4) \times 10^3$	-	-
				$1923 - 1480$	$920 - 1200$	$(0,16 - 1,5) \times 10^8$		
2.	Очищенные сточные воды	0,36	15	$28,4 \pm 3,2$	$43,3 \pm 2,8$	-	$(3,3 \pm 0,4) \times 10^3$	$(0,3 \pm 0,1) \times 10^3$
				$10 - 48$	$22,4 - 54,6$		$1 \times 10^2 - 3 \times 10^3$	$0 - 8 \times 10^2$
3.	Очищенные сточные воды	0,7	15	$12,0 \pm 1,4$	$19,6 \pm 2,1$	-	$(1 \pm 0,3) \times 10^3$	$(5,9 \pm 1,8) \times 10^2$
				$5 - 23$	$7,2 - 36,4$		$0 - 3,2 \times 10^3$	$0 - 2 \times 10^3$

$P < 0,01$.

12

структурным бюро "Балтсудопроект" (г. Санкт-Петербург). Принципиальная схема установки "С" представлена на рис. 5. Подача аллюмосодержащего коагулянта осуществляется воздушно-жидкостным эжектором. Шлам после седиментации отводится в шламовую цистерну. Обеззараживание осветленных стоков осуществляется с применением бактерицидного аппарата БАКТ-ЭС, использующего ультрафиолетовое облучение.

Результаты стендовых и эксплуатационных испытаний опытно-промышленного образца установки "С" (таблица 3) показали достаточную эффективность и надежность в работе и позволили рекомендовать установку к серийному производству с 1992 года. Ожидаемая экономическая эффективность при оснащении судна установкой "С" составит 43600 рублей в год на одно судно (расчеты приведены по состоянию на 1990 год).

ВЫВОДЫ

1. Комплексное санитарно-гигиеническое изучение судовых импортных установок очистки и обеззараживания сточных вод (ОСВ) показало низкую эффективность их работы на судах (порядка 60 %). Разработаны пути и способы оптимизации процессов очистки и обеззараживания, что достигается в большинстве случаев применением эффективных реагентов и активаторов очистки.

2. Установлена зависимость коагулирующих свойств и бактерицидной активности гидроксохлоридов алюминия от pH среды, температуры и основности, в сравнении с традиционным сульфатом алюминия.

3. Разработанная математическая модель процесса физико-химической очистки судовых стоков аллюмосодержащими коагулянтами, полученными из промышленных отходов, подтвердила данные экспериментальных исследований о том, что максимальная степень очистки может быть достигнута при следующих условиях: pH среды 8,0 - 8,5; температура 20 - 40°C; доза аллюмосодержащего коагулянта 100 мг/дм³ по Al₂O₃, время седиментации 20 минут.

4. Гигиенически обосновано и широко внедрено на объектах водного транспорта применение аллюмосодержащих коагулянтов в технологических процессах очистки судовых сточных вод. Получен экономический эффект 245 тыс. рублей в год по судам Черноморского морского пароходства.

5. Предложенный способ очистки сточных вод внедрен при

проектировании отечественной судовой установки ООСВ физико-химического принципа действия. Опытнo-промышленный образец установки "С" прошел стендовые и эксплуатационные испытания, показав высокую эффективность и рекомендован к промышленному изготовлению. Рассчитан экономический эффект от внедрения судовых установок "С", который составит 43600 рублей в год на одно судно.

Основные положения диссертации опубликованы в следующих работах:

1. Сиденко В.П., Вейтенко А.М., Парфенова И.В. и др. И Актуальные аспекты санитарной охраны моря по предупреждению загрязнения с судов // Всесоюз. конференция "Проблемы научных исследований в области изучения и освоения Мирового океана". Тез. докл., Владивосток, 1982. - С.73.
2. Максимов А.Б., Парфенова И.В. Математическая модель к применению расчета экономической эффективности современной судовой санитарной техники для очистки и обеззараживания сточных вод // Всесоюз. конференция "Современное состояние и перспективы развития морской медицины и гигиены водного транспорта". Тез. докл. - Москва, 1983. - С.123-124.
3. Парфенова И.В. Санитарно-гигиеническое изучение установок для очистки и обеззараживания сточных хозяйственно-бытовых вод с судов // Материалы IV Республиканской конференции молодых ученых-медиков. - Донецк, 1983. - С.196-197.
4. Парфенова И.В., Зеркалов О.В. К вопросу обеззараживания судовых сточных вод отечественными химическими реагентами // Межведомственная научно-практическая конференция "Актуальные вопросы гигиены водного транспорта". - Одесса, 1984. - С.118.
5. Парфенова И.В., Максимов А.Б., Зеркалов О.В. Сравнительная характеристика и способ интенсификации работы современного оборудования по очистке и обеззараживанию хозяйственно-фекальных сточных вод на морских судах // Там же. - С.116.
6. Сиденко В.П., Яроцкая Н.Е., Парфенова И.В. и др. Гигиеническая оценка действующих судовых установок по очистке и обеззараживанию сточных вод // Гигиена и санитария. - 1984. - № II. - С.18 - 21.
7. Инструкция по применению химических реагентов отечественного

производства в работе установок для обработки судовых сточных вод № 2873-84 /А.М.Войтенко, В.П.Сиденко, Н.Е.Яроцкая, Ю.П.Константинов, Т.Н.Висковатова, И.В.Парфенова, А.Б.Максимов. - Москва, Минздрав СССР. - 1984. - II с.

8. Парфенова И.В., Сиденко В.П. Принципы оптимизации работы судовых установок для обработки сточных вод //Всесоюз. научно-практическая конференция "Вопросы обеспечения охраны окружающей среды при эксплуатации судов и рекуперации вторичных ресурсов на предприятиях отрасли". Тез. докладов. - Л.: Судостроения, 1986. - С.24-27.

9. Щутько А.П., Сиденко В.П., Висковатова Т.Н., Парфенова И.В. и др. Оксихлориды алюминия из отходов химических производств - эффективные коагулянты для очистки судовых сточных вод //Химия и технология воды. - 1986. - № 4. - С.89-90.

10. Сиденко В.П., Яроцкая Н.Е., Висковатова Т.Н., Парфенова И.В. и др. Гигиеническое изучение современных и перспективных систем очистки сточных вод с обоснованием санитарных норм их эксплуатации //Материалы X Международного симпозиума по морской медицине "Человек и судно 2000 года". - Рига, 1986. - С.282-283.

11. Сиденко В.П., Войтенко А.М., Редькин Ю.Р., Кашина Т.И., Парфенова И.В. Перспективы применения эмиссионного спектрального анализа и метода квазилинейчатых спектров в гигиенической оценке загрязняющих компонентов судовых стоков и водной среды //Гигиена и санитария. - 1987. - № 9. - С.46-48.

12. Инструктивно-методические указания по гигиенической оценке и контролю эксплуатации установок очистки и обеззараживания сточных вод на судах № 4385-87. - Москва, Минздрав СССР /Войтенко А.М., Сиденко В.П., Яроцкая Н.Е., Парфенова И.В. и др. - Одесса, 1987. - 23 с.

13. Методические указания по осуществлению государственного санитарного надзора за судовыми установками очистки и обеззараживания сточных вод № 4269-87. Минздрав СССР /Войтенко А.М., Сиденко В.П., Яроцкая Н.Е., Парфенова И.В. - Москва, 1987. - 19 с.

14. Парфенова И.В., Сиденко В.П., Щутько А.П. Способ обработки судовых сточных вод отечественными коагулянтами /Инф.листок ОЦНТИ № 164-86. - 1986.

15. Волощенио И.А., Платонова М.П., Дырикова С.Г., Сиденко В.П., Парфенова И.В. Интенсификация обработки судовых фановых сточных

вод коагулянтами - отходами производства /Инф.листок ОИНИ № III-89, 1989.

16. Сиденю В.П., Парфенова И.В., Войтеню А.М., Шутью А.П. Гигиеническая оценка эффективности применения оксихлоридов алюминия для очистки судовых сточных вод при создании новой и эффективно-действующей судовой санитарной техники //Гигиена и санитария. - 1990. - № 8. - С.17 - 22.

17. Сиденю В.П., Звольский Л.И., Парфенова И.В., Попов А.Г. Экспериментальное изучение токсикологических характеристик сточных вод для гигиенического обоснования технологических схем нового судового водоохранного оборудования //Гигиена и санитария. - 1990. - № II. - С.15-19.

18. V.P.Sidenko, A.G.Vlasova, I.V.Parfenova, O.V.Zerkalov.Sanitary-hygienic aspects of the effectiveness of sewage purification and disinfection systems on board ship // Bulletin of the Institute of Maritime and Tropical Medicine in Gdynia. - 1989. - Vol. XXXX. - N 3/4. - P. 249 - 253.

19. Сиденю В.П., Кичин В.И., Парфенова И.В. и др. Устройство для отделения жидкой фракции /Заявка на изобретение. Положительное решение № 637279 от 21.02.91.

20. Сиденю В.П., Парфенова И.В. и др. Устройство для ечиетки и обеззараживания сточных вод /Заявка на изобретение. Положительное решение № 4747394/26 от 11.03.91.

21. Применение коагулянта - алюминосодержащего отхода в работе физико-химической установки для очистки сточных вод на судах /Инструктивно-методические указания № I442-90, Минздрав СССР. - М., 1990.

22. Сиденю В.П., Парфенова И.В. и др. Применение экспресс-методов лабораторного контроля сточных вод в гигиенической оценке работы судовых компактных установок /Инструктивно-методические указания № I443-90, Минздрав СССР. - М., 1990.

Пош. к печати 13,01,82г. Формат 80x84 1/16.
Объем 0,7уч. изд. л. 1, Оп. л. Заказ № 170. Тираж 100экз.
Гортипография Одесского облипографиздата, печ № 3.
Ленина 49.

АНБ им. В. Стусовича
АН УРСР

469457

Ab 26.023
AB 26.023