

УДК 629.122

## АНАЛИЗ ЭКСПЛУАТАЦИИ СУДОВ МУСОРОСБОРЩИКОВ В ПРОГРАММАХ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ ВНУТРЕННИХ ВОДНЫХ ПУТЕЙ

Давыдова Светлана Викторовна<sup>1</sup>, Доцент, кандидат технических наук

e-mail: [ptps@mail.ru](mailto:ptps@mail.ru)

Бадина Софья Михайловна<sup>1</sup>, студент

e-mail: [sofia3107233@gmail.com](mailto:sofia3107233@gmail.com)

<sup>1</sup> Волжский государственный университет водного транспорта, Нижний Новгород, Россия

**Аннотация.** Деятельность человека оказывает значительное влияние на окружающую среду. Непоправимый вред наносится водной среде работой промышленных предприятий из-за попадающих в водные объекты отходов производства. В связи с этим появляется спрос на суда, обеспечивающие очистку прибрежных районов рек, а также их притоков от мусора. Для решения поставленной задачи необходимо обновление судов экологического назначения и разработка новых типов судов. В докладе проведен анализ эксплуатации судов мусоросборщиков, сформулированы предложения по их дальнейшему развитию.

**Ключевые слова:** очистка прибрежных районов, суда мусоросборщики, мусоросборные устройства.

## ANALYSIS OF THE OPERATION OF WASTE COLLECTION VESSELS IN ENVIRONMENTAL REHABILITATION PROGRAMS OF INLAND WATERWAYS

Davydova Svetlana Viktorovna<sup>1</sup>, Candidate of Technical Sciences

e-mail: [ptps@mail.ru](mailto:ptps@mail.ru)

Badyina Sofya Mikhailovna<sup>1</sup>, Student

e-mail: [sofia3107233@gmail.com](mailto:sofia3107233@gmail.com)

<sup>1</sup> Volga State University of Water Transport, Nizhny Novgorod, Russia

**Abstract.** Human activities have a significant impact on the environment. Irreparable harm is caused to the aquatic environment by the work of industrial enterprises due to production waste entering water bodies. In this regard, there is a demand for vessels that clean coastal areas of rivers, as well as their tributaries, from debris. To solve this problem, it is necessary to update environmental vessels and develop new types of vessels. The report analyzes the operation of waste collection vessels and formulates proposals for their further development.

**Keywords:** cleaning of coastal areas, waste collection vessels, waste collection devices.

Деятельность человека оказывает значительное влияние на окружающую среду. Непоправимый вред наносится водной среде работой промышленных предприятий из-за попадающих в водные объекты отходов производства, а также бытовых стоков. Стоки

поступают в водоемы в период весеннего снеготаяния и интенсивных продолжительных дождей. На водные акватории, особенно в городах, попадает значительное количество плавающего и тонущего мусора. Правительство России уделяет значительное внимание проблемам сохранения и предотвращения загрязнения рек. 30 августа 2017 года утверждён паспорт приоритетного проекта «Сохранение и предотвращение загрязнения реки Волги. В 2019 году завершена оценка загрязнения водных объектов с естественных ландшафтов селитебных территорий, земель сельскохозяйственного значения, промышленных площадок предприятий, предприятий животноводческого комплекса, полигонов захоронения и свалок, объектов транспортной инфраструктуры и в 2020 - 2025 годах внедрена сформированная Концепция по снижению таких загрязнений в ряде регионов.

В 2021 году проработаны мероприятия по оздоровлению реки Дон. С 15 мая 2021 года, в рамках федерального проекта «Сохранение уникальных водных объектов», начато финансирование мероприятий по предотвращению загрязнений и очистки бассейнов внутренних водных путей.

Решение задач по сохранению водных объектов невозможно без участия судов экологического назначения. В связи с планами правительства необходимо принимать меры по дальнейшему развитию технического флота, позволяющие обеспечить очистку прибрежных районов рек, а также их притоков от мусора.

На данный момент в Российской Федерации существующее количество судов экологического назначения по очистке водоемов от мусора, не может обеспечить поставленные задачи. Для очистки притоков крупных рек требуется обновление технического флота, который будет максимально соответствовать обозначенным проблемам, а также увеличения его численности.

Круг вопросов, решаемых с помощью судов мусоросборщиков, включает локализацию и улавливание плавающего мусора с поверхности воды, сбор мусора в накопительном устройстве, обработка мусора на судне и сдача его на берег [1, 2].

Обоснование архитектурно конструктивного типа судна, обеспечивающего реализацию указанных технологических процессов, выбор необходимых устройств и механизмов тесно связаны с районом эксплуатации судна. Рассмотрим характеристики реки Дон и рек, впадающих в него с их притоками, как предполагаемой линии эксплуатации судна мусоросборщика (см. таблица 1).

Таблица 1

**Характеристики водных путей**

Название	Протяженность	Глубина	Ширина русла
Северный Донец	1053 км	От 0,3 м на перекатах до 10 м на плёсах	От 30 до 70м, иногда достигая 100-200м, а в зоне водохранилищ 4км
Чир	317 км	От 0,3 м на перекатах до 3 м на плёсах	20 – 50 м
Лихая	77 км	От 0,3 м на перекатах до 6 м на плёсах	Около 40 метров

На основании приведенных характеристик и собранной информации о рассматриваемых водоемах, можно сделать вывод, что основной проблемой для работы судна на выбранной линии являются малые глубины, заболоченные участки и прибрежные камышовые заросли. При проектировании необходимо так же учесть проблему дальнейшего обмеления реки Дон.



Для принятия решения по выбору архитектурно конструктивного типа судна был проанализирован опыт эксплуатации существующих судов мусоросборников [3 – 5].

Одним из перспективных направлений является проектирование судов перехватчиков, препятствующих распространению мусора по рекам из сильно загрязнённых городов. На индонезийских судах *Interceptor* сбор мусора основан на движении речных потоков, перемещающих плавающий мусор на специальные сборочные устройства. После чего мусор с помощью конвейерной ленты извлекается из воды и попадает на автоматизированное устройство перемещения отходов в мусорные контейнеры. На самом судне устройств для хранения мусора не предусмотрено. Мусорные контейнеры для хранения находятся на отдельной барже. После их заполнения, баржа доставляет их на место утилизации. Судно имеет небольшую осадку, что позволяет ему работать на мелководье. Питается осуществляется от литий-ионной батареи. Судно оборудовано боновыми заграждениями, осуществляющих перехват значительных объёмов мусора, как показано на рисунке 1.



Рисунок 1 – Судно мусоросборщик *Interceptor*

Китайское судно мусоросборщик фирмы *Vigen*, схема бокового вида которого приведена на рисунке 2, является однопалубным, самоходным судном. Собирающее плавающий мусор и ликвидирующее незначительные утечки топлива. Судно эксплуатируется в акватории портов и бухт. Устройства сбора мусора, установленные на судне, обладают возможностью подтягивания плавающего мусора к приемному устройству. Данное свойство позволяет проводить очистку в труднодоступных местах. Несмотря на удачную компоновку, судно обладает достаточно большой осадкой, что не позволяет ему работать на мелководье.

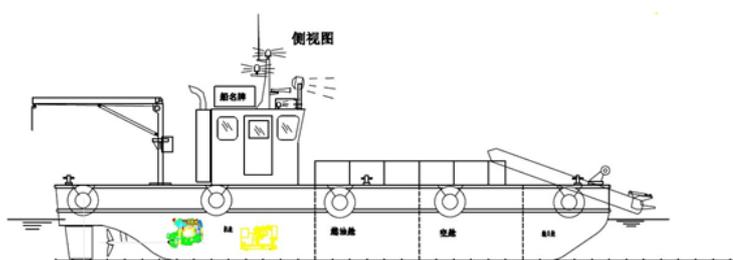


Рисунок 2 – Судно мусоросборщик фирмы *Vigen*

Из российских судов наиболее известно судно мусоросборщик проекта № 82180, приведенное на рисунке 3. Районом эксплуатации судна являются водоемы, относящиеся по классификации Российского Речного Регистра к разрядам «Л» и «Р». Судно выполняет сбора плавающего мусора с поверхности акваторий рек, портов и каналов. Собранный мусор хранится на судне в контейнерах. После их заполнения, мусор сдается на специальные суда сборщики отходов или на береговые пункты приема отходов [1]. На судне для сбора мусора используется ковш. Применяемое ковшовое устройство не обладает

эффектом подтягивания мусора к мусороприемнику, что снижает эффективность сбора мусора. Крупногабаритный мусор погружается на судно с помощью гидро– манипулятора. Гидро-манипулятор показывает высокую эффективность при его использовании для сбора мусора около берега. Также его используют для перемещения баков с мусором с судна мусоросборщика на суда приёмщики мусора. Несмотря на то, что судно обладает малой осадкой, габаритные размеры судна создают проблемы при работе в труднодоступных местах. Для обеспечения лучшей маневренности, на судне установлено подруливающее устройство.



Рисунок 3 – Судно мусоросборщик проекта № 82180

Эффективность работы судна мусоросборщика в значительной степени зависит от типа и производительности мусоросборного устройства.

Одним из наиболее часто встречающихся типов мусоросборных устройств являются ловушки для плавающего мелкого мусора. В настоящее время известны следующие типы ловушек: корзина, ковш, сетка, ящик или совок. Наиболее часто применяется стационарная ловушка. Ее расположение в носовой части корпуса обеспечивает наилучшие условия для сбора мусора с поверхности воды. В рабочем режиме она частично погружена в воду. Во время движения судна плавающие предметы попадают в ловушку. В зависимости от размеров и формы устройства, мусор может либо накапливаться в самой ловушке, либо передаваться в сборное устройство. Производительность таких устройств может составлять до 500 кг мусора в сутки. Примеры ловушек показан на рисунке 4.



Рисунок 4 – Ловушки для плавающего мусора

Другим распространённым типом устройств для сбора плавающего мелкого мусора являются разные виды конвейеров. Они предназначены для перемещения мусора из воды на судно. Грузонесущий орган — металлический, реже пластмассовый настил-полотно, состоящий из отдельных пластин. Тяговые цепи огибают приводные и натяжные звездочки, установленные на концах рамы. Типовые пластинчатые конвейеры имеют производительность до 2000 т/ч. Некоторые виды конвейеров показаны на рисунке 5.



Рисунок 5 – Конвейеры

Таким образом, анализ технологического процесса сбора мусора с поверхности воды судами мусоросборщиками и исследование района плавания, а именно реки Чир, Северный Донец, Лихая и их притоков, позволяет обосновать принципиальную технологическую схему судна для сбора и ликвидации загрязнений, подобрать технологическое оборудование, обеспечивающее её работу, выбрать массовые и геометрические размеры оборудования и исследовать возможность установки его на судне [6 – 8].

Принятый тип корпуса – катамаран, позволит обеспечить размещение на вновь проектируемом судне всего необходимого мусороуборочного оборудования. При этом судно будет удовлетворять критериям достаточной остойчивости. Применение ленточных конвейеров для сбора нефтепродуктов с поверхности воды обусловлено их высокой производительностью, простотой конструкции и сравнительно невысокой стоимостью и высокой эксплуатационной надёжностью. Оборудование устанавливается на судно стационарно. Предлагаемая схема общего вида судна мусоросборщика показана на рисунке 6.

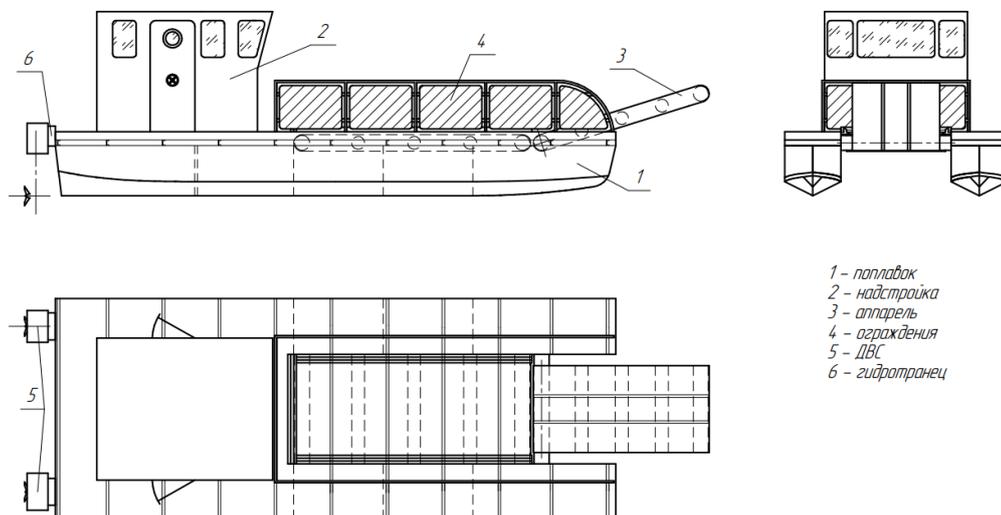


Рисунок 6 – Схема общего вида судна мусоросборщика

Помимо сбора мусора необходимо предусмотреть возможность транспортировки его в подготовленной таре (полиэтиленовые мешки, коробки, ящики и др.) так как не все реки обладают необходимой глубиной и шириной. небольшой осадки, простому и подходящему для специфики района устройству – конвейерной ленте, возможности постановки бонов для сбора мусора по течению из районов, куда судно не может пройти.

### **Список литературы:**

1. Давыдова, С.В. Проектирование судов экологического назначения : учебное пособие / С.В. Давыдова, Е.П. Роннов. — Нижний Новгород : ВГУВТ, [б. г.]. — Часть 2 : Общее устройство — 2012. — 76 с.
2. Давыдова, С. В. Разработка общего вида и расположения помещений транспортных судов внутреннего плавания : учебное пособие / С.В. Давыдова, Е.П. Роннов. — Нижний Новгород : ВГУВТ, 2014. — 104 с.
3. «Наставление по предотвращению загрязнения внутренних водных путей при эксплуатации судов» РД 152-011-00.
4. Гагаев С.Ю. Проблемы и перспективы развития внутреннего водного транспорта в российской федерации // Научный взгляд в будущее. – 2016. – Т. 1. – №. 2. – С. 46 – 50.
5. Суда внутреннего и смешанного (река-море) плавания. Санитарные правила и нормы: СанПиН 2.5.2-703-98. – Москва: Минздрав России, 1998. – 144 с.
6. Правила предотвращения загрязнения окружающей среды. Российский речной регистр. Москва. – 2016 г.;
7. Г.Н. Семанов «Транспортная безопасность и технологии» 2005 №2" Разливы нефти в море и обеспечение готовности к реагированию на них», ЗАО «ЦНИИМФ», Санкт-Петербург.
8. Экология, окружающая среда и человек; Ю.В. Новиков; Москва 1998.

