

Некоммерческое партнерство `Региональный проектный центр содействия
распространению знаний в области социально-экономических и
информационных технологий`

ПРОЕКТНАЯ РАБОТА

ПАНДО-3 - плавучий агрегат нефтесбора, дезинфекции, очистки от мусора

Автор работы:

Кунцевич Илья

Руководитель:

Чикин Егор Александрович

г. Самара

2017 г.

Введение

Тема нашего проекта является актуальной в настоящее время. Ведь проблема загрязнения реки Волги известна давно. На протяжении длительного периода большие города, промышленные предприятия, населенные пункты забирают воды реки для собственных нужд и сбрасывают в неё отходы. Речные суда ежедневно перевозят тысячи тонн грузов, представляя тем самым опасность загрязнения реки. На Волге построены гидроэлектростанции и водохранилища, нарушающие экологическое равновесие акватории реки. Об актуальности темы свидетельствует позиция Правительства РФ¹.

Волга – это наше любимое место отдыха. В Самарской области функционирует система санаториев, турбаз и детских оздоровительных лагерей с собственными пляжами. Экологические проблемы могут привести к заражению воды, что вместо оздоровления может спровоцировать тяжелые заболевания не только отдыхающих, но и населения, пользующегося волжской водой. Поэтому мы занялись разработкой плавучей установки для очистки воды на пляжах реки Волги, ее притоков и озер в нашей области.

Объектом исследования стали источники загрязнения воды и способы ее очистки.

Предметом исследования – установки очистки воды в водоеме

Цель работы – создать установку для эффективной и безопасной для людей очистки воды в пределах зоны для купания.

Для достижения этой цели планировалось решить следующие задачи:

- ознакомиться с информацией по теме загрязнения реки Волги;
- узнать о существующих способах и устройствах для очистки воды;
- построить свою установку для очистки воды в границах пляжа, безопасную для людей и эффективную.

¹ 8 августа 2017 г., на совещании Правительства РФ «О предотвращении загрязнения Волги» глава Правительства РФ Дмитрий Медведев отметил, что в бассейне Волги сложилась самая напряженная экологическая ситуация в России. Правительством РФ предусмотрена программа, рассчитанная до 2025 года, по которой на очистку водоема будет выделено 257 миллионов рублей. В рамках реализации приоритетного проекта предстоит наладить в волжском бассейне экологический мониторинг состояния окружающей среды, запустить строительство и модернизацию очистных сооружений, внедрить на предприятиях наилучшие технологии по очистке сточных вод.

Источники загрязнения реки Волги и способы очищения воды.

После поисков информации в Интернете я узнал об основных источниках загрязнения Волги и способах борьбы с ними.

Первый источник проблем – гидроэлектростанции. Система каналов и водохранилищ нарушила естественный режим течения реки. Водоохранилища превратились в стоячие озера. В результате самоочищение Волги снизилось в десятки раз, выросла температура воды. Вода начала летом цвести, водоросли покрывают до 30% зеркала водохранилищ. Эти растения выделяют 300 видов органических веществ, большая часть которых ядовита.

Второй источник – промышленные и сельскохозяйственные предприятия, крупные и малые города, которые совместно сбрасывают в реку более трети стоков всей России за год. В критическом состоянии находятся воды малых притоков и рек. На их берегах стихийно образуются свалки мусора. В них сливают бесконтрольные стоки мелкие предприятия и население. Животноводческие комплексы и фермы обрабатывают посевы ядохимикатами, которые из земли попадают в реку, туда же сливают стоки без очищения. В связи, с чем содержание нитратов, фосфатов и цинка превышает предельно допустимые концентрации в несколько раз.

Среди экологов получил название «черный» снег, вывозимые в зимний период с улиц города. Его сваливают прямо на берегах, в десятке метров от воды. Содержание отравляющих веществ в нем превышает допустимые, в десятки раз. Ливневые и талые воды несут в эти реки ядовитые дорожные реагенты, отработанные машинные масла и другие нефтепродукты.

Третий источник загрязнения – судоходство, грозящее разливами нефтепродуктов, сбросом стоков и твердых бытовых отходов, затонувшие и брошенные водные транспортные средства с остатками токсичных грузов.

Прекрасные и живописные пляжи Волги становятся опасными для купания.

Предлагаемые решения для очистки водоема и пути их достижения.

В сети Интернет много информации о существующих способах очищения воды в водоемах.

Физическая чистка

Включает в себя исключительно очищение от мусора путем фильтрования. Видимый мусор собирается из воды и с поверхности водного бассейна. Эти работы выполняют специальными сачками и насосами и улавливают мусор с помощью фильтра. Есть несколько видов фильтрующих систем:

1. Песочные. Этот тип фильтрования осуществляется за счет прохождения воды сквозь кварцевый песок внутри системы. Мутная вода при прохождении через песчаный слой оставляет кусочки грязи в фильтре и выходит уже очищенной. Это самый дешевый вариант очистки, но при использовании подобного способа в воде остаются мелкие частицы сора, и сам фильтр требует еженедельной чистки фильтрующей таблетки. Такие системы рекомендованы для небольших бассейнов, в которых часто выполняется смена воды, в больших объемах они не способны устранить потенциальный вред.

2. С картриджами. Наиболее часто такое оборудование устанавливается для чистки каркасных бассейнов. Это более практичная и эффективная система. Фильтры с картриджами улавливают частицы до 10 микрон. В зависимости от конструкции картриджей, их можно либо промывать, либо использовать одноразово и менять. Такие системы очистки довольно хорошо справляются, но требуют регулярного обслуживания.

3. Диатомовые. Это самый дорогой и эффективный метод чистки. При нем удаляются частички до 3 микрон. Методика очистки работает на основе пропуска загрязненной воды через диатомовую землю. Это название перетертых раковин планктона. Минусом такой очистки считается частое засорение системы и потребность в замене фильтров, что при достаточно высокой стоимости не всегда приемлемо.

Очищение водоема от нефтепродуктов

Существует 2 основных способа очистки водоема от нефти: механический и с помощью сорбента. Сущность механического метода состоит в том, что нефть удаляется из воды путем её отстаивания и фильтрации с последующим её улавливанием специальными устройствами. Однако, для того, чтобы эффективно собрать нефть механическим способом, необходимо, чтобы она лежала на поверхности толстым слоем, а это случается крайне редко при крупных техногенных катастрофах. Наиболее эффективным способом освобождения водной поверхности от мазутной пленки является применение сорбентов. Один грамм сорбирующего материала способен присоединить к себе не менее 50 г углеводородных соединений, что обеспечивает возможность обработки больших загрязненных поверхностей при незначительном расходе сорбирующего материала. На загрязненную поверхность распыляют нефтепоглощающий материал (сорбент). После сорбции материал собирают, утилизируют. В качестве сорбентов предлагаются различные вещества: пенографит, торф, резиновая крошка, гранулированный доменный шлак, окись хрома, различные бактерии и микроорганизмы.

Химическая чистка

К химической обработке относят добавление в воду препаратов и реактивов, которые с помощью химической реакции уничтожают всю вредную среду. Такие средства производят в различном виде: гранулы, порошки, таблетки, растворы.

- Хлорный препарат. Это самый дешевый и популярный вид очистки, но неприятный запах и высокая вероятность возникновения аллергических реакций делает применение этого метода не лучшим решением. Хлорированная вода, благодаря свойствам хлора, способна угнетать микроорганизмы, но она вредна также человеку. Хлористые соединения воздействуют не только на воду, но и на поверхности резервуаров, препятствуя появлению ила и плесени. Но при длительном постоянном уровне хлора часто возникает привыкание и невосприимчивость некоторых видов бактерий.

- Бромный препарат. Уровень дезинфекции воды в бассейне при использовании состава на основе брома гораздо хуже, но отсутствует неприятный запах. Соединения брома в водной среде не образуют токсичных производных и поэтому пригодны для применения в детских и оздоровительных учреждениях;

- Кислородный препарат. Это самый дорогой вид химической очистки, но самый эффективный и безопасный для организма человека. Он полностью нейтрализует микробы и бактерии, не нанося при этом вред. Очистка происходит путем впрыска реагента в воду, где он распадается, производя кислород. Именно он вступает в реакцию с биологическими загрязнителями. Из недостатков можно назвать высокую скорость распада, из-за чего приходится применять большую дозировку. При перенасыщении реагентом воды получается раствор перекиси водорода, который в большой концентрации вреден;

- Озонирование воды. Это наиболее близкий к природному процесс очистки воды. Озон, как сильный окислитель, способен уничтожать бактериальные, спорообразующие и вирусные загрязнители. Применение озонной очистки не наносит вреда человеческому организму. После обработки вода становится приятного голубого цвета. Переборщить с препаратом невозможно, так как после протекания химической реакции снова образуется кислород. Недостатком метода можно считать отсутствие продолжительного эффекта после процедуры. Также загрязнения не устраняются с поверхностей стенок и дна бассейна, что приводит к повторному инфицированию.

Биологическая чистка

Проводится с использованием бактериальных препаратов, которые содержат специально отобранные культуры естественных полезных бактерий, которые способны разрушать органические вещества и снижать концентрацию сероводорода, аммиака, нитритов и нитратов. Благодаря действию бактерий водоем также очищается от водорослей и цветущей воды, омертвевших частиц, вода становится более прозрачной.

Современное оборудование для очистки водоемов

Владельцы бассейнов и искусственных прудов уже сталкивались с проблемой очищения, необходимостью введения в воду пруда лечебных препаратов для борьбы с болезнями рыб, дезинфицирующих средств, различных веществ, улучшающих качество воды. Очистку водоемов производят специализированные компании с применением современного оборудования.

Для этой цели в настоящее время разработаны разные виды установок

1. Понтоны с миниэкскаваторами для санитарной очистки от мусора углубления дна малых рек и любых по ширине водоемов, очистка от водной растительности с приведением в порядок и формированием берегов.

2. Проточные фильтры для пруда – монтируются над уровнем воды, зимой снимаются. Вода подается в систему с помощью специальных насосов. Пройдя все этапы фильтрации, вода попадает обратно в водоем под действием давления потока.

3. Универсальные машины–амфибии (самая известная - Тгухор) с большим набором навесных устройств: ножи для скашивания тростника, водорослей как с поверхности, так и со дна, устройство для углубления дна путем откачки ила, сбор мусора и водорослей специальными вилами.

4. Специальное оборудование для разбрызгивания очищающих препаратов. Основу конструкции составляет бункер, навешивающийся на поплавки аэратора. В бункер помещается необходимое количество препарата. Вода в бункер подается с помощью водозаборного устройства, размещаемого в зоне работы винта аэратора. За счет потока, создаваемого винтом аэратора, вода по водозаборному устройству подается в бункер, смешивается с лечебным препаратом, и затем самотеком поступает к винту. Смешиваясь с потоком воды от аэратора препарат равномерно распределяется по пруду.

5. Установки для озонирования воды в бассейнах.

Проект ПАНДО-3. Установка для очистки водоемов предназначенных для купания людей.

Анализируя задачу – очистку воды в зоне пляжа, я выделил главные моменты, которые необходимо учесть при разработке нашей модели.

1. Установка должна быть передвижной, чтобы производить очистку на всей территории водного бассейна в границах пляжа.

2. Установка должна быть небольшого размера (не более 2х3х1,5 м в натуральную величину), устойчивая к переворачиванию, способная работать на мелководье, так как:

- мусор, в основном скапливается в воде ближе к берегу; вдали от берега его уносит течением реки;
- при цветении воды возле берега самая большая концентрация сине-зеленых водорослей, для уничтожения которых необходимо равномерное распыление очищающего препарата; вдали от берега распыление препарата будет неэффективно, так как течением воды его смывает;

3. Механизм захвата мусора должен быть снабжен специальными решетками, препятствующими попаданию внутрь рыбы.

4. Устройство работает на аккумуляторных батареях.

5. Для устранения масляных пятен применяется сорбент, так как мазут разливается тонким слоем. После сорбент удаляется из воды и утилизируется.

Мой проект представляет собой модель установки, которая воспроизводит процесс очистки воды от мусора, нефтепродуктов, химических и бактериальных загрязнений. Я назвал его ПАНДО-3 (Плавающий агрегат нефтесбора, дезинфекции, очистки от мусора)

Установка выполняет 3 функции:

1. Сбор частиц мусора на поверхности водоема и транспортировка их в место утилизации

2. Обнаружение нефтепродуктов (пятен мазута) и выброс сорбента. Сбор отработанного сорбента, транспортировка в место утилизации.
3. Выброс очищающего препарата на поверхность водоема.

Устройство модели:

1. Модель снабжена двумя держателями спереди, захватывающими мусор, и решеткой, удерживающей мусор сзади под корпусом модели при ее движении.
2. Сзади корпуса модели имеются 2 емкости: для сорбента и для очищающего реагента. Частицы внутри емкости располагаются одна над другой. У каждой емкости имеются 2 отверстия – снаружи, для выбрасывания частицы реагента/сорбента, изнутри – для работы механизма выбрасывания. Выбрасывание из емкости производится при помощи «ножек», закрепленных на двигателе. «Ножка» при повороте двигателя просовывается в отверстие емкости и выталкивает частицу сорбента (кубик Lego) в отверстие снаружи емкости.

Использованные детали и механизмы при сборке модели:

1. Двигатель EV3
2. Сервомотор базового набора Lego Mindstorms
3. Датчик цвета, ультразвуковой датчик базового набора Lego Mindstorms
4. Другие детали базового набора Lego Mindstorms
5. Детали набора Lego City
6. Детали, смоделированные в Blender и распечатанные на 3D принтере

Алгоритм работы модели

Модель движется по ломаной линии: вдоль поля размером 1000x2000мм (не доезжая 150 мм до края – для свободного разворота), по схеме (рис.1), последовательно обрабатывая всю поверхность.

Этап 1.

1. На первом этапе модель стартует с зеленой площадки размером 30x30 мм и собирает с помощью держателей разбросанный по полю «мусор» под свой корпус. «Мусор» удерживается сзади с помощью корзины с решеткой.

2. Обнаружив «мазутное пятно» (красную зону), модель выбрасывает на нее «Сорбент» из задней емкости и движется дальше, собирая мусор.

3. Доехав до конца поля, модель заезжает на зеленую площадку размером 30x30 мм («зону сброса мусора») и движется задним ходом. «Мусор» остается на синей зоне, затем модель разворачивается.

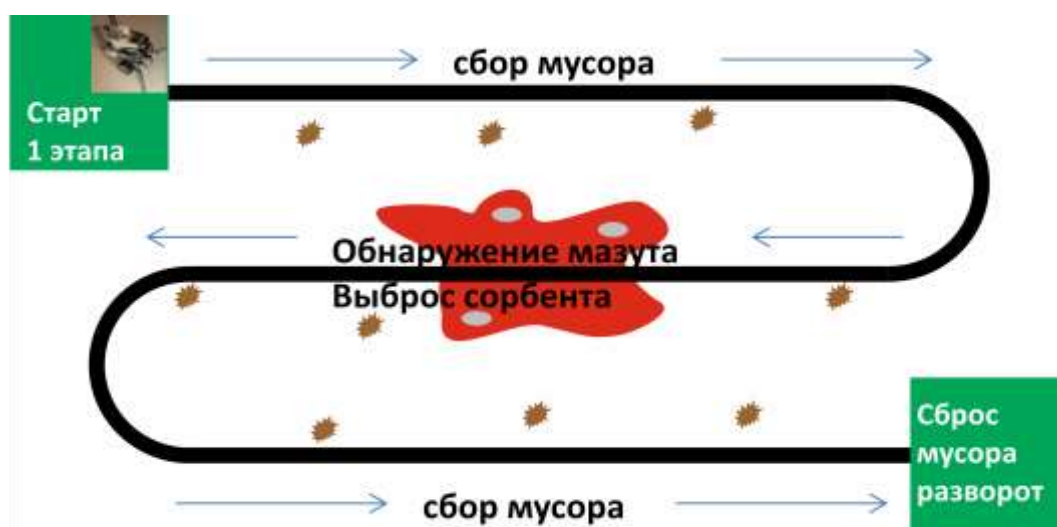


Рисунок 1. Первый этап работы модели

Этап 2.

4. На втором этапе (рис.2) модель движется по той же траектории в обратную сторону и выбрасывает из задней емкости очищающий реагент

5. По пути модель собирает с помощью держателей отработанный сорбент в корзину под свой корпус. «Сорбент» удерживается сзади с помощью решетки.

6. Доехав до зоны старта, модель заезжает на нее, оставляет отработанный сорбент и останавливается.

Конец работы.

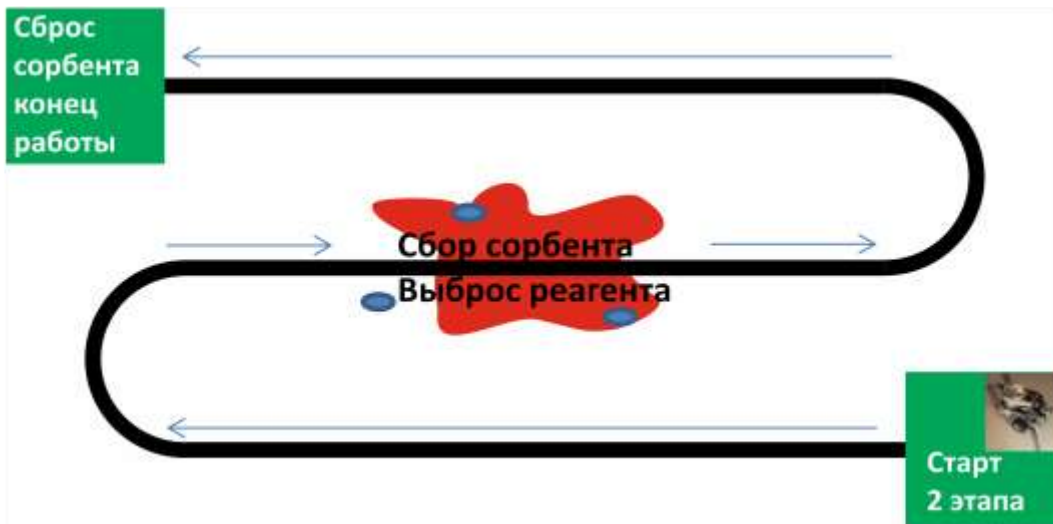


Рисунок 2. Второй этап работы модели

Заключение

В результате работы над моделью ПАНДО-3 я больше узнал об экологических проблемах реки Волги, ознакомились со способами очистки воды и современными установками для очистки водоемов.

Я обозначил особенности работы по очистке водоема, предназначенного для купания людей. В результате была смоделирована установка, которая по моему мнению, должна быть безопасна для людей и удобна для эксплуатации в акватории пляжа.

Литература:

1. Большая энциклопедия знаний/Пер с нем. Л.С. Беловой, Е.В. Черныш.– М.: Эксмо, 2011.
2. Интернет-ресурсы:
<https://ecoportal.info/ekologicheskie-problemy-volgi/>
<http://rozarii.ru/vodoemy/ochistka-vody-v-bassejne.html>
<http://www.rosbereg.ru/ochistka-uglublenie-dna-vodojemov/>
<http://www.pруд-msk.ru/index.php/technics>
http://www.region-pgs.ru/ochistka_vodoemov/
http://www.o8ode.ru/article/answer/clean/o4ictka_vody_ot_nefti.htm