

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**



Юргинский технологический институт
Направление подготовки: 20.03.01 Техносферная безопасность
Профиль: Инженерная защита окружающей среды
Кафедра безопасности жизнедеятельности, экологии и физического воспитания

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
Разработка проекта автомойки с системой замкнутого водооборота

УДК 629.3.082.4.001.6

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-17Г22	Зайруллина Анна Сергеевна		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преподаватель каф. БЖДЭиФВ	Торосян Е.С.			

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент каф. ЭиАСУ	Лизунков В.Г.	к.пед.н.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент каф. БЖДЭиФВ	Филонов А.В.			

Нормоконтроль

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент каф. БЖДЭиФВ	Филонов А.В.			

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
БЖДЭиФВ	Солодский С.А.	к.т.н.		

Юрга – 2017 г.

Планируемые результаты обучения по основной образовательной программе
направления 20.03.01 – Техносферная безопасность

Код результатов	Результат обучения (выпускник должен быть готов)
P1	Применять базовые и специальные естественнонаучные и математические знания, достаточные для комплексной инженерной деятельности в области техносферной безопасности.
P2	Применять базовые и специальные знания в области техносферной безопасности для решения инженерных задач.
P3	Ставить и решать задачи комплексного анализа, связанные с организацией защиты человека и природной среды от опасностей техногенного и природного характера, с использованием базовых и специальных знаний, современных аналитических методов и моделей, осуществлять надзорные и контрольные функции в сфере техносферной безопасности.
P4	Проводить теоретические и экспериментальные исследования, включающие поиск и изучение необходимой научно-технической информации, математическое моделирование, проведение эксперимента, анализ и интерпретацию полученных данных, на этой основе разрабатывать технику и технологии защиты человека и природной среды от опасностей техногенного и природного характера в соответствии с техническим заданием и с использованием средств автоматизации проектирования.
P5	Использовать знание организационных основ безопасности различных производственных процессов, знания по охране труда и охране окружающей среды для успешного решения задач обеспечения техносферной безопасности.
P6	Обоснованно выбирать, внедрять, монтировать, эксплуатировать и обслуживать современные системы и методы защиты человека и природной среды от опасностей, обеспечивать их высокую эффективность, соблюдать правила охраны здоровья, безопасности труда, выполнять требования по защите окружающей среды.
Универсальные компетенции	
P7	Использовать базовые и специальные знания в области проектного менеджмента для ведения комплексной инженерной деятельности.
P8	Владеть иностранным языком на уровне, позволяющем работать в иноязычной среде, разрабатывать документацию, презентовать и защищать результаты комплексной инженерной деятельности.
P9	Эффективно работать индивидуально и в качестве члена группы, состоящей из специалистов различных направлений и квалификаций, демонстрировать ответственность за результаты работы и готовность следовать корпоративной культуре организации.
P10	Демонстрировать знания правовых, социальных, экономических и культурных аспектов комплексной инженерной деятельности.
P11	Демонстрировать способность к самостоятельной работе и к самостоятельному обучению в течение всей жизни и непрерывному самосовершенствованию в инженерной профессии.

Министерство образования и науки Российской Федерации
 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
 высшего профессионального образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**



Институт Юргинский технологический институт
 Направление подготовки (специальность) 280202 Инженерная защита окружающей среды
 Кафедра Безопасности жизнедеятельности, экологии и физического воспитания

УТВЕРЖДАЮ:
 Зав. кафедрой
 _____ С.А. Солодский
 «__» _____ 2017 г.

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

Бакалаврской работы

Студенту:

Группа	ФИО
3-17Г22	Зайруллина Анна Сергеевна

Тема работы:

Разработка проекта автомойки с системой замкнутого водооборота	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	30.01.2017 г. № 16/с

Срок сдачи студентом выполненной работы:	14.06.2017
--	------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе	Технический паспорт на объект исследования. Литература по системам очистки воды. Литература по системам оборотного водоснабжения. Нормативные документы.
Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов	1. Аналитический обзор по литературным источникам актуальности мероприятий по обеспечению очистки воды на предприятиях. 2. Изучение нормативной документации по использованию воды. 3. Постановка цели и задач работы. 4. Сбор необходимых сведений об объекте исследования. 5. Разработка проекта оборотного водоснабжения. 6. Расчет режимов работы установки 7. Расчет экономического обоснования проводимых мероприятий по очистке воды

	8. Социальная ответственность 9. Заключение по работе
Перечень графического материала	1. Лист-плакат: Объект исследования 2. Лист-плакат: Цели и задачи исследования 3-6. Лист-плакаты: Аналитическая часть 7. Лист-плакат: Результаты исследования 8. Лист-плакат: Социальная ответственность 9. Лист-плакат: Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсообеспечение 10. Лист-плакат: Заключение
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы	
Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение.	Лизунков В.Г., к.пед.н., доцент кафедры ЭиАСУ
Социальная ответственность.	Филонов А.В., ассистент кафедры БЖДЭиФВ
Нормоконтроль	Филонов А.В., ассистент кафедры БЖДЭиФВ
Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:	
Реферат.	

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	15.02.2017
---	------------

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
к.т.н., доцент	Торосян Е.С.			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-17Г22	Зайруллина Анна Сергеевна		

Реферат

Выпускная квалификационная работа содержит 77 страниц, 12 рисунков, 9 таблиц, 25 формул, 32 источника.

Ключевые слова: СЕЛЬСКО-ХОЗЯЙСТВЕННАЯ ТЕХНИКА, ОЧИСТКА ВОДЫ, СИСТЕМА СМАЗКИ, НАРУЖНЫЕ СЕТИ, СТОЧНЫЕ ВОДЫ, МОЮЩИЕ ХИМИЧЕСКИЕ РАСТВОРЫ, ХИМИЧЕСКОЕ ВЕЩЕСТВО.

На сегодняшний день актуальным стал вопрос эффективности очистки сточных вод при помывки сельскохозяйственной техники. Необходимо учитывать при проведении операции очистки (помывки техники водой) не только очистку от нефтепродуктов, а это всевозможное дизельное топливо, керосин, бензин, газообразное топлива, масло, мазут и т.д., но и химические реагенты, которые, вступив в реакцию с перечисленными веществами, производят очистку. Таким образом, очистка сточных вод должна включать в себя очистку от нефтепродуктов и очистку от химических реагентов.

В данной работе рассматриваются существующие технические решения по очистке сточных вод в главе, посвященной обзору литературы, приводится характеристика объекта исследования и методы, разрабатывается техническое решение по очистке сточных вод в расчетно-аналитической части данной выпускной квалификационной работы, производится экономическая оценка эффективности рассматриваемого решения в разделе финансовый менеджмент и рассматриваются вопросы социальной ответственности.

Объектом исследования является Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение «Юргинский техникум агротехнологий и сервиса».

Цель выпускной квалификационной работы – выбор оптимального технического решения по проектированию автомойки специализированной техники с последующим очищением сточной воды для достижения максимальной степени ее очистки.

Annotation

The final qualifying work contains 77 pages, 12 figures, 9 tables, 25 formulas, 32 sources.

Key words: AGRICULTURAL TECHNOLOGY, WATER TREATMENT, LUBRICATION SYSTEM, EXTERNAL NETWORKS, WASTE WATER, WASHING CHEMICAL SOLUTIONS, CHEMICAL SUBSTANCE.

To date, the issue of the effectiveness of wastewater treatment in the washing of agricultural machinery has become topical. It is necessary to take into account not only the cleaning of petroleum products, but all kinds of diesel fuel, kerosene, gasoline, gaseous fuels, oil, mazut, etc., during the cleaning operation (washing the equipment with water), but also chemical reagents which, after reacting with Listed substances, produce a purification. Thus, wastewater treatment should include the purification of petroleum products and the purification of chemical reagents.

In this paper, the existing technical solutions for wastewater treatment are reviewed in the chapter devoted to the literature review, the characteristics of the research object and methods are described, a technical solution for wastewater treatment is developed in the calculation and analytical part of this final qualifying work, an economic evaluation of the effectiveness of the solution under consideration is made in the section Financial management and consider issues of social responsibility.

The object of the study is the State Autonomous Professional Educational Institution "The Yurga technical school of agricultural technologies and services".

The goal of the final qualifying work is to select the optimal technical solution for designing a car wash of specialized equipment with the subsequent purification of waste water to achieve the maximum degree of its purification.

Определения, обозначения, сокращения, нормативные ссылки

В настоящей работе использованы следующие Госты:

Нормирование в области использования и охраны водных объектов заключается в установлении следующих правил и стандартов:

ГОСТ 17.1.3.01-82 Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к охране поверхностных и подземных вод от загрязнения пестицидами;

ГОСТ 17.1.3.05-82 Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к охране поверхностных и подземных вод от загрязнения нефтью и нефтепродуктами.

ГОСТ 17.1.3.06-82 Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к охране подземных вод.

ГОСТ 17.1.3.13-86 Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к охране поверхностных вод от загрязнения.

ГОСТ 17.1.3.11-84 Охрана природы. Гидросфера. Общие требования охраны поверхностных и подземных вод от загрязнения минеральными удобрениями;

Оглавление

	С.
Введение	10
1 Обзор литературы	11
2 Объект и методы исследования	18
2.1 Значение воды в природе	18
2.2 Источники загрязнения воды	19
2.3 Последствия загрязнения воды	23
2.4 Рациональное использование водных ресурсов	24
2.5 Методы очистки воды	26
2.6 Механические методы	27
2.7 Физико-химические методы	29
2.8 Биологические методы очистки воды	31
2.9 Система оборотного водоснабжения	32
2.9.1 Технологии очистки автомобильной техники	33
2.9.2 Описание объекта исследования	38
2.9.3 Анализ существующей технологии очистки техники и регенерации стоков	39
2.9.4 Технические, санитарные и экологические требования к стокам	42
2.9.5 Образование сточных вод на автомойках	44
3 Расчетно-аналитическая часть	50
3.1 Технические особенности работы автомоек для сельхозтехники	50
3.2 Разработка схемы оборотного водоснабжения	52
3.3 Определение расхода воды для механической очистки	54
4 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	58
4.1 Расчёт предотвращённого эколого-экономического ущерба от загрязнения водной среды	58
4.2 Расчёт величины эколого-экономического ущерба от ухудшения земель	61
5 Социальная ответственность	65
5.1 Описание рабочей зоны. Вредные и опасные производственные факторы	65
5.2 Анализ вредных факторов рабочей зоны	66
5.2.1 Химические факторы	66
5.2.2 Запыленность рабочей зоны	67
5.2.3 Освещенность рабочей зоны в ночное время	67
5.2.4 Шумы и вибрация от аварийно-спасательного инструмента	70
5.3 Анализ выявленных опасных факторов проектируемой рабочей зоны	71
5.3.1 Фактор электроопасности	71
5.3.2 Пожарная безопасность	71

5.4	Охрана окружающей среды	72
5.5	Заключение по разделу социальная ответственность	73
	Заключение	74
	Список использованных источников	75

Введение

Существующие способы очистки сточных вод от помывки сельскохозяйственной техники не обеспечивают необходимую степень очистки воды и наносят существенный экологический ущерб окружающей среде, так, например, в Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение «Юргинский техникум агротехнологий и сервиса» на его территории расположена мойка для учебной сельскохозяйственной техники, данную технику моют на открытом пространстве, используя стандартную технику высокого давления для мойки автотранспортных средств. Далее шлам, образовавшийся в результате помывки, убирается техническим персоналом вручную (лопатами) и транспортируется в ближайший отвал.

Целью данной работы является выбор оптимального технического решения по проектированию автомойки специализированной техники с последующим очищением сточной воды для достижения максимальной степени ее очистки.

Таким образом, необходима организация системы водостока, системы водоочистки, системы водоподготовки и системы оборотного водоснабжения.

Для достижения заданной цели необходимо решить следующие задачи:

- собрать сведения о текущем состоянии вопроса очистки сточных вод при помывки сельскохозяйственной техники;
- определить расход воды на помывки техники при существующей схеме работы;
- определить состав технического парка;
- определить используемые химические вещества, используемые при помывке сельскохозяйственной техники;
- осуществить сбор сведений о системе водоснабжения и водоотведении;
- осуществить сбор сведений об используемой системе очистки;
- осуществить сбор данных о химическом составе воды, которая идет на слив.

1 Обзор литературы

При написании данной выпускной квалификационной работы были изучены основные нормативно-правовые акты, научные публикации, посвященные главной цели – выбор оптимального технического решения по проектированию автомойки специализированной техники с последующим очищением сточной воды для достижения максимальной степени ее очистки.

Основные требования к нормированию качества окружающей природной среды предусматриваются в статье 25 Закона РФ «Об охране окружающей природной среды», согласно которой нормирование качества окружающей природной среды производится с целью установления предельно допустимых норм воздействия на окружающую природную среду, гарантирующих экологическую безопасность населения и сохранение генетического фонда, обеспечивающих рациональное использование и воспроизводство природных ресурсов в условиях устойчивого развития хозяйственной деятельности.

В соответствии со ст. 27 «Нормативы предельно допустимых выбросов и сбросов вредных веществ» того же Закона нормативы предельно допустимых выбросов и сбросов вредных веществ, а также вредных микроорганизмов и других биологических веществ, загрязняющих атмосферный воздух, воды, почвы, устанавливаются с учетом производственных мощностей объекта, данных о наличии мутагенного эффекта и иных вредных последствий по каждому источнику загрязнения, согласно действующим нормативам предельно допустимых концентраций вредных веществ в окружающей природной среде.

Нормативы предельно допустимых выбросов и сбросов утверждаются специально уполномоченными на то государственными органами Российской Федерации в области охраны окружающей природной среды (по химическим веществам), санитарно-эпидемиологического надзора (по микроорганизмам и биологическим веществам).

Согласно ст. 45 Закона РФ «Об охране окружающей природной среды» выброс и сброс вредных веществ, захоронение отходов допускается на основе

разрешения, выдаваемого специально уполномоченными на то государственными органами Российской Федерации в области охраны окружающей природной среды: в разрешении устанавливаются нормативы предельно допустимых выбросов и сбросов вредных веществ и другие условия, обеспечивающие охрану окружающей природной среды и здоровье человека.

Закон Российской Федерации от 19 апреля 1991 г. «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения», установил, что санитарные правила и нормы обязательны для соблюдения всеми государственными органами, общественными объединениями, хозяйствующими субъектами, должностными лицами и гражданами. На всей территории России действуют федеральные санитарные правила, республиканские и местные правила могут быть только временными и вводиться при отсутствии федеральных.

В статье «Решение проблемы очистки сточных вод от автомоек и транспортных предприятий» авторы Е.С. Гогина, В.П. Саломеев, Ю.П. Побегайло решали основную задачу, которая состояла в том, чтобы не за проектировать новые очистные сооружения, а обеспечить качественную, соответствующую нормативам, очистку сточных вод автомоек и автотранспортных предприятий на существующих сооружениях с использованием современных технологий. Для достижения требуемого качества очищенной сточной воды применяется перепланировка сооружений, современные загрузочные материалы, разрабатывается регламент эксплуатации очистных сооружений.

Сотрудникам МГСУ была поставлена задача реконструкции существующих сооружений при минимальном вложении средств. С учетом имеющихся емкостей была принята следующая технология: обработка сточной воды коагулянтom с последующим отстаиванием в тонкослойном полочном модуле, двухступенчатая безнапорная фильтрация с использованием современных материалов.

Подбор коагулянта проводился в лабораторных условиях. Самым эффективным реагентом из испытываемых признан полиоксихлорид алюминия

(«Аквааурат»). Оптимальная доза коагулянта составила 50 мг/л при обычной мойке автотранспорта и 75-100 мг/л при ремонтно-профилактических работах, связанных с мойкой двигателя и других деталей и узлов (один раз в 2-3 мес.). Бак с раствором реагента и дозирующим насосом был установлен в подземном гараже. Шланг от дозирующего насоса подведен в напорный трубопровод погружного насоса, подающего сточную воду на очистные сооружения. В отстойнике для повышения эффективности его работы и увеличения пропускной способности оборудован тонкослойный полочный модуль (рисунок 1.1). В отделении отстойника над верхним уровнем воды и лотком для отвода нефтепродуктов смонтирован бункер для осадка с дренажной системой отвода фильтрата. В приемке отстойника установлен насос для перекачки осадка в бункер.

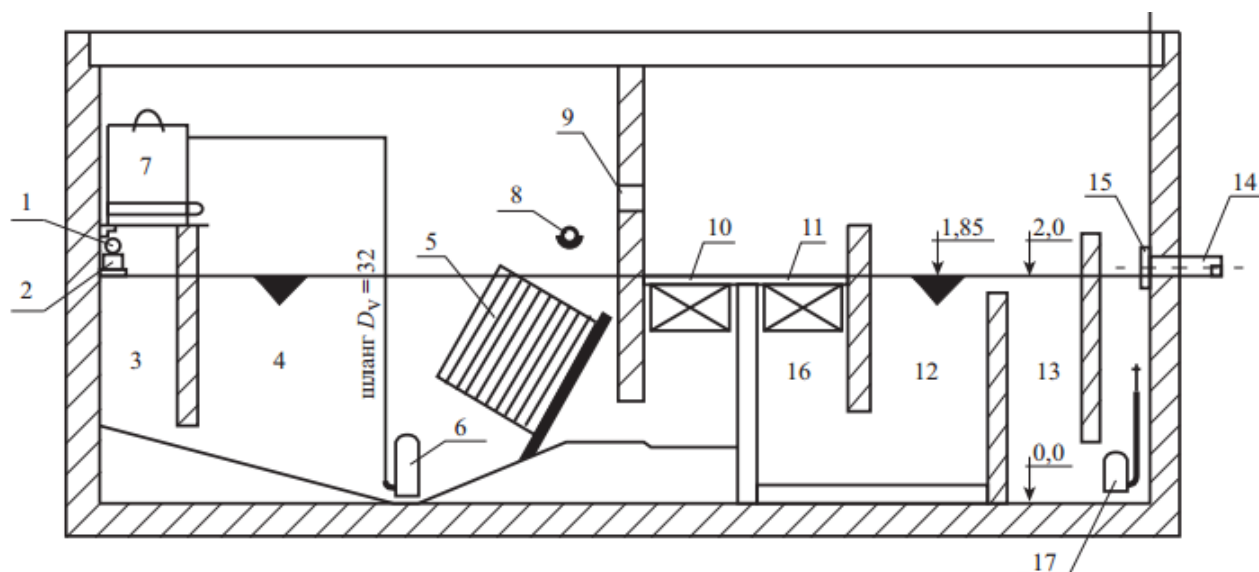
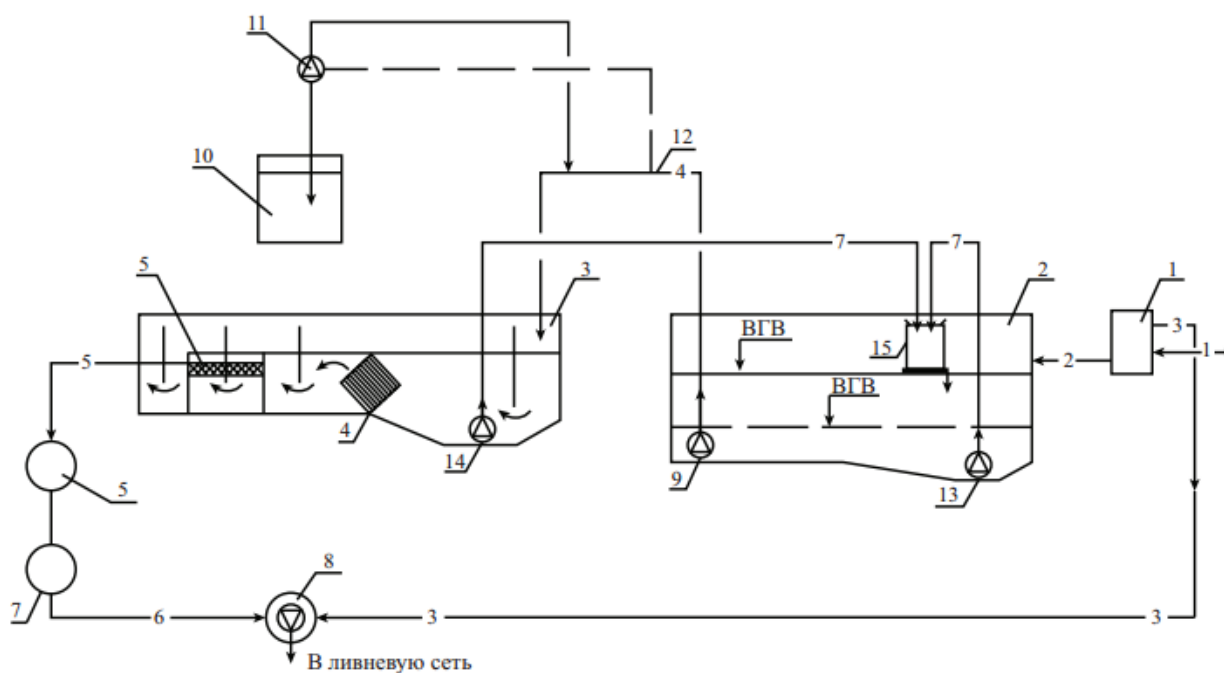


Рисунок 1.1 – Блок сооружений после реконструкции

1 – подводный трубопровод; 2 – распределительный лоток; 3 – камера хлопьеобразования; 4 – отстойник; 5 – тонкослойный полочный модуль; 6 – насос для откачки осадков; 7 – бункер для осадков; 8 – лоток сбора нефтепродуктов; 9 – переливной люк; 10 – фильтр I-й ступени; 11 – фильтр II-й ступени; 12 – резервная камера; 13 – камера очищенной воды; 14 – отводящий трубопровод; 15 – затвор (щитер) для подъема уровня воды и отвода нефтепродуктов; 16 – кассета с фильтрующей загрузкой; 17 – насос для подачи оборотной воды на мойку

По разработанной технологии (рисунок 1.2) сточные воды от мойки автомашин и обмыва помещения гаража по водосборному каналу стекают в песколовку, где задерживается песок, и далее в приемный резервуар.



1 – приемный колодец; 2 – аккумулирующая емкость; 3 – камера реакции; 4 –отстойник с полочным тонкослойным модулем; 5 – зона фильтрации; 6 – коэресцентный отделитель (существующий); 9 – погружной насос перекачки воды; 10 – емкость рабочего раствора; 11 – дозирующий насос; 12 – импульсный счетчик расхода воды; 13, 14 – насосы откачки осадка; 15 – бункер для осадка с фильтрующим мешком; трубопроводы: 1– общего стока; 2 – в аккумулирующую емкость; 3 – аварийный перелив; 4 – напорный; 5 – самотечный; 6 – очищенной воды

Песок из приемка песколовки, по мере необходимости, вручную удаляется в передвижной контейнер для осадка. При достижении определенного верхнего уровня воды в резервуаре автоматически включается погружной насос и перекачивает воду в колодец гашения напора с заданным расходом (4–5 м³/ч). При этом часть воды направляется обратно в резервуар для взмучивания осадка. Одновременно в автоматическом режиме включается дозирующий насос на баке с раствором реагента. Смесь воды и реагента из гасителя напора самотеком направляется на блок сооружений в камеру хлопьеобразования (рисунок 1.1) и оттуда под полупогружной перегородкой перетекает в отстойник, где образовавшиеся хлопья с сорбированными взвешенными веществами оседают и накапливаются в приемке. Часть нефтепродуктов всплывает к поверхности воды. Два раза в неделю осадок перекачивается погружным насосом в бункер для осадка. Вода через дренажную систему возвращается в отстойник. Один раз в 1,5–2 месяца обезвоженный осадок из бункера пересыпается в контейнер для осадка с помощью ручной тали. Заполненный контейнер вывозится на предприятие по переработке отходов (2 раза в год). Нефтепродукты с поверхности воды отводятся через щелевую трубу в колодец для нефтепродуктов (1–2 раза в год) при закрытом шибере на отводящем трубопроводе.

Осветленная в отстойнике вода фильтруется через две ступени безнапорных фильтров, где происходит ее доочистка. Доочищенная вода либо перекачивается на мойку, либо сбрасывается в ливневую сеть.

По проведенным исследованиям можно сделать следующие выводы:

- для очистки сточных вод от автомойки при небольших концентрациях загрязнений может быть применен метод коагуляции с последующим отстаиванием и фильтрацией на фильтрах с тканевой загрузкой;
- очищенная вода по своему качеству может использоваться в оборотной системе, либо сбрасываться в канализационную или в ливневую сеть города;
- при использовании 100%-го водооборота рекомендуется периодически «промывать» систему чистой воды (например, один раз в месяц сбрасывать из

системы 50 % очищенной воды);

- при возможности для очистки сточных вод от автомоек могут использоваться очистные сооружения поверхностных сточных вод после их реконструкции.

Фактически представленное сооружение работает с постоянной промывкой водооборотной системы.

Исследования, проведенные в лаборатории, и сервисное обслуживание очистных сооружений мойки автомобилей показали возможность их очистки с применением недорогих отечественных реагентов и фильтрующих материалов с высоким эффектом, достаточным для использования очищенных стоков в оборотной системе, а также для сброса в ливневую или канализационную сети города при условии четкого соблюдения регламента по их эксплуатации.

В следующей статье «Состав сточных вод после мойки автомобилей» авторы Н. А. Букатенко, Е. А. Кузьменко, Е. С. Лисогор проводят исследования химического состава сточных вод и делают вывод о том, что основными загрязнителями сточных вод после мойки автомобилей являются взвешенные вещества и нефтепродукты. Концентрация ВВ в них зависит от большого числа факторов: типа автомобиля, его размера, характера дорожного покрытия, сезонных условий, состава грунтов в районе эксплуатации, периодичности мойки и типа применяемой мойки.

Основной особенностью содержащихся в стоке НП является их слабая эмульгированность и адсорбция на высококонцентрированную взвесь, что существенно осложняет использование осадка из отстойников без его дополнительной обработки и утилизацию всплывших НП. Для стока от мойки легковых автомобилей может быть принят следующий гранулометрический состав взвеси: 12 % составляют частицы размером 300 – 2500; 75 % – размером 300 – 100; 13 % – размером менее 100 мкм.

После мойки легковых автомобилей без синтетических поверхностно-активных веществ содержание ВВ в СВ составляет обычно 200 – 1300, а НП – 50 – 200 мг/л. В СВ после мойки автомобилей, работающих на этилированном

бензине, возможно попадание в сток высокотоксичного вещества — тетраэтилсвинец, концентрация которого систематически не контролируется.

По данным научных исследований его содержание в моечных водах составляет 0,001–0,006 мг/л. При этом осадок и НП, задерживаемые на очистных сооружениях, обладают высокой токсичностью. После реагентной очистки моечных вод последние практически не содержат ТЭС и могут быть включены в систему оборотного водоснабжения. Кроме ВВ и НП, в СВ после мойки автомобилей могут присутствовать также кислоты, щелочи, СПАВ, тяжелые металлы. Такой состав СВ характерен для крупных автотранспортных предприятий, где значителен объем работ по ремонту и техническому обслуживанию автомобилей.

По дисперсному составу НП в СВ АТП могут быть в свободном, эмульгированном и растворенном состоянии. Наличие эмульгированных НП характеризуется попаданием в сток эмульсий и синтетических моющих средств при мойке автомашин.

Масляные эмульсии, попадающие в сток, представляют собой коллоидные растворы, которые состоят из капелек минерального масла, окруженных ионами эмульгатора (органической кислотой)

Отработанные масла являются основными органическими загрязнениями, задерживаемыми на очистных сооружениях АТП.

Отработанные НП в зависимости от назначения подразделяются на три группы. ОМ АТП относятся к группе СНО (смесь НП отработанных), в том числе масел, бензина, керосина и дизельного топлива. НП группы СНО должны соответствовать следующим техническим условиям: содержание механических примесей не более 3 %; содержание воды не более 5 %.

2 Объект и методы исследования

2.1 Значение воды в природе

Вода играет главную роль в поддержании жизни, участвуя во всех происходящих природных процессах.

Уникальным свойством воды является её возможность находиться в трех агрегатных состояниях – газообразном, жидком и твердом. Газообразное это водяной пар, жидкость это жидкая вода и твердая фаза это лед.

Гидрологический цикл – это самый важный процесс, представляющий собой непрерывную циркуляцию воды, попадающей из гидросферы и поверхности земли в атмосферу, а потом обратно. В цикле участвуют четыре процесса:

- испарение;
- конденсация;
- выпадение осадков;
- сток вод.

В природе существует большой круговорот (так называемый мировой), а также два малых – континентальный и океанический. Собирающиеся над океанами осадки переносятся ветрами и выпадают на континенты, а затем опять возвращаются в океан со стоком. Процесс, когда океаническая вода непрерывно испаряется, конденсируясь и снова выпадая в океан в виде осадков, называют малым океаническим круговоротом. А все аналогичные процессы, происходящие над сушей, объединяются в малый континентальный круговорот, главным звеном в котором является вода. Ее значение в природных процессах непрерывной циркуляции, поддерживающей водный баланс Земли и обеспечивающей существование живых организмов, бесспорно (рисунок 2.1).



Рисунок 2.1 – Схема круговорота воды

Не имеющая питательной ценности в обычном понятии, вода – основная составляющая любого живого организма, в том числе и человека. Никто не сможет существовать без воды. Две трети в составе любого организма занимает вода. Значение воды исключительно важно для правильного функционирования всех систем и органов.

На протяжении жизни человек ежедневно соприкасается с водой, используя ее для питья и пищи, гигиенических процедур, отдыха и отопления. На Земле не найдется более ценного природного материала, столь жизненно необходимого и незаменимого, как вода. Обходясь без еды достаточно большие периоды времени, человек не проживет без воды и 8 дней, так как при обезвоживании организма в пределах 8 % от массы тела у человека начинаются обмороки, 10 % вызывают галлюцинации, а 20 % неизбежно вызывают летальный исход.

2.2 Источники загрязнения воды

Без чистой питьевой и технической воды существование человечества невозможно. На сегодняшний день ситуация складывается так, что количество чистых источников воды на Земле сокращается с каждым годом. Пока восполнить дефицит качественной воды удастся с помощью

различного водоочистного оборудования.

Загрязнение воды это изменение ее физического и химического состояния, биологических свойств, что делает невозможным ее употребление. Состояние воды меняется при любых видах ее использования, так при нагревании она изменяет свои физические свойства, а при доставке к потребителям – химические, даже в том случае, если предварительно проходит через очистные сооружения. Все загрязняющие воды вещества делятся на две основные группы – неизменные и изменяющиеся со временем. К первой группе относятся неактивные органические вещества, например, пестициды, и большинство неорганических солей, к которым относится сульфат натрия – вещество, применяемое в текстильной промышленности и в производстве различных красителей. Во вторую группу входят органические соединения, например, отходы целлюлозно-бумажных предприятий, а также отходы большей части промышленных предприятий.

Каким бы современным ни был населенный пункт, значительная часть его бытовых отходов – это канализационные стоки. В крупных городах, суточный расход воды на одного жителя составляет около 750 литров, в которые входят: вода для питья и приготовления пищи, используемая в целях личной гигиены вода, а также вода для обеспечения комфорта и других нужд – полив лужаек, тушение пожаров, мытье улиц, отопление, обеспечение работы сантехнических и других устройств (стиральная и посудомоечная машина и т.п.). И большая часть этой воды после использования поступает на коммунальные очистные сооружения, где после очистки сбрасывается в естественные водоемы или же идет на повторное использование. При этом, каким бы современным и высокотехнологичным ни было очистное оборудование, возможность возникновения в уже очищенных стоках болезнетворных бактерий не исключается.

И это не единственная проблема с водой в населенных пунктах. В канализацию вместе с бытовыми стоками поступают моющие и чистящие вещества, отбеливатели, дезинфицирующие вещества и другая бытовая химия.

Кроме этого, стоки изобилуют туалетной бумагой, пищевыми отходами и прочим мусором. Свой вклад в загрязнение воды вносят и стоки, поступающие в канализацию с городских улиц. В них содержатся: листья, песок, химические реагенты, ускоряющие таяние снега и льда, полиэтилен.

В странах с развитым промышленным производством основными потребителями и загрязнителями воды являются предприятия различных отраслей экономики. На производстве вода используется повсеместно и может выступать в роли сырья, охладителя, обогревателя или же выполнять роль транспортных артерий, а также быть частью сортировочных и промывочных установок. Кроме этого, часть отходов большинства предприятий, также выводится с помощью воды. Для этих целей она используется практически везде – нефтеперерабатывающая промышленность, машиностроение, химические и пищевые предприятия и т.д. Другими словами, вода нужна при добыче и переработке сырья, производстве полуфабрикатов и конечной продукции, а также для ее расфасовки и транспортировки. И поскольку очищать и утилизировать промышленные стоки по-прежнему дорого, то различные предприятия предпочитают загрязненные стоки просто сбрасывать в различные природные водоемы или в коммунальные канализационные коллекторы. В настоящее время большую часть промышленных стоков составляют отходы черной и цветной металлургии, предприятий органического синтеза, нефтеперерабатывающей и целлюлозно-бумажной промышленности. И хотя в основной своей массе такие стоки не несут вреда человеку, они нарушают экологическое равновесие природных и искусственных водоемов. Виды и характеристики загрязняющих воду веществ, характерные для отдельных отраслей промышленности, приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Загрязнение вод отдельными отраслями промышленности

Отрасли промышленности	Виды и характеристики загрязняющих веществ
Текстильная	Взвешенные растворенные органические вещества, красители, сильные основания.
Резиновая	Взвешенные твердые частицы, хлориды, ароматические соединения серы, органические вещества.
Целлюлозно-бумажная	Ртуть, целлюлоза, бумажные и древесные волокна, отбеливатели, кислоты, клей, красители, древесные сахара, лигносульфонаты.
Нефтеперерабатывающая	Соединения серы, нефть и нефтепродукты, россолы, фенол, органические вещества.
Фармацевтическая	Неорганические и взвешенные органические вещества, витамины, растворители.
Покровных материалов	Масла, хромовая, серна и плавиковая кислоты, цианиды серебра, кадмия и цинка, сульфат никеля.
Кожевенная	Красители, кислоты, дубильные основания, мыльные растворы, биологические отходы, растворенные органические вещества.
Черная металлургия	Масла, известь, фенол, серная и соляная кислоты, железосодержащие соли.
Угольная	Взвешенные минеральные частицы, различные кислоты, частички угля и горных пород.
Пищевая	Жиры, белки, соли, биологические отходы, крахмал, сахар, органические соединения, взвешенные частицы.
Химическая	Мышьяк, бром, хлор, бораты, силикаты, фосфаты, кислоты, щелочи, масла, органические и неорганические растворенные вещества.

По значительному объему используемой воды потребителем является сельское хозяйство, где значительная доля водных ресурсов идет на орошение полей и нужды животноводческих и птицеводческих ферм. Сточные сельскохозяйственные воды содержат огромное количество химических веществ, порой очень опасных для людей и животных, а также частички почвы. К загрязняющим «сельскохозяйственную» воду веществам относятся: калий и фосфор; неорганические и органические удобрения, в состав которых входит азот; пестициды и гербициды, применяемые для борьбы с сорняками; фунгициды, инсектициды и другая «химия», способная вызвать тяжелые отравления и даже смерть человека. Кроме этого, часть сельскохозяйственных стоков составляет воды с мясо-молочных ферм и птицефабрик, в которой

содержатся различные органические останки и фекалии. Ситуация осложняется тем, что пропустить воду, используемую для орошения сельскохозяйственных угодий, через очистные сооружения технически невозможно, и вряд ли удастся в обозримом будущем, так как после полива полей она уходит в землю, проникая от туда в грунтовые воды. С очисткой стоков в животноводстве и на птицефермах немного проще, т.к. монтаж установок для очистки их сточных вод не представляет серьезной проблемы. Но не все владельцы подобных сельскохозяйственных предприятий готовы осуществлять финансовые вложения на монтаж очистных систем, предпочитая сбрасывать воду в специально созданные для этих целей отстойники или же в ближайший естественный водоем – река, озеро и т.д.

2.3 Последствия загрязнения воды

По мере развития цивилизации растет угроза экологической безопасности для всей планеты. В частности, это касается загрязнения водных источников. Последствия загрязнения воды могут быть катастрофическими для всего человечества. По мере возрастания прогресса число потребностей человека увеличивается, и полностью удовлетворить их возможно только увеличив объемы промышленного производства. Именно промышленные отходы и вызывают такие серьезные последствия, поскольку современное состояние очистительных сооружений имеет неудовлетворительное состояние, либо отсутствуют необходимые системы промышленной очистки воды.

Сточная канализационная вода является основным источником патогенных заражений. Встречаются случаи, когда человек даже не подозревает о своей болезни. Если происходит загрязнение питьевой воды, источников пищи или мест купания канализационными стоками, то заражается множество людей. Иногда болезнетворные бактерии передаются по пищевой цепочке от морских обитателей.

Патогенный организм в среднем живет только сутки вне хозяина.

Развитие инфекционного заболевания зависит от их численности. При незначительной плотности перенос и передача инфекции незначителен. В густонаселенных городах люди подвержены большему риску.

Органические составляющие в канализационной воде потребляются микроорганизмами, которые для дыхания используют кислород, растворенный в воде. Большое количество организмов не дает восполняться кислороду естественным путем. Для бактерий кислород не так важен, так как они способны к анаэробному дыханию, брожению. Погибают существа, которые без кислорода не могут существовать.

Увеличивается риск микробного заражения: анаэробная среда благоприятна для многих патогенных организмов.

2.4 Рациональное использование водных ресурсов

Рациональное использование водных ресурсов – сегодня важнейшая проблема. Разработка и внедрение систем использования воды по замкнутому циклу – основной путь ее решения. Это означает: комплексную переработку сырья, замену многостадийных процессов одностадийными, извлечение ценных веществ из сточных вод, переход технологических процессов переработки из жидкой фазы в газовую, использование вместо воды других растворителей.

Другим универсальным и не менее эффективным методом борьбы с загрязнением водоемов, который можно внедрить в любой отрасли промышленности, является оборотное водоснабжение, позволяющее резко сократить расход свежей воды. Большинство современных промышленных предприятий уже перешло на новую систему водоснабжения. В металлургической, нефтеперерабатывающей, химической и некоторых других отраслях промышленности имеются предприятия, где экономия свежей воды за счет внедрения водооборота достигает 90 %. На отдельных предприятиях этот процент экономии воды выше.

На Верхнеднепровском горно-металлургическом комбинате (г. Вольно-

горск) внедрена бессточная система оборотного водоснабжения. Сточные воды этого комбината (условно чистые, загрязненные и ливневые) проходят локальную очистку и доочистку в прудах-отстойниках и снова используются в производстве. Всего в обороте находится 300 тыс. м³ воды в сутки. Хозяйственные стоки этого комбината, коммунального хозяйства и других предприятий Вольногорска проходят биологическую очистку и доочистку в прудах-аэраторах и используются для подпитки систем оборотного водоснабжения. Таким образом, в Днепр вообще не сбрасываются сточные воды города.

Огромные расходы воды, а также капитальные и эксплуатационные затраты на очистные и насосные сооружения, на электроэнергию, используемую при перекачке воды, можно уменьшить, если перейти от водяного охлаждения технологического оборудования к воздушному. Переход к такому охлаждению позволяет легко осуществлять автоматическое регулирование процессом.

Как известно, сточные воды ряда промышленных предприятий содержат различные примеси, в том числе токсические, которые нельзя устранить без химических реагентов. Химические способы очистки широко применяют на предприятиях химической и текстильной промышленности, цветной металлургии, машиностроения и многих других.

В одних случаях химическую обработку используют для конечной очистки промышленных вод, например в цветной металлургии – при очистке стоков, содержащих тяжелые металлы, в других – для предварительной подготовки перед последующими методами очистки. Химическая очистка обязательно применяется при подаче питьевой воды, воды для паровых котлов и в ряде других случаев.

Защитить водоемы от загрязнения можно и с помощью локальных очистных сооружений. Они удаляют из промышленных стоков специфические загрязнители, а также не допускают смешения различных по агрессивности отходов производства.

Биологическая очистка – эффективное средство борьбы с органическими загрязнителями. До 95 % органических веществ переходят в минеральные соединения на сооружениях Волжского автомобильного завода (г. Тольятти) и Северодонецкого химического комбината. Характерно, что в комплекс биоочистки входят биологические пруды, в которых живут карпы.

Многие сточные воды и отходы промышленности приходится сжигать: иначе их нельзя обезвредить. Термический метод получает достаточно широкое распространение. С его помощью уничтожается некоторая часть сточных вод на Щекинском химическом комбинате, Черниговском комбинате химических волокон, Горьковском заводе органического синтеза, на Волгодонском химическом заводе.

Если до недавнего времени основными загрязнителями рыбохозяйственных водоемов были сточные воды городов и промышленных предприятий, то теперь к ним добавились отходы животноводческих комплексов и крупных ферм. Попадая в водоемы, навоз становится опасным источником распространения инфекций и инвазий.

2.5 Методы очистки воды

Под очисткой воды подразумевается отделение от нее, каких-либо загрязнителей и других, не естественных для данного типа воды веществ и примесей.

На рисунке 2.4 в виде схемы представлены методы очистки воды.



Рисунок 2.4 – Методы очистки воды

Наиболее часто используемыми методами очистки воды являются:

- механические;
- физико-химические;
- биологические.

2.6 Механические методы

Механические методы очистки воды – одни из самых дешевых. Механическая очистка сточных вод очищает бытовые жидкости от взвешенных частиц на 60–65%, от нерастворимых грубодисперсных элементов на 90–95%.

К механическим методам очистки относятся:

- процеживание. Метод процеживания основан на поэтапной фильтрации воды. На первом этапе вода проходит через сетку, задерживающую крупный мусор. Далее вода пропускается через сетку с меньшим диаметром ячейки. На последнем этапе размер ячейки сетки минимален, что позволяет задерживать мельчайшие частицы.

-отстаивание. Метод используют с целью улучшения качества воды в

замкнутых системах водоснабжения. Во время отстаивания частицы с большей плотностью оседают на дне, в то время как частицы с плотностью меньше, чем плотность воды всплывают на поверхность.

- фильтрация. Грязная вода, проходя сквозь фильтрующий материал, оставляет все ненужные взвеси в фильтре. Выделяют различные виды фильтров. Наиболее распространены: сетчатые, вакуумные. Для активной очистки воды используют центрифуги и гидроциклоны. Мусор в них скапливается на стенках под влиянием центробежной силы.

Мембраны, как и другие фильтрующие материалы, можно рассматривать как полупроницаемые среды: они пропускают воду, но не пропускают некоторые примеси. Однако если обычное фильтрование применяют для удаления из воды относительно крупных образований – дисперсных и крупных коллоидных примесей, то мембранные технологии – для извлечения мелких коллоидных частиц, а также растворенных соединений. Для этого мембраны должны иметь поры очень малого размера.

Отличие мембран от обычных фильтрующих сред в том, что они тонкие по размеру, и удаляемые примеси задерживаются не в объеме, а на поверхности мембраны. Грязеемкость поверхности гораздо меньше, чем у объема.

В мембранном фильтре применяется «тангенциальная» схема движения воды в аппарате, при которой собирают воду с обеих сторон мембраны: одна часть потока проходит через мембрану и образует фильтрат (очищенную воду), а другую направляют вдоль поверхности мембраны, чтобы смывать задержанные примеси и удалять их из зоны фильтрации. Эта часть потока называется концентратом или ретентатом, и обычно ее либо сбрасывают в дренаж, либо отводят для дальнейшей обработки и выделения нужных компонентов.

Таким образом, узел мембранной фильтрации имеет один вход и два выхода, и часть воды постоянно расходуется на очистку мембраны. В двухступенчатых мембранных установках концентрат второй ступени может быть значительно чище, чем исходная вода, поэтому его можно использовать,

подавая снова на вход установки. Таким способом добиваются снижения расхода воды.

2.7 Физико-химические методы

К физико-химическим методам очистки воды относятся:

а) Коагуляция. Метод имеет эффективность до 95 %. Начинается очистка воды с того, что в воду добавляются активные коагулянты: Соли аммония, меди, железа. Вредные вещества выпадают в осадок, после чего удаляются без труда. Метод используется на многих предприятиях текстильной, легкой, нефтехимической, целлюлозно-бумажной, химической и др. Хорошим коагулянтом считается сульфат железа II FeSO_4 , которое является отходом процесса травления стали. Травильные стоки содержат до 15 % сульфата железа. При его использовании очистка по ХПК – до 75 %, мутность снижается до 90 %, количество фосфора – на 98 %, бактерий – до 80 %;

б) Адсорбция. При адсорбции адсорбент впитывает в себя все вещества и примеси, не задерживая при этом ток воды. Популярные адсорбенты: уголь, торф, цеолиты, бентонитовые глины. В зависимости от вида используемого адсорбента и удаляемого химического вещества можно достигнуть эффективности до 95 %.

в) Флотация (рисунок 1.5). Флотация основана на образовании воздушных пузырьков, которые поднимают примеси вверх. Образуется слой пены, которую легко удалить.

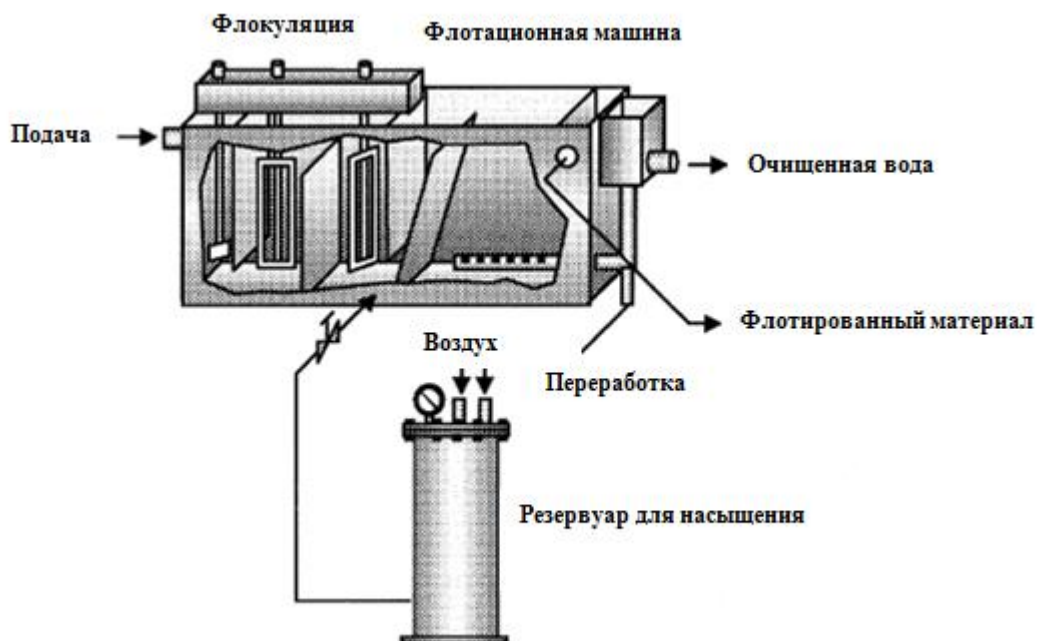


Рисунок 2.5 – Процесс флотации

Метод действенен при обработке сточных вод от нефтепродуктов, волокнистых частиц, масел и других веществ. Вода после флотации может направляться на внутренние нужды предприятия или подвергаться более тщательной очистки.

Экстракция. Используют для удаления со сточных вод органики, которую впоследствии перерабатывают: жирные кислоты, фенолы. Здесь работает физико-химический закон распределения: при активном перемешивании двух нерастворимых жидкостей всякое вещество, растворенное в одной из них, начнет распределяться согласно своей растворимости. После выделения первой жидкости из второй, одна из них будет частично очищена. Когда примеси начинают скапливаться в экстракционном слое, покидая воду, экстракт удаляется. Для эффективности очистки сточную воду подвергают экстракционной очистки несколько раз.

Ионный обмен. Иониты твердой фазы и ионы в растворе происходит обмен. Благодаря этому можно забирать из сточных вод нужные радиоактивные вещества и примеси: фосфор, мышьяк, ртуть, свинец и др. Особо результативен ионный обмен при высокой токсичности воды.

2.8 Биологические методы очистки воды

Биологические пруды. Такая очистка требует наличие открытых искусственных водоемов. В них происходят самоочистка сточных вод. Такой способ позволяет добиться наилучшего результата, чем при использовании искусственных методов. Наиболее эффективно биологическая очистка работает в теплое время года. В зимнее время очистка не происходит, так как микроорганизмы не способны питаться при минусовой температуре окружающей среды.

Аэротенки. При биологической методике происходит за счет взаимодействия активного ила и механически очищенных сточных вод. Активный ил содержит множество аэробных микроорганизмов. Если им создать благоприятные условия, то в процессе своей жизнедеятельности микроорганизмы будут выводить из сточных вод различные загрязнители, и тем самым будет происходить очистка. Биологическое очищение происходит непрерывно, главное, чтобы регулярно поступал свежий воздух. Когда уровень биохимического потребления кислорода снижается, вода поступает в следующие секции. В них начинают работать еще одни микроорганизмы – бактерии-нитрификаторы. Часть этих бактерий перерабатывает азот аммонийных солей, в результате получаются нитриты. Далее активный ил превращается в осадок, а очищенная вода поступает в водоемы.

Реагентный метод очистки воды имеет свои особенности. В воду добавляется реагент, который связывает растворенные в воде загрязнения и переводит их в осадок. Метод применяется для удаления из сточных вод растворенных неорганических веществ ионного типа (соли, кислоты, основания), растворенных органических веществ (ПАВ), с переводом последних в нерастворимые комплексы. Эффект очистки достигает 97–98 %.

2.9 Система оборотного водоснабжения

В процессах использования технической (природной) воды на электростанции образуются: золошлаковая пульпа (для ТЭС на твёрдом топливе), замасленные и замазученные воды (для ТЭС на мазуте), стоки химцехов, в которых подготавливается вода для использования в цикле в качестве рабочего тела (засоленные воды), стоки химических промывок и консервации оборудования, обмылок поверхностей нагрева котлов и воздухоподогревателей и подогретая (в сравнении с источником) сбросная вода конденсаторов турбин (тепловое загрязнение).

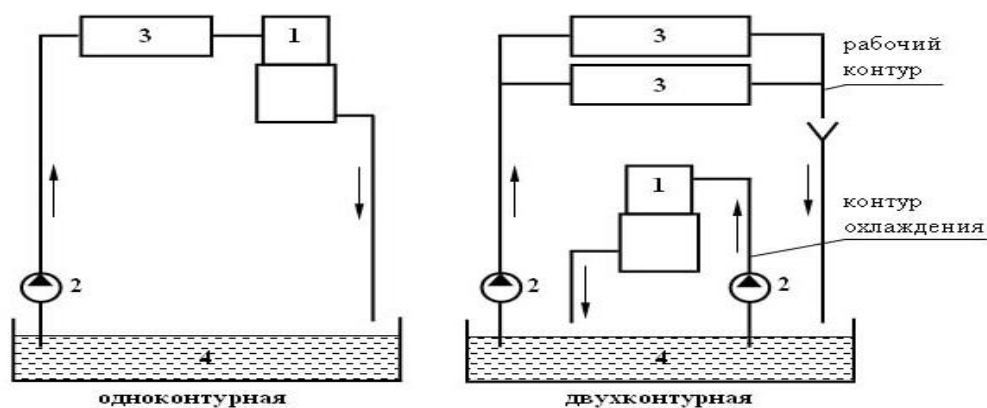


Рисунок 2.6 – Схемы оборотного водоснабжения

1 – градирня; 2 – насос; 3 – технологическое оборудование; 4 – бак-резервуар.

Для многих промышленных предприятий возможны два варианта водопользования. По первому техническая вода забирается из природного источника (река, озеро) и после использования на электрической станции и соответствующей очистки сбрасывается в тот же источник. Эта система технического водоснабжения – прямоточная.

По второму варианту на электростанции применяется замкнутое водопользование, а из природных источников техническая вода на ТЭС и АЭС подаётся лишь в количествах, необходимых для восполнения естественных её потерь на электростанции. Этому варианту соответствуют оборотные системы технического водоснабжения. Они снабжены прудами – охладителями или

градирнями.

По варианту прямоточной системы водоснабжения электростанция должна располагаться вблизи крупного природного водного источника, во втором варианте это требование необязательно.

Согласно СанПиН 2.1.5.980-00 «Гигиенические требования к охране поверхностных вод» регламентируются преимущественное использование оборотных систем водоснабжения, в которых сточные воды после очистки вновь используют в технологических процессах.

Развитие оборотного водоснабжения и уменьшение объёма сточных вод наблюдаются во многих отраслях индустрии. Так, в машиностроении в большом числе случаев используют оборотные системы водоснабжения отдельных цехов и участков, стоки которых стабильны по составу. Используются также двухступенчатые схемы очистки, при которых в локальных очистных сооружениях сточные воды предварительно очищаются от специфических (для данных цехов, участков) примесей, а доочистка от других примесей осуществляется на общезаводских очистных сооружениях. Выбор схем очистки стоков и, соответственно, схем оборотного водоснабжения определяется типом и мощностью предприятия, степенью «безотходности» используемых технологий, характеристиками источников водоснабжения.

2.9.1 Технологии очистки автомобильной техники

В настоящее время существует множество сервисов, предоставляющих услуги мойки автомобилей. Процессы очистки кузова автомобиля от грязи существенно отличаются на различных типах автомоек.

Основные существующие виды автомоек:

1) Ручная мойка – это традиционная мойка автомобиля, которую выполняют люди. Машина моется водой и автошампунем с применением губок, щеток, тряпок и т.п., то есть контактная мойка.

Плюсом ручной мойки авто является то, что человек в процессе работы

видит, какие участки загрязнены больше и нуждаются в более тщательной очистке.

Минусы: при такой мойке есть большой риск повредить лакокрасочное покрытие на кузове автомобиля; и ручная мойка автомобиля займёт наибольшее количество времени;

2) Щёточная автомойка – это контактная мойка, в которой не участвуют люди, она осуществляется с помощью специальных автоматических установок. Процесс состоит из нескольких этапов: сначала машина обдаётся водой под давлением, затем горячей пеной, затем для очистки машины от грязи за дело берутся быстро вращающиеся щётки. Последний этап – нанесение защитного воска и сушка автомобиля.

Щёточная мойка подойдет для сильных загрязнений, с которыми бесконтактная мойка может не справиться. Щетки изготавливаются из синтетических нитей, закругленных на концах. Качественные щётки не должны царапать лакокрасочное покрытие;

3) Бесконтактная автомойка – это мойка активными пенами. Эта технология применяется на обычных бесконтактных мойках, где мойку выполняют люди с применением специальных приборов, а также в конвейерных и порталных автомойках. В процессе такой мойки основной слой грязи смывается струей воды под высоким давлением, затем специальным оборудованием наносится активная пена, под действием которой оставшаяся грязь отстает от кузова, и через некоторое время пена смывается также потоком воды под напором;

4) Сухая мойка – это мойка с помощью специального шампуня-полироли. Такую мойку автолюбители осуществляют своими руками. Для такой мойки не требуется воды.

Смывание загрязнений с полированных поверхностей легковых автомобилей, автобусов, автофургонов при использовании струи холодной воды даже под большим давлением недостаточно эффективно. Всегда остаются мелкие (до 30 мкм) частицы пыли, которые удерживаются в тонкой водяной

пленке и при ее высыхании оставляют на поверхности кузова матовый осадок, пятна. Такая водная пленка может быть разрушена лишь в результате механического воздействия (щеткой, губкой, замшей) в процессе мойки. Это явление объясняется тем, что в месте удара струи воды о поверхность кузова между потоком движущихся в радиальном направлении частиц воды и поверхностью кузова образуется тончайший (в несколько десятков микрометров) пограничный слой воды; скорость движения воды в таком слое настолько мала, что вода не оказывает моющего эффекта. В то же время этот пограничный слой (мертвая зона) не дает потоку воды, обладающему большой скоростью, соприкоснуться с обмываемой поверхностью, удалять имеющиеся загрязнения.

Для достижения удовлетворительного качества мойки автомобилей водяной струей расходуется большое количество воды. Так, в среднем при давлении воды 1,5 МПа расход на один легковой или грузовой автомобиль составляет от 200 до 250 л, а на автобус – 300–400 л. При низком давлении расход воды может увеличиться в 2–3 раза.

Поиск эффективных средств, которые могли бы уменьшить расход воды и улучшить качество мойки автомобилей, привел к тому, что стали применяться различные моющие средства, в основном синтетические с высоким содержанием поверхностно-активных веществ (ПАВ). Применение моющих средств позволяет уменьшить расход воды в 2–3 раза и значительно улучшить качество мойки автомобилей.

Первостепенное значение в уменьшении расходования воды приобретает система оборотного водоснабжения. Экономия воды за счет внедрения на промышленных предприятиях оборотного водоснабжения будет расти. В связи с этим всем автотранспортным предприятиям (АТП) необходимо решить задачи по организации оборотного водоснабжения.

Системы очистки воды обязательны для любого предприятия, где производится мойка автомобилей. Ведь вместе с водой с машин смывается достаточное количество песка, грязи, остатков нефтепродуктов и само моющее

средство, которое тоже не безопасно для окружающей среды.

В настоящее время существует большой выбор систем очистки воды на автосервисах. Отечественные и зарубежные устройства, большой мощности и малой, все они способны в той или иной мере производить очистку грязной воды для безопасного сброса в общую канализацию города или для повторного использования на автомойках. Выбирая очистное сооружение необходимо учитывать:

- наличие необходимых функций;
- заявленный объем;
- технические характеристики оборудования;
- соответствие цены качеству.

Процесс рециркуляции на автомойках экономически оправдывает себя, так как наличие очистного сооружения на автомойке является обязательным инструментом, согласно ФЗ «Об охране окружающей среды» и ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения». В случае нарушения природоохранного законодательства автомойку могут закрыть на основании судебного решения.

Сброс грязной воды в канализацию, не прошедшей очистку, может быть потенциальным источником возможного попадания токсичных веществ в водоемы страны. Процесс сброса воды в канализацию запрещен Водным кодексом Российской Федерации и федеральным законом «Об охране окружающей среды». Для оснащения автомойки потребуются специальные очистные, которые позволяют очищать воду и рециркулировать ее снова и снова.

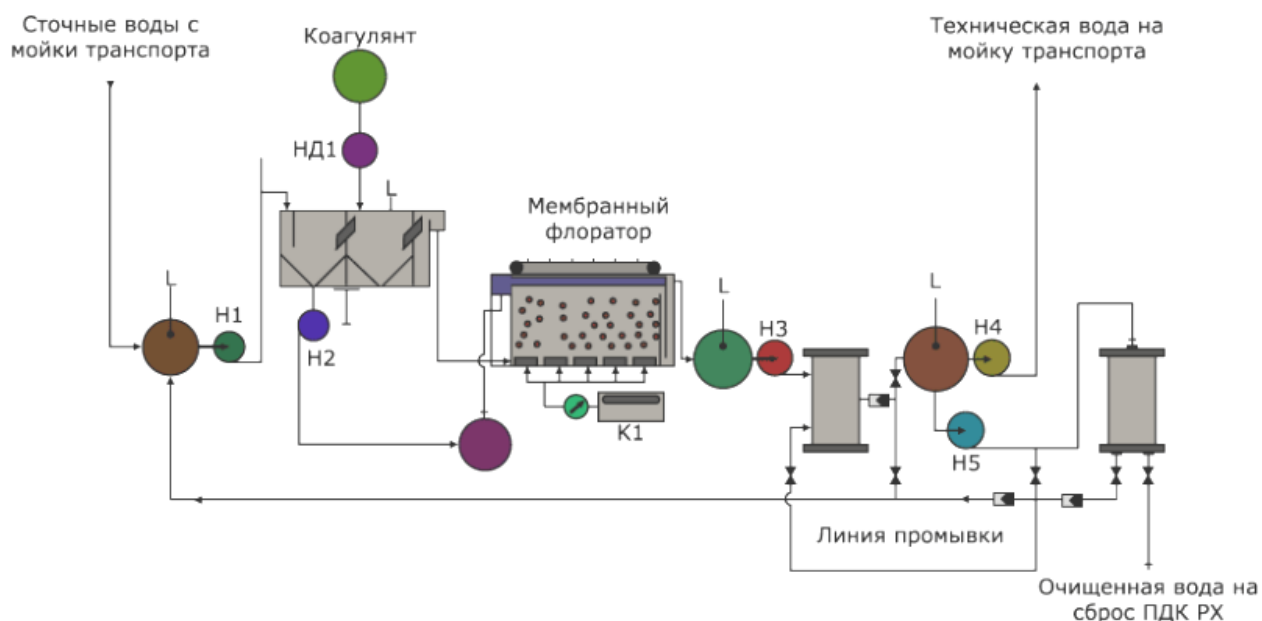
Установки комплексной очистки воды (УКО) очищают использованную воду от грязи, солей и нефтешлама. Система очистки воды УКО работает по принципу оборотного водоснабжения, т.е. одна и та же вода используется не однократно. Очищенная вода после установок УКО может сбрасываться в канализацию. Для этого необходимо получить согласование на сброс воды в канализацию на местном уровне.

Рассмотрим процесс очистки воды на примере очистных сооружений УКО. Цель флотации – избавление от различных примесей в виде масел, бензина, мазута. Их называют одним словом – нефтешлам. В результате этого физического процесса отходы нефти собираются на поверхности, проходят через специальный шламовый лоток и сбрасываются в отдельную ёмкость. Очищенная вода попадает в тонкослойный отстойник, в котором находится две камеры. В одной осветляется вода, во второй проходит уплотнение осадок, который отводится из камеры постоянно. Затем необходима утилизация ила, которую выполнит наша компания. Весь комплекс мер сделает работу отстойника по очистке воды наиболее эффективной.

Последняя фаза очистки – прохождение воды сквозь механический фильтр, который представляет собой обычный речной песок или мелкий керамзит. На этой стадии происходит удаление оставшихся частиц грязи.

Очистка автомоек считается завершённой после того, как произошла утилизация иловых осадков, полученных в процессе работы. Подлежит сдаче на переработку и нефтешлам, который образуется после прохождения водой.

Комплектация системы во многом определяется типом производственного процесса. Например, для мойки (промывки) различного сырья или полуфабрикатов используется специальный промыватель – отстойник с системой фильтрации и насос, перекачивающий воду. Принцип работы такой системы показан на схеме (рисунок 2.4):



2.9.2 Описание объекта исследования

Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение «Юргинский техникум агротехнологий и сервиса» является некоммерческой организацией, созданной для реализации услуг в сфере образования. Сокращенное наименование – ГАПОУ ЮТАиС.

Место нахождения: 652050, РФ, Кемеровская область, г.Юрга, ул. Шоссейная, 100.

Адрес осуществления образовательной деятельности:

- Кемеровская область, г.Юрга, ул. Шоссейная, 100;

Образовательное учреждение занимается подготовкой трактористов-машинистов сельскохозяйственного производства, водителей, специалистов по техническому обслуживанию и ремонту автотранспорта.

Для подготовки студентов по вышеуказанным направлениям в техникуме имеется большой арсенал автомобильной и сельскохозяйственной техники (таблица 2.2).

Таблица 2.2 – Списочная численность машинно-тракторного парка ГАПОУ ЮТАиС

Наименование машины	Год выпуска	Количество	Наименование машины	Год выпуска	Количество
Легковые и грузовые автомобили			Сельскохозяйственная техника		
ГАЗ-3110	1998	1	Трактор колесный МТЗ-82	1993	1
ВАЗ-21074	2004	1	Трактор колесный МТЗ-82	1995	1
Honda CR-V	2008	1	Трактор колесный МТЗ-82	1991	1
Нива 2131	2009	1	Трактор колесный К-701	1988	2
ВАЗ-211440	2009	1	Трактор колесный Т-150К	1992	2
ВАЗ-211440	2010	1	Трактор колесный Т-150К	1991	2
КАМАЗ-5320	1986	2	Трактор колесный Т-150К	1990	1
ЗИЛ-431410	1992	1	Трактор колесный МТЗ-80	1991	1
ЗИЛ-433360	1993	1	Трактор колесный МТЗ-80	1992	2
УАЗ-3303	1992	1	Трактор колесный МТЗ-80	1988	2
ГАЗ-3302	2006	2	Трактор гусеничный ДТ-75М	1996	2
УАЗ-330394	2006	1	Трактор гусеничный ДТ-75М	1994	2
УРАЛ-4320	1988	1	Трактор гусеничный ДТ-75М	1993	2
КАМАЗ-55102С	2003	1	Трактор гусеничный ДТ-75М	1991	2
КАМАЗ-55111	1990	1	Трактор колесный К-700А	1987	2
ГАЗ-САЗ-5314	1992	1	Комбайн зерноуборочный ДОН 1500Б	2003	1
ЗИЛ-ММЗ-45021	1985	1	Комбайн зерноуборочный СК 5 Нива	2004	3
КАМАЗ-45143	2008	2	Комбайн зерноуборочный Енисей 1200-1	2008	2
Итого		21	Итого		31

Для хранения и содержания вышеуказанной техники организация располагает специально оборудованными зданиями и помещениями (Приложение А):

- гараж для автомобилей на 8 мест (158,2 м²);
- ангар для хранения с/х машин (264 м²);
- гараж на 25 автомобилей (833,6 м²);
- гараж кирпичный на 10 боксов (833,6 м²);
- гараж для хранения с/х машин (138,2 м²).

2.9.3 Анализ существующей технологии очистки техники и регенерации стоков

В основной фонд предприятия входит значительное количество автомобилей и тракторов различных назначений. Для долговременного и

рационального содержания и пользования собственным МТП, а также для высококачественного эффективного обслуживания автомобильной и сельскохозяйственной техники на территории организации имеется моечный пост.

В качестве моечного оборудования используется аппарат высокого давления Karcher HDS 1295 S ECO - аппарат высокого давления с подогревом воды, отличающийся очень высокой производительностью, с пистолетом Servopress и системой Service Control, с наполняемыми снаружи баками для чистящего средства, умягчителя и топлива.

Таблица 2.3 – Технические характеристики Karcher HDS 1295 S ECO

Параметр	Значение
Вес (кг)	155
Габариты	1296x690x835 мм
Электропитание	переменный ток 3 ~ 400 В/50 Гц
Мощность	8,2 кВт
Производительность	1200 л/ч
Рабочее давление	30–180 бар
Максимальная температура воды	80/155 °С

Электродвигатель с защитой от выпадения фазы и перегрева. У данного аппарата есть функция подогрева воды, в своём классе отличается небольшим расходом воды и высокой производительностью.

Данный способ мойки и очистки сельскохозяйственных машин и тракторов является не экономичным и неэкологичным, а также затрудняет этот процесс в зимний период. Так как при мойке больших тракторов и машин расходуется значительное количество воды, а её сток производится непосредственно на расположенную рядом площадку для хранения автотранспорта. Отсутствие канализационного коллектора не отвечает техническим и санитарным требованиям, так как при мойке используются моющие средства, образуются нефтяные остатки и различные ядохимикаты, требующие последующей утилизации, так же это приводит к разрушению асфальтового покрытия на площадке. В зимний период мойка и очистка является весьма затруднительным процессом в первую очередь из-за

температуры, так как эстакада является открытой.

Таким образом, при анализе работы поста очистки в ГАПОУ ЮТАиС видно, что хозяйство незамедлительно требует улучшения технологии очистки.

Наиболее целесообразно организовать централизованный пост наружной очистки, и локальной мойки, где можно будет очищать внутренние полости и отверстия объектов ремонта, что создаст лучшие условия для применения оборотного водоснабжения.

Таблица 2.4 – Перечень отходов автомоек

Код ФККО	Наименование
9 19 201 01 39 3	Песок, загрязненный нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов 15 % и более)
9 19 201 02 39 4	Обтирочный материал, загрязненный нефтью или нефтепродуктами
9 19 205 00 00 0	Отходы опилок и стружки древесных, загрязненных нефтью или нефтепродуктами
7 33 310 00 00 0	Смет с территории гаража, автостоянки
7 33 300 00 00 0	Смет от уборки территории предприятий, организаций
7 23 100 00 00 0	Отходы при механической очистке нефтесодержащих сточных вод
7 23 101 01 39 4	Осадок (шлам) механической очистки нефтесодержащих сточных вод, содержащий нефтепродукты в количестве менее 15 %, обводненный
7 23 900 00 00 0	Прочие отходы при очистке нефтесодержащих сточных вод на локальных очистных сооружениях
7 23 102 01 39 3	Осадок механической очистки нефтесодержащих сточных вод, содержащий нефтепродукты в количестве 15 % и более
7 23 000 00 00 0	Отходы при очистке нефтесодержащих сточных вод на локальных очистных сооружениях
4 71 101 01 52 1	Лампы ртутные, ртутно-кварцевые, люминесцентные, утратившие потребительские свойства
4 43 700 00 00 0	Зернистые фильтровальные материалы (отходы фильтрующих загрузок при водоочистке)
4 43 500 00 00 0	Нетканые фильтровальные материалы отработанные
4 43 600 00 00 0	Сетчатые фильтровальные материалы отработанные
4 43 101 00 00 0	Угольные фильтры отработанные, загрязненные опасными веществами
4 42 504 00 00 0	Уголь активированный отработанный, загрязненный опасными веществами
4 34 100 00 00 0	Отходы продукции из термопластов незагрязненные
4 02 312 01 62 4	спецодежда из натуральных, синтетических, искусственных и шерстяных волокон, загрязненная нефтепродуктами (содержание нефтепродуктов менее 15 %)
4 02 310 00 00 0	Отходы изделий из натуральных, синтетических, искусственных и шерстяных волокон, загрязненные нефтепродуктами
4 02 140 01 62 4	Спецодежда из синтетических и искусственных волокон, утратившая потребительские свойства, незагрязненная

2.9.4 Технические, санитарные и экологические требования к стокам

Рациональное использование водных ресурсов связано с проведением различных организационных и технических мероприятий. Среди организационно–технических мероприятий, которые способствуют предотвращению истощения водных ресурсов и улучшению качества воды, является очистка сточных вод.

Накапливающиеся в моющем растворе загрязнения можно условно на две группы: твердые, с большой частью минеральной взвеси, и жидкие, маслянистые загрязнения. Первые из них находятся в виде суспензий, вторые – в виде эмульсий.

При отсутствии эффективных очистных сооружений ингредиенты сточных вод становятся опасным источником загрязнения окружающей среды.

Сточные воды подразделяются на четыре категории:

- загрязнения почвенно–растительными остатками и нефтепродуктами;
- контактируемые с минеральными удобрениями;
- контактируемые с навозом;
- контактируемые с ядохимикатами.

В санитарном отношении сточные воды, относящиеся к первой категории, не содержат патогенных бактерий и вирусов, что позволяет их использовать в оборотных системах водоснабжения.

Вода второй категории может использоваться в оборотной системе при условии ограниченного коррозионного влияния удобрений на оборотную систему.

Объем сточных вод третьей категории не превышает 10 % суточного расхода. Они отводятся и очищаются отдельно от воды, предназначенной для оборотного водоснабжения.

Четвертую категорию сточных вод, образующуюся после мойки сеялок, опрыскивателей, рекомендуется отводить от первых двух.

Загрязненные моющие растворы очищают отстаиванием,

центрифугированием, фильтрованием, флотацией и некоторыми другими способами.

В зависимости от требований к качеству воды при использовании ее в ТП ремонта машин выделяют стадии:

- 1-я – использование воды питьевого качества;
- 2-я – использование условно чистой воды, сброшенной на первой стадии;
- 3-я – использование воды в составе технических растворов, приготовленных на основе стоков 2-ой стадии.

При очистке использованной воды или технических растворов на ее основе, в том числе перед сбросом из одной стадии в другую или многократном использовании внутри стадии из воды должны извлекаться те примеси, которые могут отрицательно на последующие ТП и санитарно-гигиенических условиях труда.

Вода, использованная на 1-ой стадии, должна пройти очистку и служить на 2-ой стадии в качестве охлаждающей жидкости, поглотителя вредных и испарений при окраске и т.д.

Вода, потерявшая свойства в процессе многократного использования на 2-ой стадии, применяется для приготовления моющих растворов, предназначенных для очистки узлов, агрегатов и машин.

Одна из важнейших проблем, связанных с рациональным ведением водного хозяйства, - сохранение требуемого качества воды во всех водных источниках. Однако большинство рек, протекающих в зонах промышленных центров, испытывают высокое антропогенное воздействия из-за поступления в них со сточными водами значительного количества загрязняющих веществ.

Санитарные требования определяют нормативы к качественному составу воды, подаваемой на технические нужды и образующихся при очистке сточных вод.

Таблица 2.5 – Санитарные требования к составу сточных вод.

Показатели качества	Санитарные требования		
	К воде водоема	К сточным водам, сбрасываемым в канализацию	К сточным водам, используемым в обороте для наружной очистки с/х машин
Взвешенные вещества, мг/л	4 –10	≤500	≤70
Нефтепродукты, мг/л	≤0,05; ≤0,3	≤25	≤20
Ядохимикаты, мг/л	≤0,002	–	не допускается
Поверхностно-активные вещества	≤0,005	≤20	–
рН	6,5–8,5	6,5–8,5	7,1–8,5

Анализ данных таблицы 2 указывает на целесообразность создания оборотных и бессточных систем водоснабжения, вследствие менее жестких нормативных требований к сбрасываемым сточным водам и возможностью исключить загрязнение окружающей среды токсичными и инфицированными ингредиентами.

2.9.5 Образование сточных вод на автомойках

На постах мойки тракторов и автомобилей образуются стоки, содержащие следующие виды загрязнений:

- коллоидные и взвешенные вещества минерального и органического происхождения;
- загрязнения нефтяного и масляного происхождения от мойки автомобилей.

Основные загрязнители сточных вод, образующиеся при мойке автомобилей – механические примеси, нефтепродукты, СПАВ и растворенные ионные компоненты противогололедных реагентов.

Морфологический состав загрязнителей, попадающих в воды, образующиеся после мойки автомобилей, и определяющих их физические и

химические свойства, включает в себя, как правило, следующие ингредиенты:

- моторные масла;
- асфальт;
- песок;
- СОЖ;
- ПАВ;
- соли тяжелых металлов;
- различные виды топлива;
- моющие вещества, используемые при мойке.

Концентрация углеводородов в сточных водах достигает 10 мл/л.

Автомобильные моющие средства обычно состоят из набора компонентов, как растворяющих различные виды загрязнений, так и улучшающих их отделение от поверхности кузова. Сюда входят щелочные соединения, поверхностно-активные вещества, дезинфицирующие добавки, душистые вещества и т.д. Важную роль играют вещества, предотвращающие повторное отложение загрязнений из моющего раствора на отмытую поверхность, а также вещества, улучшающие растворение в воде основных моющих компонентов. Для мойки кузова легковых автомобилей российские и зарубежные фирмы предлагают широкий выбор моющих средств: KARCHER (Германия) — RM 31, RM 81, RM 802, RM 803, RM 805, RM 806, RM 811, RM 812 и др.; FABE (Италия) – V-90, FM-94, Due, Antistatic; «Автобелла» (Италия); PINGO (Германия) - ТК–500; Россия – «Люкс» и т.д. Они применяются в виде водного раствора с величиной $pH = 8-10$ (щелочная реакция), а средства, которые используются для мойки дисков колес, дают слабокислую реакцию.

Обычно шампунь и загрязнения удаляются с кузова щетками и смываются струями воды. Широкое распространение получил и так называемый «бесконтактный» способ мойки автомобилей, когда на кузов с помощью специального генератора наносится моющее средство, образующее пышную пену.

Щетки и иные приспособления не применяются, а пена с растворенной

грязью смывается сильной струей воды. Все шампуни для «бесконтактной» мойки содержат повышенные концентрации ПАВ и растворителей загрязнений. Присутствие этих веществ в сточной воде резко осложняет ее очистку, а высокие концентрации ПАВ приводят к значительному увеличению расхода коагулянта и снижают эффективность процессов отстаивания и фильтрации воды.

Анализы воды после мойки автомобилей показывают, что содержание в ней твердых частиц обычно не менее 200 мг/л, концентрация ПАВ колеблется в пределах 5–15 мг/л, нефтепродуктов не более 3 мг/л, а БПК может быть от 50 до 200 мг O₂/л.

Мойка тракторов и автомобилей может быть, как полной, так и частичной. Для этого применяются стационарно установленные распылители воды (форсунки), а при необходимости используется и передвижной моющий аппарат. В отработанной воде ПАВ и другие растворенные загрязнения присутствуют в небольших концентрациях, поэтому вода легче поддается очистке. Для мойки легковых автомобилей наибольшее распространение получили аппараты высокого давления зарубежных фирм: KARCHER, KRANZLER (Германия), PORTOTECNICA, DELVIR, ALTO (Италия) .

Основное достоинство АВД – высокое качество мойки автомобиля небольшим количеством воды при минимальном механическом воздействии на поверхность кузова. Аппарат состоит из стационарного или передвижного нагнетателя, подключаемого к низконапорному источнику воды, и шланга с распылителем. Давление воды на выходе может изменяться в широких пределах, а его максимальная величина зависит от типа и предназначения аппарата (от 160 до 230 бар). Сменой форсунок распылителя можно изменять форму струи. Некоторые модели АВД оснащены устройством для нагрева воды. В аппаратах без нагрева воды ее температура на входе должна быть не более 60°C. Считается, что при мойке кузова легкового автомобиля максимальная температура воды в распылителе не должна превышать 70°C. Вода с максимальной температурой 140°C используется только для мойки деталей

агрегатов.

Типовой состав загрязнений сточных вод автомоек по основным загрязнителям (при мойке легковых и грузовых автомобилей), который установлен на основании анализа информации (таблица 2.6).

Таблица 2.6 – Состав сточных вод автомоек.

Наименование загрязнителя	Содержание, мг/л
взвешенные вещества,	не более 1500
нефтепродукты	не более 75
БПК	не более 200
СПАВ	не более 15

Дисперсный состав загрязняющих веществ определяется распределением частиц взвесей и нефтепродуктов по размерам в стоках автомоек (таблицы 2.6, 2.7).

Таблица 2.7 – Распределение по размерам частиц взвесей

Размеры частиц, мкм	Доля, %
$d \leq 250$	24,2
$250 < d \leq 500$	35,9
$500 < d \leq 1000$	22,3
$1000 < d \leq 3000$	11,8
$3000 < d \leq 5000$	5,8

Таблица 2.8 – Распределение по размерам частиц нефтепродуктов

Размеры частиц, мкм	Доля, %
$5 < d \leq 20$	0,4
$20 < d \leq 60$	0,4
$60 < d \leq 100$	0,4
$100 < d \leq 140$	9,8
$140 < d \leq 200$	85,4

Для очистки загрязненных взвешенными веществами и нефтепродуктами сточных вод постов мойки автомобилей используются разнообразные установки. Эффективная очистка стоков позволяет организовать замкнутый цикл водопользования, или как его еще называют водооборотный цикл или замкнутое водоснабжение, а также производить сброс очищенных моечных вод

в дренаж. Очищенная сточная вода должна удовлетворять требованиям отраслевых норм технологического проектирования автотранспортных предприятий. Эти нормы актуальны и в настоящее время. Установки проектируются для эксплуатации в отапливаемых и вентилируемых помещениях, где максимально допустимая температура воздуха + 40 °С.

Регламентированы основные виды и концентрации загрязнений, которые могут присутствовать в воде, прошедшей через автомойку, а также после ее очистки. Очищенная вода может быть пригодна для повторного использования, если концентрации загрязнений не превышают следующие предельно допустимые значения:

- взвешенные вещества – 40 мг/л;
- БПК_{полн} – 80 мг O₂/л;
- нефтепродукты – 15 мг/л;
- железо (общ.) – 5 мг/л;
- pH – 6,5–8,5.

Воду с таким составом загрязнений нельзя сливать ни на рельеф, ни в водоемы. Для этого предъявляются более жесткие нормативные требования к составу загрязнений отводимых вод:

- взвешенные вещества – 3 мг/л;
- БПК₅ – 3 мг O₂/л;
- ХПК – 30 мг O₂/л;
- общие колиформные бактерии – 20 (в 100 мл);
- термотолерантные колиформные бактерии – 10 (в 100 мл);
- колифаги – 10 (в 100 мл).

Концентрации других загрязнений в сточных водах при сбросе в водоемы согласно современным требованиям не должны превышать:

- для аммония солевого (NH⁺₄) – 2 мг/л;
- нитратов (NO⁻³) – 10 мг/л;
- по БПК₂₀ – 3–4 мг/л;
- по взвешенным веществам – 3–5 мг/л.

Данные нормы в области бактериологической безопасности воды вполне оправданы и для их достижения не требуется сложное оборудование. Однако в случае применения высокопенных автошампуней и при соблюдении современных требований к процессу мойки автомобилей, значения других показателей данного норматива могут быть достигнуты только на сложном и дорогостоящем оборудовании.

Требования по биологическим загрязнителям оборотных вод должны соответствовать нормативам, но в отношении содержания других загрязнителей в оборотной технической воде требования менее жесткие.

3. Расчетно-аналитическая часть

3.1 Технические особенности работы автомоек для сельхозтехники

Мойка сельскохозяйственных машин имеет ряд особенностей перед мойкой коммерческого транспорта: увеличенные габариты - ширина до 5 метров; сложный профиль кузова.

Естественно, что для работы системы мойки по бесконтактной технологии требуется очень много оборотной воды, поэтому такие комплексы должны оснащаться двух-циклонными системами рециркуляции. Профиль и объем системы отстойников рекомендуется проектировать с учетом огромного количества поступающей от мойки грязи.

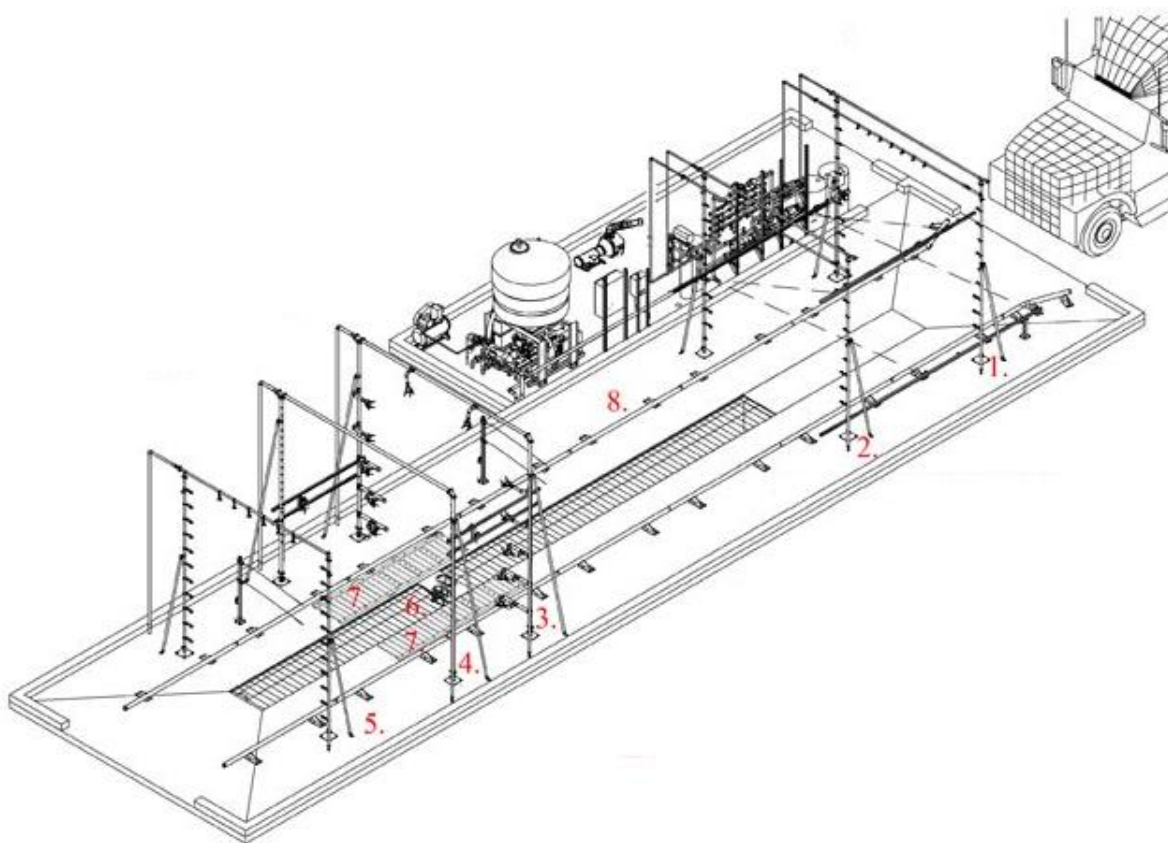


Рисунок 3.1 – План автомойки для сельхозтехники

- 1 – Арка нанесения кислотного растворителя; 2 – Арка нанесения щелочного растворителя;
3 – Моющая арка (спереди, сверху, боковые панели); 4 – Моющая арка (задние панели);
5 – Арка окончательного ополаскивания; 6 – Блок мойки днища;
7 – Блок мойки колес и арок (аппарели); 8 – Ведущие рельсы

Типичная система очистки основывается на пропускании грязной воды сквозь различные сетки, засыпки из песка, гравия и т.д. Почти все данные фильтры задерживают грязь внутри себя и постепенно создают дополнительное сопротивление для потока воды, вынуждая делать промывку обратным потоком, менять наполнители и сетки или что-либо подобное. Большинство таких фильтров не применимо для мощной мойки, где должно быть задержано большое количество грязи.

Данная система очистки основана на проведении длительного пассивного осаждения грязи немеханическими средствами. Длительное осаждение начинается с того момента, когда поток воды с автомобиля попадает в отстойник. Отстойник с запасом воды минимум на 30 минут работы комплекса, выполняет первый этап отстаивания. В случае очень тяжелых условий эксплуатации, объем отстойника необходимо увеличить до запаса воды на 60–100 минут.

Данный факт позволяет изолировать в приемной секции отстойника твердые осадки, взвешенные частицы грязи и масла. После отстаивания в накопителе, вода засасывается в установку через заборное устройство. На входе ее встречают отверстия с рассекателями. Частицы грязи, в независимости от того, смогли они войти в заборное устройство или нет, не смогут создать препятствие потоку воды (как это случается в классических системах фильтрации) благодаря контроллерному управлению клапаном, подающим сжатый воздух в систему обратной продувки, в зависимости от нагрузки.

Вода, забранная из отстойника системой обратной продувки, проходя через помпу, попадает в циклонный сепаратор первой ступени, который задерживает 96 % всех элементов, тяжелее воды. Очищенная таким образом вода направляется в накопитель емкостью 2000 литров, устроенный как циклонный сепаратор второй ступени, уменьшая, дополнительно, количество примесей в воде.

Циклонный сепаратор и накопительная емкость отделяют все осадки в

дренажный порт. Эти сгустки загрязнений подхватываются аэрационной (циркуляционной) помпой.

Помпа создает постоянный поток воды от пространства под системой обратной продувки, забирая частицы, сброшенные обратным потоком, наполняет поток воды дополнительно воздухом, перенося все это в первую секцию отстойника. В отличие от общепринятых систем фильтрации установка действует безостановочно и не приносит проблем.

Этот постоянный обмен воды между накопительной и заборной частью отстойника дополнительно аэрирует воду, проходящую по системе отстойников. Таким образом вода, прошедшая через систему рециркуляции, не будет иметь ни запаха, ни цвета, которые всегда ассоциируются с оборотным водоснабжением. Запах в очищенной воде возникает от недостатка кислорода и вызван размножением бактерий. Поток кислорода насыщен воды в отстойнике останавливает рост бактерий вызывающих запах. Таким образом, данная система очистки для своей работы не требует ни дорогостоящих химических реагентов, ни периодического обслуживания. Единственной непроизводственной статьей расходов можно считать круглосуточную работу циркуляционной помпы, мощностью 1,5 кВт.

3.2 Разработка схемы оборотного водоснабжения

Оборотное водоснабжение для автомойки организуется следующим образом (рисунок 3.1): сточные воды самотеком поступают в накопительную емкость E1, где производится их количественное усреднение и гомогенизация состава. Для контроля уровня жидкости L накопительная емкость E1 оборудуется датчиком уровня.

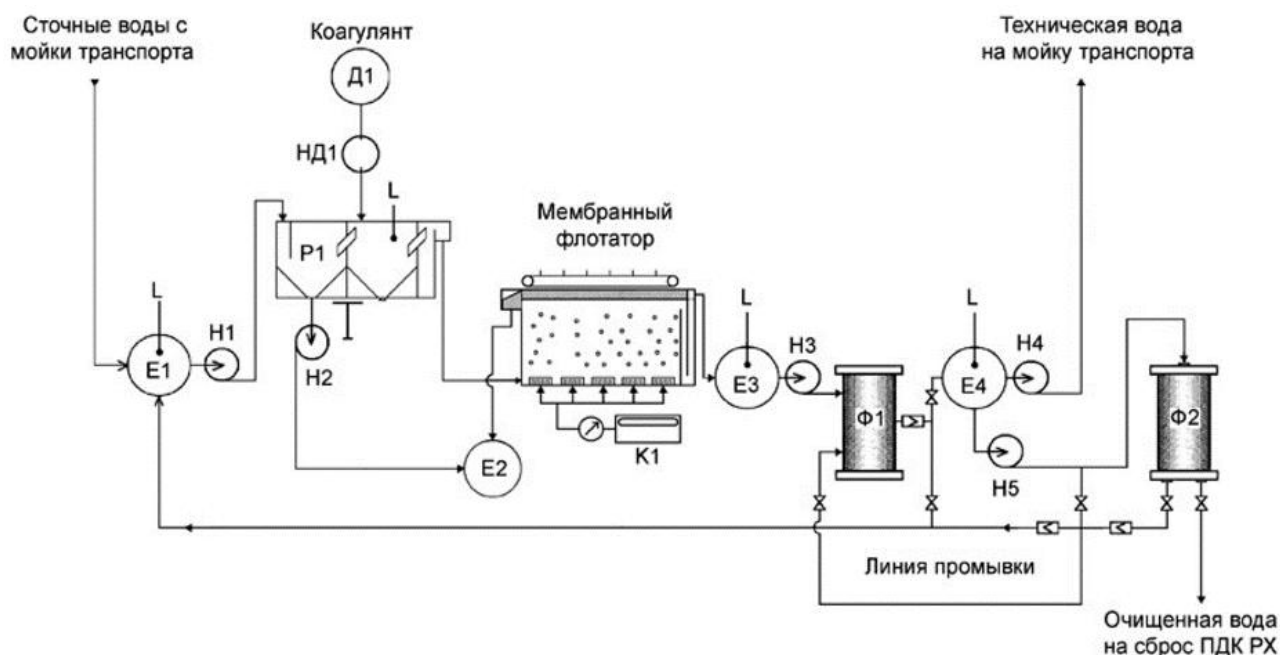


Рисунок 3.1 – Система оборотного водоснабжения и очистки сточных вод при помывки сельхозтехники.

Из емкости E1 сточные воды подаются насосом Н1 в двухсекционный реактор P1. Сюда же дозируются: насосом-дозатором НД1 рабочий раствор коагулянта – сульфата алюминия из дозатора Д1. Перемешивание среды в реакторе P1 осуществляется с помощью сжатого воздуха от компрессора К1. Реактор расположен на подставке, выше уровня мембранного флотатора ФММ.

Для периодической очистки реактора предусмотрен диафрагменный насос Н2, работающий на сжатом воздухе. Накопившийся осадок транспортируется в сборник шлама E2.

Из реактора P1 стоки самотеком поступают на мембранный флотатор ФММ, где происходит извлечение ПАВ, взвешенных веществ и нефтепродуктов.

В мембранном флотаторе, в результате пропускания воздуха под давлением через пористые материалы (керамические мембраны), происходит насыщение воды пузырьками воздуха и флотация дисперсных веществ. Образующиеся флотокомплексы, транспортируются пузырьками воздуха на поверхность жидкости, где накапливаются в пенном слое флотошлама, который

периодически удаляется с поверхности жидкости пеносборным устройством в сборник шлама Е2. Далее шлам утилизируется по мере накопления.

Вода с мембранного флотатора самотеком поступает в накопительную емкость Е3, откуда насосом Н3 подается на сорбционные фильтры грубой очистки Ф1, в которых происходит удаление остаточных взвешенных веществ. Фильтры Ф1 периодически в автоматическом промываются обратным током со сбросом загрязнений в накопительную емкость Е1.

После фильтров Ф1 очищенная вода поступает в накопительную емкость Е4, откуда насосом Н4 подается на автомойку.

Излишки воды из накопительной емкости Е4 насосом Н5 подаются на сорбционный фильтр тонкой очистки Ф2, в котором происходит финишная доочистка воды до норм ПДК. Фильтр Ф2 периодически в автоматическом промываются обратным током со сбросом загрязнений в накопительную емкость Е1. Для периодической промывки фильтров используется очищенная вода из накопительной емкости Е4.

После фильтра Ф2 очищенная вода под остаточным давлением сбрасывается на рельеф или в водоем.

3.3 Определение расхода воды для механической очистки

Сельскохозяйственная техника в Государственном автономном профессиональном образовательном учреждении «Юргинский техникум агротехнологий и сервиса» моется после проведения практических занятий студентов один раз в месяц, как правило для практических занятий используется 20 единиц техники.

В течении суток на помывку заезжают 5 машин, на каждую единицу расходуется в среднем 200 литров воды. Исходя из этого, объем емкости для отстаивания составляет 3 м³ с учетом запаса.

Для механической очистки сточных вод от взвешенных веществ допускается применять открытые и напорные гидроциклоны.

Открытые гидроциклоны применяются для выделения из сточных вод всплывающих и оседающих, тяжелых грубодисперсных примесей гидравлической крупностью свыше 0,2 мм/с, а также скоагулированной взвеси.

Открытые гидроциклоны без внутренних вставок применяют для задержания крупно- и мелкодисперсных примесей, гидроциклоны с конической диафрагмой предназначены для выделения мелкодисперсных взвешенных веществ и при относительно малых расходах – до 200 м³/ч.

При необходимости более глубокой очистки сточных вод применяют последовательную работу гидроциклонов различных типоразмеров. Аппараты первой ступени удаляют из воды грубые взвеси, а аппараты последующих ступеней используют для более мелких частиц. На первой ступени следует использовать гидроциклоны больших размеров для задержания основной массы взвешенных веществ и крупных частиц взвеси, которые могут засорить гидроциклоны малых размеров, используемые на последующих ступенях установки.

Выбираем на первой ступени открытый гидроциклон без внутренних устройств, на второй ступени открытый гидроциклон с конической диафрагмой и внутренним цилиндром. Откажемся от выбора напорного циклона так как сточные воды в схеме очистки идут самотеком, а для применения напорного циклона в системе необходим дополнительный напор.

Эффективность очистки по взвешенным веществам:

$$\Xi = \frac{C_{en} - C_{ex}}{C_{en}} \cdot 100\% \quad (3.1)$$

где C_{en} – начальная концентрация взвешенных веществ;

C_{ex} – допускаемая конечная концентрация взвешенных веществ.

на I ступени

$$\Xi = \frac{210 - 120}{210} \cdot 100\% = 43\% = 40\%$$

на II ступени

$$\Xi = \frac{120 - 50}{120} \cdot 100\% = 58\% = 60\%$$

Определяем коэффициент пропорциональности, зависящий от типа циклона:

- без внутренних устройств, $K_{hc} = 0,61$
- с конической диафрагмой и внутренним цилиндром, $K_{hc} = 1,98$

Рассчитываем производительность одного аппарата:

$$q_{hc} = 3,6 K_{hc} u_0, \frac{M^3}{M^2 \cdot ч} \quad (3.2)$$

где u_0 – гидравлическая крупность частиц, которые необходимо выделить для достижения требуемого эффекта, мм/с.

$$а) q_{hc} = 3,6 \cdot 0,61 \cdot 0,25 = 0,549 = 0,55, \frac{M^3}{M^2 \cdot ч}$$

$$б) q_{hc} = 3,6 \cdot 1,98 \cdot 0,18 = 1,27, \frac{M^3}{M^2 \cdot ч}$$

3. Диаметр гидроциклона I ступени $D_{hc} = 0,5$ м, II ступени $D_{hc} = 0,5$ м, и находим производительность одного аппарата Q_{hc} :

$$Q_{hc} = 0,785 q_{hc} D_{hc}^2, \frac{M^3}{ч} \quad (3.3)$$

I ступени:

$$Q_{hc} = 0,785 \cdot 0,5^2 \cdot 0,55 = 0,108, \frac{M^3}{ч}$$

II ступени:

$$Q_{hc} = 0,785 \cdot 0,5^2 \cdot 1,27 = 0,25, \frac{M^3}{ч}$$

4. Определяем количество рабочих аппаратов:

$$n = \frac{q_w}{Q_{hc}}, шт \quad (3.4)$$

где q_w - максимальный часовой расход сточной воды, $K=1,4$.

на I ступени

$$n = \frac{0,207}{0,108} = 1,92 = 2$$

на II ступени

$$n = \frac{0,207}{0,25} = 0,83 = 1$$

Принимаем один резервный аппарат на каждой ступени механической очистки.

Определяем количество осадка, выделяемого задерживаемого на циклоне:

$$Q_{mud} = \frac{Q(C_{en} - C_{ex})}{(100 - p_{mud}) \gamma_{mud} \cdot 10^4} \quad (3.5)$$

где Q - суточный расход сточных вод $\frac{м^3}{сут}$;

p_{mud} - влажность осадка, равная 90%;

γ_{mud} - плотность осадка, равная 1 г/см³.

на I ступени

$$Q_{mud} = \frac{3,54(210 - 140)}{(100 - 90) \cdot 1 \cdot 10^4} = 0,00248 \frac{м^3}{сут}$$

на II ступени

$$Q_{mud} = \frac{3,54(140 - 90)}{(100 - 90) \cdot 1 \cdot 10^4} = 0,00177 \frac{м^3}{сут}$$

Конструктивные размеры и характеристики гидроциклонов, приведена в таблице 3.1:

Таблица 3.1 – Краткая характеристика применяемых гидроциклонов

Параметры	Значения	
	I ступень	II ступень
Количество циклонов, шт.	2 / 1	1 / 1
Высота цилиндрической части, $0,5 + D_{hc}$, м	1,5	1,0
Диаметр, м	1,0	0,5
Размер впускного патрубка, $0,05 \cdot D_{hc}$, мм	50	25
Количество выпусков, шт	2	2
Угол конической части α °	-	60
Угол конуса диафрагмы β °	-	90
Диаметр центрального отверстия в диафрагме, $d_{hc} \cdot D_{hc}$, м	0,5	0,25
Диаметр внутреннего цилиндра $0,88 D_{hc}$, м	0,88	0,44
Высота внутреннего цилиндра $0,1 D_{hc}$, м	0,1	0,05
Диаметр водосливной стенки, м	1,0	0,7
Диаметр полупогружной кольцевой перегородки, м	0,8	0,5
Скорость потока на входе в аппарат, м/с	0,5	0,4
Количество выделяемого осадка, м ³ /сут	0,00177	0,00248

4. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

4.1 Расчёт предотвращённого эколого-экономического ущерба от загрязнения водной среды

Предотвращённый эколого-экономический ущерб для водных объектов ($Y_{пр}$, руб./год) за расчётный период времени определяется по формуле:

$$Y_{пр} = Y_{уд} \cdot M_{пр} \cdot K_{э} \cdot I_{д} \quad (4.1)$$

где $Y_{уд}$ – показатель удельного ущерба (цены загрязнения) водным ресурсам, наносимого единицей (условная тонна) в рассматриваемом регионе, руб./усл т;

$K_{э}$ – коэффициент экологической ситуации и экологической значимости состояния водных объектов по бассейнам основных рек;

$I_{д}$ – индекс-дефлятор по отраслям промышленности, устанавливаемый Министерством экономики России. В расчётах принимаем равным 1;

$M_{пр}$ – приведённая масса сокращённого в результате проведения соответствующих природоохранных мероприятий сброса загрязняющих веществ в регионе, усл. т/год;

$$\begin{aligned} M_{пр} &= \Delta M - M_{сп} \\ \Delta M &= M_1 - M_2 + M_{нов} \end{aligned} \quad (4.2)$$

где ΔM – валовой объём приведённой массы сокращённого сброса, усл. т/год;

$M_{сп}$ – приведённая масса сокращённого сброса в результате спада производства, усл. т/год;

M_1 и M_2 – соответственно приведённая масса сброса на начало и конец расчётного периода, усл. т/год;

$M_{нов}$ – приведённая масса сброса, усл. т/год;

Для расчёта приведённой массы загрязнений используются утверждённые

значения предельно допустимых концентраций (ПДК) загрязняющих веществ в воде водоёмов рыбохозяйственного значения (как наиболее жёсткие). С помощью ПДК определяется коэффициент эколого-экономической опасности загрязняющих веществ как величина, обратная ПДК: $K_{эi} = 1 / \text{ПДК}$.

Приведённая масса загрязняющих веществ рассчитывается по формуле:

$$M = \sum_{i=1}^N m_i \cdot K_{эi} \quad (4.3)$$

где m_i – масса фактического сброса i -го загрязняющего вещества в водные объекты рассматриваемого региона, т/год;

$K_{эi}$ – коэффициент относительной эколого-экономической опасности для i -го загрязняющего вещества;

N – количество учитываемых загрязняющих веществ;

Основные исходные данные для расчёта представлены в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Исходные данные для расчёта.

Наименование загрязняющих веществ	m_{i1}	$m_{\text{нов}}$	m_{i2}	Δm_i	$m_{\text{исп}}$	$m_{\text{ипр}}$
нефтепродукты	414,4	43,8	280	178,2	94,5	83,7
сульфаты	69221	2307,3	52440	19088,3	10498,6	8589,7
Жиры, масла	1726,7	34,5	1224,6	536,6	279	257,6
нитраты	6414,9	0	4220	2194,9	1272,9	922
Азот аммонийный	4771,6	0	3336,8	1434,8	789,1	645,7
СПАВ	82,3	0,43	69,9	12,83	7,44	5,39
медь	4,0	0	2,98	1,02	0,56	0,46
никель	2,17	0	1,61	0,56	0,29	0,27
марганец	2,15	0	1,74	0,41	0,17	0,24
формальдегид	4,04	0,07	2,3	1,81	1,81	0
пестициды	0,21	0	0	0,21	0,15	0,06
тетраэтилсвинец	0,02	0	0	0,02	0,01	0,01
Приведённая масса загрязнений,	$M1$	$M_{\text{нов}}$	$M2$	ΔM	$M_{\text{сп}}$	$M_{\text{ипр}}$

Наименование загрязняющих веществ	m_{i1}	$m_{iнов}$	m_{i2}	Δm_i	$m_{исп}$	$m_{инр}$
усл. т	56,548	1,692	39,811	18,429	9,820	8,609

Обозначения к таблице 4.1:

- m_{i1} – объём (масса) сброса загрязняющего вещества по i -му ингредиенту в начале расчётного периода, т

- m_{i2} – объём сброса загрязняющего вещества по i -му ингредиенту в конце расчётного периода, т

- $m_{iнов}$ – объём сброса загрязняющего вещества в течение расчётного периода, т

- Δm_i – валовой объём сокращённого сброса загрязняющего вещества по i -му ингредиенту, т

$$\Delta m_i = m_{i1} + m_{iнов} - m_{i2} \quad (4.4)$$

где $m_{исп}$ – объём сокращённого сброса i -го загрязняющего вещества в результате спада производства в регионе в течение расчётного периода, т

$m_{инр}$ – объём сокращённого (предотвращённого) сброса загрязняющих веществ в результате проведения комплекса мероприятий по охране вод в течение расчётного периода, т (по i -му ингредиенту)

$$m_{инр} = \Delta m_i - m_{исп} \quad (4.5)$$

Предотвращённый эколого-экономический ущерб для водных объектов за расчётный период времени рассчитывается по формуле:

$$Y_{пр} = Y_{уд} \cdot M_{пр} \cdot K_{э} \cdot I_d \quad (4.6)$$

где $Y_{уд}$ – базовый показатель удельного ущерба на единицу приведённой массы загрязнения $Y_{уд} = 6630,4$ руб./усл т ;

$K_э$ – коэффициент экологической ситуации и экологической значимости водных ресурсов $K_э = 1,53$;

I_d – индекс-дефлятор. Принимаем равным 1;

M – приведённая масса загрязняющих веществ определяется по формуле

$$M = \sum_{i=1}^N m_i \cdot K_i^э \quad (4.7)$$

В конце таблицы 4.1 представлены итоговые результаты приведённой массы сброса загрязняющих веществ.

$$M_{пр} = 8,609 \text{ усл т.}$$

Валовой приведённый объём сокращённого за расчётный период времени сброса загрязняющих веществ, согласно расчётам, составил 18,429 усл т (таблица 4.1). Из них – 9,820 усл т в результате спада производства и 8,609 усл т – в результате деятельности территориального органа охраны экологии России.

$$Y_{пр} = 6630,4 \times 8,609 \times 1,53 \times 1 = 87334,1 \text{ руб} = 87,3 \text{ тыс. руб.}$$

4.1 Расчёт величины эколого-экономического ущерба от ухудшения земель

Экологический ущерб от ухудшения и разрушения почв и земель выражается главным образом в загрязнении земель химическими веществами.

Оценка величины предотвращённого ущерба ($Y_{прд.п.}$, руб/год) от деградации почв и земель производится по формуле:

$$Y_{прд.п.} = H_c \times S_d \times K_э \times K_{п.} \quad (4.8)$$

где H_c – норматив стоимости земель, руб/год

S_d – площадь почв и земель, сохранённая от деградации за отчётный период времени в результате проведённых природоохранных мероприятий, га

K_3 – коэффициент для особо охраняемых территорий

Оценка величины ущерба ($Y_{пр.п.}$, руб/год), предотвращённого в результате природоохранной деятельности от захламления земель i -ой категорией отходов ($i = 1, 2...n$) несанкционированными свалками производится по формуле:

$$Y_{порп} = \sum_{u=1}^T H_c \cdot S_c \cdot K_3 \cdot K_N \quad (4.9)$$

где S_c – площадь земель, захламление которых отходами i -го вида удалось предотвратить за отчётный период времени, га

Оценка величины предотвращённого в результате природоохранной деятельности ущерба от загрязнения земель химическими веществами производится по формуле:

$$Y_{прхп} = \sum_{u=1}^T H_c \cdot S_k \cdot K_3 \cdot K_N \cdot K_x \quad (4.10)$$

где S_x – площадь земель, загрязнение которых химическим веществом i -го вида удалось предотвратить в отчётном году, га.

K_x – повышающий коэффициент (предотвращение загрязнения земель несколькими n химическими веществами)

$$K_x = 1 + 0,2 \times (n - 1) \text{ при } n \leq 10$$

$$K_x = 3 \text{ при } n > 10$$

В расчётах принимаем $n = 1$

Общая величина предотвращённого ущерба ($Y_{пр.п.}$) от ухудшения и разрушения почв и земель в рассматриваемом районе за отчётный период

времени определяется суммированием всех видов предотвращённого ущерба:

$$Y_{\text{прп}} = Y_{\text{прдп}} + Y_{\text{прсп}} + Y_{\text{прхп}} + Y_{\text{прпн}} \quad (4.11)$$

где $Y_{\text{прj.п}}$ – любой другой j-й вид предотвращённого ущерба от ухудшения и разрушения почв за отчётный период времени, руб/год.

Оценка величины предотвращённого ущерба ($Y_{\text{прд.п}}$, руб/год) от деградации почв и земель:

$$Y_{\text{прд п}} = H_c \times S_d \times K_3 \times K_n = 51 \times 46 \times 1,1 \times 1,5 = 3870,9 \text{ руб.}$$

Где H_c – норматив стоимости освоения новых земель, с/х угодий, изымаемых для несельскохозяйственных нужд, $H_c = 51$ руб/га.

S_d – площадь почв и земель, сохранённая от деградации в результате проведения природоохранных мероприятий $S_d = 46$ га.

K_3 – коэффициент экологической ситуации и экологической значимости территории, $K_3 = 1,1$;

K_n – коэффициент для особо охраняемых территорий, $K_n = 1,5$.

Оценка величины ущерба, предотвращённого в результате природоохранной деятельности от захламления земель несанкционированными свалками:

$$Y_{\text{прс п}} = 51 \times 405 \times 1,1 \times 1,5 = 34080,75 \text{ руб}$$

где $S_c = 405$ га – площадь земель, которые удалось предотвратить от захламления отходами за отчётный период времени

Оценка величины предотвращённого в результате природоохранной деятельности ущерба от загрязнения земель химическими веществами:

$$Y_{\text{прх п}} = 51 \times 115 \times 1,1 \times 1,5 \times 1 = 9677,25 \text{ руб.}$$

где S_x – площадь земель, которую удалось предотвратить от загрязнения химическим веществом одного вида в отчётном году $S_x = 115$ га.

K_x – повышающий коэффициент за предотвращение загрязнения земель одним химическим веществом:

$$K_x = 1 + 0,2 \times (1 - 1) = 1.$$

Определяем суммарную величину предотвращённого ущерба от ухудшения и разрушения почв:

$$Y_{\text{пр п}} = 3870,9 + 34080,75 + 9677,25 = 47628,9 \text{ руб.}$$

5 Социальная ответственность

5.1 Описание рабочей зоны. Вредные и опасные производственные факторы

Моечные отделения устраивают в отдельных помещениях для исключения попадания паров и растворов в другие производственные помещения. С этой же целью, а также для предотвращения воздействия выделяющихся вредностей на работающих моечные отделения, участки и посты оборудуют приточно-вытяжной вентиляцией, а моечные ванны — вытяжными зонтами.

Рабочие места по очистке машин, агрегатов, сборочных единиц и деталей должны быть оборудованы в соответствии с требованиями стандарта. При механизированной мойке рабочее место мойщика размещают в водонепроницаемой кабине.

Самоходные машины доставляют в моечное отделение с помощью тяговых устройств, исключающих необходимость работы двигателя. Наружную очистку машин выполняют на специальных площадках с твердым водонепроницаемым покрытием, имеющих кюветы для отвода воды, или эстакадах.

При ведении работ в данной рабочей зоне могут действовать следующие опасные и вредные факторы:

- опасные механические факторы;
- электроопасность;
- пожаровзрывоопасность;
- запыленность;
- освещенность рабочей зоны в ночное время;
- шумы и вибрация при использовании инструмента.

5.2 Анализ вредных факторов рабочей зоны

5.2.1 Химические факторы

В процессе производственной деятельности работники автомойки, в силу специфики своей работы постоянно взаимодействуют с водой. Автомойщики в зависимости от задач имеют дело со всеми тремя формами воды (пар, вода, лед), хотя жидкая – имеет самое большое распространение. Вода в твердой форме это, прежде всего, зимняя проблема. Автомобили, приезжающие на автомоечные комплексы, покрыты льдом и снегом. Зимой требуется более высокие температуры воды для мойки. В холодных регионах предварительное ополаскивания должно проходить при температуре 60°C в течение всей зимы. Летом температура воды должна быть чуть ниже, чем температура поверхности автомобиля. Вода в парообразном состоянии также важна на автомоечном комплексе, хотя и имеет косвенное значение. Температура воды во время ручной мойки автотранспортных средств (АТС) при температуре окружающего воздуха ниже 0°C должна быть не ниже 20°C и не выше 60°C . Кроме того, влажный воздух конденсируется на холодных поверхностях. Отсюда следует, что автомойка – это постоянно высокий уровень влажности воздуха, висящая в нём мелкодисперсная водяная пыль.

Другим негативным производственным фактором, характерным для автомоечного комплекса и отрицательно действующим на работника, вызывающим ухудшение его здоровья, являются резкие перепады температур. Частое прохождение машин через автомойку выветривает тепло изнутри помещения. Проемы в автомойках, через которые проезжают машины, зачастую имеют огромные размеры. При открывании через проем, холодный уличный воздух не просто попадает вовнутрь, он успевает выталкивать теплый воздух из помещения. А если в одном помещении моется сразу несколько машин, то теплотери достигают максимальных значений.

В процессе труда работники автомойки вынуждены контактировать с

химическими веществами: технические аэрозоли, спреи-очистители, пена для мытья автомобиля, автошампуни, полироли, очистители текстиля и кожи. Некоторые из используемых на автомоечном комплексе химических веществ довольно агрессивны и поэтому не должны входить в прямой контакт с поверхностью кожи и глазами. Работать с химическими веществами можно только в специальной защитной одежде.

5.2.2 Запыленность рабочей зоны

Воздух рабочей зоны должен соответствовать санитарно-гигиеническим требованиям по параметрам микроклимата, содержанию вредных веществ (газа, пара, аэрозоли) и частиц пыли, приведенным в ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны»

Пыль, находящаяся в воздухе, оседает на поверхности кожного покрова работающих, попадает на слизистые оболочки полости рта, глаз, верхних дыхательных путей, вдыхается в более глубокие участки органов дыхания (легкие), со слюной заглатывается в пищеварительный тракт. Наиболее опасно вдыхание пыли. Попавшие внутрь организма с вдыхаемым воздухом вещества быстро всасываются слизистой оболочкой дыхательных путей. Затем усваиваются потоками крови и разносятся ими по всему организму. Большинство отравлений (до 95 %) происходит через органы дыхания.

При запыленности рабочей зоны требуется применение индивидуальных средств защиты органов дыхания.

5.2.3 Освещенность рабочей зоны в ночное время

Такой фактор, как недостаточная освещенность рабочего места, влияет не только на функционирование зрительного аппарата, то есть определяет зрительную работоспособность, но и воздействует через нервную оптико-вегетативную систему на эндокринную систему. Также влияет на формирования

иммунной защиты, рост и развитие организма, изменяет естественные реакции в сторону замедления, снижает общий тонус и может привести к созданию травмоопасной ситуации. Влияет на многие основные процессы жизнедеятельности, нарушает обмен веществ и снижает устойчивость к воздействию неблагоприятных факторов окружающей среды.

Нормирование естественного и искусственного освещения осуществляется в соответствии с СП 52.13330.2011 «Естественное и искусственное освещение» в зависимости от характера зрительной работы, системы и вида освещения, фона, контраста объекта с фоном.

Большой частью работы приходится вести круглосуточно, следовательно, требуется освещение в темное время суток. Для освещения места работы наиболее удобны источники направленного или заливающего света – различного типа прожекторы, которые применяются при освещении строительных площадок, а также используются для декоративного освещения улиц, зданий, памятников. Кроме светильников и прожекторов можно использовать осветительные лампы мощностью 100, 150, 300 и 500 Вт. С этой целью по периметру места работы на расстоянии 20–30 м. лампы подвешиваются на столбах или кронштейнах. Питание светильников электроэнергией осуществляется передвижными электростанциями. Для кратковременного освещения можно пользоваться светом зажженных фар автомобиля, тракторов, тягачей. При системе общего освещения с данным разрядом из СП 52.13330.2011 минимальная освещенность составляет 200 лк.

Произведем расчет искусственного освещения для рабочего помещения согласно СНиП 23-05-95. Параметры данного помещения: $A = 9$ м; $B = 9$ м; $H = 3$ м.

Условно произведем размещение осветительных приборов. Используя соотношения для оптимального расстояния между светильниками $\lambda = L/h$ и то, что $h = 2$ м, а также из соотношений для расположения светильников находим что $\lambda = 1,5$. Тогда $L = \lambda \times h = 3$ м, а расстояние от стен помещения до крайних светильников равно $L/3 = 1$ м.

Определим величину светового потока лампы по формуле:

(5.1)

где Φ – световой поток каждой из ламп;

E – минимальная освещенность, $E = 200$ лк;

k – коэффициент запаса, $k = 1,5$;

S – площадь помещения, $S = 81$ м²;

n – число ламп в помещении, $n = 4$ шт;

η – коэффициент использования светового потока, $\eta = 0,58$;

Z – коэффициент неравномерности освещения, $Z = 0,9$.

$$\Phi = \frac{200 \cdot 1,5 \cdot 81 \cdot 0,9}{4 \cdot 0,58} = 9500 \text{ лм}$$

Индекс помещения определяется по формуле:

$$i = \frac{S}{h \cdot (A + B)} \quad (5.2)$$

где S – площадь помещения, м²;

h – высота подвеса светильников над рабочей поверхностью, м;

A, B – размеры сторон помещения.

Исходя из расчетов величины светового потока $\Phi = 9500$ лм. для светильников типа ПВЛ, потребуются лампы мощностью 250 Вт.

Следовательно, система общего освещения рабочего помещения должна состоять из 4 двухламповых светильников типа ПВЛ с ртутными лампами 250 Вт, установленных в 2 ряда по 2 светильника, схема расположения представлена на рисунке 6. Габаритные размеры данного светильника: 1300 x 225 x 150 мм.

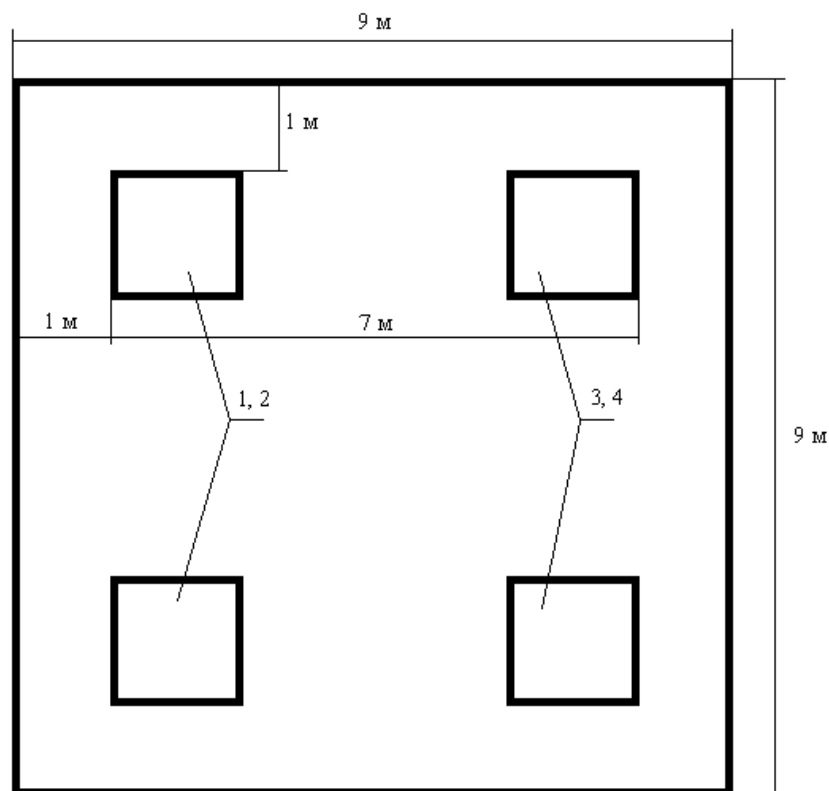


Рисунок 6 – Схема расположения светильников

1, 2, 3, 4 – светильники ПВЛ

5.2.4 Шумы и вибрация от аварийно-спасательного инструмента

К основным недостаткам инструментов следует отнести шум и вибрацию, которые оказывают вредное влияние на организм человека. Поэтому, при работе с инструментом внутри зданий, от воздействия шума следует надевать наушники или беруши. Для снижения вибрации, передаваемой на руки, необходимо пользоваться специальными перчатками с прокладкой на ладонной поверхности. Интенсивность вибрации в значительной мере зависит от исправности инструмента, от контроля за его работой и своевременной смазки. Допустимый уровень вибрации (допустимая колебательная скорость), действующей на человека, не должен превышать 92 дБ.

Нормативные характеристики вибрации определены документами общегосударственного значения: СН 2.2.4/2.1.8.566-96 Производственная вибрация, вибрация в жилых помещениях и общественных зданий, ГОСТ

5.3 Анализ выявленных опасных факторов проектируемой рабочей зоны

5.3.1 Фактор электроопасности

Опасность поражения человека электрическим током определяется факторами электрического (напряжение, сила, род и частота, электрическое сопротивление человека) тока. Сила тока является основным фактором, обуславливающим степень поражения человека, и в зависимости от этого установлены категории воздействия [45].

При проведении работ предпринимаются меры предосторожности. Электрические цепи обесточивают, а для освещения используют взрывобезопасные аккумуляторные фонари. Важно обнаружить оборванные кабели и провода с электрическим напряжением и изолировать его. Но в первую очередь проводится отключение подачи электричества всего помещения.

5.3.2 Пожарная безопасность

В густонаселенных районах ущерб наносят пожары, возникающие в результате разрыва газопроводов и линий электропередач, опрокидывания печей, плит и разных нагревательных приборов. Борьба с пожарами затрудняется из-за того, что водопровод оказывается поврежденным, а улицы непроезжими вследствие образовавшихся завалов. Наличие горючего изоляционного материала, вероятных источников зажигания в виде электрических искр и дуг, разветвленность и труднодоступность делают линии электропроводки местом наиболее вероятного возникновения и развития пожара в условиях разрушенных зданий. Пожары возникают в результате повреждений электрических сетей, хранилищ топлива, газа, легковоспламеняющихся материалов.

Для тушения пожаров в зонах разрушений привлекаются пожарные подразделения. Спасатели оснащаются первичными средствами пожаротушения (огнетушители, лопаты и т.д). Поводятся различные профилактические мероприятия для предотвращения возникновения пожара или возгорания. Из хранилищ топлива, газа и легковоспламеняющихся материалов удаляются пожаровзрывоопасные элементы.

5.4 Охрана окружающей среды

В системах очистки сточных вод автомоек могут быть использованы все методы, которые обычно применяются в промышленных очистных сооружениях: механические (отстаивание, фильтрование); физико-химические (сорбция, флотация, коагуляция); биологические.

Механическая очистка. В ходе очистки сточных вод автомойки возникает необходимость отфильтровывать большое количество песка, грязи и земли, которые попадают в воду с поверхности транспортных средств.

Фильтрование. В ходе очистки сточных вод автомойки применяются различные фильтры. При прохождении стоков через фильтрующий материал на его поверхности задерживаются взвешенные и крупнодисперсные частицы. Этот метод прост, дешев и достаточно надежен.

Физико – химическая очистка. Сорбция. Использование активного угля в качестве сорбента при очистка сточных вод.

Биологическая очистка. Предусматривает окисление больших количеств ПАВ (поверхностно-активные вещества – это химические соединения органической природы) гипохлоритом натрия, однако это ведет к увеличению содержания остаточного хлора в очищенной воде.

5.5 Заключение по разделу социальная ответственность

Проведен анализ рабочей зоны на наличие вредных и опасных производственных факторов, влияющих на здоровье и самочувствие человека.

В данной рабочей обстановке необходимо особо уделить внимание освещению рабочей зоны в ночное время. Также проведен расчет необходимого количества светильников, для освещения рабочего помещения.

Предложены как коллективные средства защиты так и индивидуальные.

Выявлено образование химических отходов.

В целях защиты от поражения током, в рабочей зоне предприняты необходимые меры предосторожности. Требования по электробезопасности выполняются.

Для предупреждения возникновения пожара или уменьшения его последствий принят комплекс мероприятий. Имеется необходимое оборудование для оповещения и тушения пожара на месте разрушений. Требования пожарной безопасности выполняются.

Заключение

В данной работе рассмотрено и выбрано оптимальное техническое решение по проектированию автомойки специализированной техники с последующим очищением сточной воды для достижения максимальной степени ее очистки.

Организована система водостока, система водоочистки, система водоподготовки и система оборотного водоснабжения.

Для достижения заданной цели решены следующие задачи:

- собраны сведения о текущем состоянии вопроса очистки сточных вод при помывки сельско-хозяйственной техники;
- определены расходы воды на помывки техники при существующей схеме работы;
- определен состав технического парка;
- определены используемые химические вещества, используемые при помывке сельско-хозяйственной техники;
- осуществлен сбор сведений о системе водоснабжения и водоотведении;
- осуществлен сбор сведений об используемой системе очистки;
- осуществлен сбор данных о химическом составе воды, которая идет на слив.

Список использованных источников

1. Воронов Ю.В. Водоотведение и очистка сточных вод: учебник. - изд.4-е, доп. и перераб. - М.: Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2006. - 702 с.
2. Гарин В.М., Клёнова И.А., Колесников В.И. Экология для технических вузов Серия "Высшее образование". Под ред.В.М. Гарина. Ростов-на-Дону: Феникс, 2003. - стр.145-175
3. Попов А.М., Румянцев И.С. Природоохранные сооружения. - М.: Колос, 2005. - 520 с.
4. Захаров С.Л. Очистка сточных вод нефтебаз // Экология и промышленность России. - 2002. - январь С.35-37.
5. Крылов И.О., Ануфриева С.И., Исаев В.И. Установка доочистки сточных и ливневых вод от нефтепродуктов // Экология и промышленность России. - 2002. - июнь С. 17-19.
6. Колесников В. А., Капустин Ю. И. и др. / Под ред. В. А. Колесникова. Электрофлотационная технология очистки сточных вод промышленных предприятий. М., 2007.
7. Водоочистка. Берне Ф., Кордонье Ж. / Пер. с франц.; Под ред. Е. И. Хабаровой и И. А. Роздина. М., 1997.
8. Матвеева Е. В. Разработка электрофлотационной технологии очистки сточных вод транспортных предприятий от нефтепродуктов: Автореферат. М., 2006.
9. Проскуряков В. А., Смирнов О. В. Очистка нефтепродуктов и нефтесодержащих вод электрообработкой. СПб., 1992.
10. Тарасевич Ю.И. Природные сорбенты в процессах очистки воды.- Киев: Наукова думка, 1981. 208 с.
11. Шапкин Н.П., Поляков В.Ю., Шапкина В.Я., Сибирцев Ю.Т., Рассказов В.А. Химическая модификация природных цеолитов Дальнего Востока // Изв. вузов. Химия и химическая технология. 2002. Т.45. - Вып.2. - С. 101105.

12. Огородникова А.А. Эколого-экономический оценка воздействия береговых источников загрязнения на природную среду и биоресурсы залива Петра Великого. Владивосток: ТИНРО-центр, 2001. - 193 с.
13. Трушин Т.П. Экологические основы природопользования.- Ростов н/Д.: «Феникс», 2001. 384 с.
14. Багишов Н.Ш., Матисон В.А., Чурмасова Л.А. Биотрансформация сточных вод предприятий пищевой промышленности с целью получения горючего газа и кормовых продуктов // Известия вузов. Пищевая технология. 2000. № 4. - С. 115-117.
15. Иванченко О.Б., Хабибуллин Р.Э. Токсические свойства сточных вод мясоперерабатывающих предприятий // Известия вузов. Пищевая технология. 2006.-№4.-С. 114-116.
16. Поляков В.Е., Полякова И.Г., Тарасевич Ю.И. Очистка артезианской воды от ионов марганца и железа с использованием модифицированного клиноптилолита// Химия и технология воды. 1997. -№5. С. 493-505.
17. 15. Вербич С.В., Гребенюк О.В. Проблема электрофильтрации дисперсных систем //Химия и технология воды. 1991. Т.13. - № 12. - С. 1059-1076.
18. Крылев А.О., Скрылева Т.Л., Колтыков Г.Н. Флотационная очистка сточных вод гальванических производств // Химия и технология воды. 1997.- №5.-С. 532-536.
19. Креймер Л.Л., Гершенков А.Ш., Герасимова Л.Н., Николаев А.И. Пигментные продукты из отходов очистки сточных вод производства цветных металлов // Наука и образование 2002. Матер. Всероссийской науч.- техн. конф. Мурманск: МГТУ, 2002. - С. 554.
20. Тимофеева С.С. Современное состояние технологии регенерации и утилизации металлов сточных вод гальванических производств // Химия и технология воды. 1990. Т.12. - № 3. - С. 237-243.
21. Орлов В.А. Озонирование воды. М.: Стройиздат, 1984. - 88 с.
22. Лукашевич О.Д., Патрушев Е.И. Очистка соединений железа и

марганца: проблемы и перспективы // Химия и химическая технология. 2004. Т.47. - Вып.1. - С. 66-70.

23. Жамская Н.Н., Талашкевич Е.А. Схема очистки технологических стоков // Рыбохозяйственные исследования океана: Сб. матер, науч. конф. Владивосток. 1996. - С. 91.

24. Природная среда 5. Допустимые концентрации промышленных сточных вод при смешении с бытовыми сточными водами. Приказ № 18. а / 11 / 05 а / Изд-во Мин-ва здравоохранения и природозащиты, 1997. -124 с.

25. Туваанжав Г., Жавзан А. Методология химических анализов воды. - Улан-Батор: МГТУ, 1994. 86 с.

26. Классен В.Л. Омагничивание водных систем. М.: Изд. «Химия», 1978. -240 с.

27. Каменский Б.Я. Эффективность противонакипной магнитной обработки воды // Химия и технология воды. 1089.- т. 11, № 3. - С. 55-56.

28. Тугай А.М., Емельянов Б.И., Гадаев А.Н., Ананасенко В.Е. Обработка водозаборных скважин комплексонами // Химия и технология воды.-1991.-т. 13, №Ю.-С. 42-43.

29. Синечук Б.Д., Федорук Т.Я., Малько С.В., Абраменко И.В. Химия и технология воды. 1989,- т. 11, № 1. С. 48-53.

30. Абрамзон А.А. Поверхностно-активные вещества. Свойства и применение. М.: Химия, 1981. - 303 с.

31. Лурье Ю.Ю. Справочник по аналитической химии. М.: «Химия», 1971.456 с.

32. Унифицированные методы анализа вод. Под ред. Лурье Ю.Ю. М.: изд. «Химия», 1971,- 376 с.

33. Физико-химические основы теории флотации / Под ред. Б.Н. Ласкорина. М.: Наука, 1983. 264 с.

34. Руководство по химическому и технологическому анализу воды (ВНИИ Вод ГЕО). М.: Стройиздат, 1973.-273 с.

35. Кульский Л.А., Горьковский И.Т., Когановский А.М. «Справочник по

свойствам, методам анализа и очистке воды». Киев, Наукова думка, 1980. С. 637, 660.

36. СанПиН 2.1.4.1074–01. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества.

37. Перечень рыбохозяйственных нормативов: предельно допустимые концентрации (ПДК) и ориентировочно безопасные уровни воздействия (ОБУВ) вредных веществ для воды водных объектов, имеющих рыбохозяйственное значение.

38. Колесников В. А., Капустин Ю. И. и др. Электрофлотационная технология очистки сточных вод промышленных предприятий / Под ред. В. А. Колесникова. М., 2007.

39. Колесников В. А., Меньшутин Н. В. Анализ, проектирование технологий и оборудования для очистки сточных вод. М., 2005.

40. Островский Г. М., Абиев Р. Ш. и др. Новый справочник химика и технолога. Процессы и аппараты химических технологий. Часть II. СПб, 2006.

41. Десятов А. В., Баранов А. Е. и др. Опыт использования мембранных технологий для очистки и опреснения воды / Под ред. А. С. Коротеева. М., 2008.

42. Крамаренко Г. В. Механизация мойки грузовых автомобилей. "Автомобильный транспорт", 1999, № 10, с. 7-8.

43. Колесников В. А., Варакин С. О., Матвеева Е. В. Создание системы питьевой воды производительностью до 50 м³ /ч для малых населенных пунктов // Чистая вода: проблемы и решения. 2009. № 1.

44. Ланге К. Р. Поверхностно-активные вещества: синтез, свойства, анализ, применение / Под науч. ред. Л. П. Зайченко. СПб., 2004.

45. Колесников В. А., Капустин Ю. И. и др. Электрофлотационная технология очистки сточных вод промышленных предприятий / Под ред. В. А. Колесникова. М., 2007.

46. Завьялов С. Н. Инжектор для очистки гаражных грязеотстойников. -

"Автомобильный транспорт", 1959, № 10. с. 34-35.

47. Павлов Д. В. Интенсификация и повышение эффективности электрофлотомембранного процесса очистки сточных вод от ионов тяжелых металлов: автореферат М., 2010.

48. Дзюбенко В. Г., Кондрашов А. С. Мембранные технологии в программе «Чистая Вода» // Водоснабжение и канализация. 2010. № 1–2.

49. Барон С. Г. Опыт механизации майки автомобилей. М, ЦИНТИ машиностроения, 2001. 40 с.

50. Кожин В. Ф. Очистка питьевой и технической воды. М, Стройиздат, 1999, 271 с.