

Всероссийское СМИ

«Академия педагогических идей «НОВАЦИЯ»

Свидетельство о регистрации Эл №ФС 77-62011 от 05.06.2015 г.

(выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций)

Сайт: akademnova.ru

e-mail: akademnova@mail.ru

Ломовцева М.Е. Оценка работы очистных сооружений ливневых сточных вод города Краснодар и способы повышения их эффективности // Материалы по итогам V-ой Всероссийской научно-практической конференции «Современная наука в XXI веке: актуальные вопросы, достижения и инновации». – г. Анапа. - 20 – 30 ноября 2022 г. – 0,4 п. л. – URL: http://akademnova.ru/publications_on_the_results_of_the_conferences

СЕКЦИЯ: ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Ломовцева Милена Евгеньевна,

студентка 3-го курса, специальность 20.02.01 Рациональное

использование природохозяйственных комплексов

ГБПОУ КК «Краснодарский технический колледж»

Научный руководитель: Репная Л.Ф., преподаватель, к.х.н.

г. Краснодар, Краснодарский край,

Российская Федерация

ОЦЕНКА РАБОТЫ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ ЛИВНЕВЫХ СТОЧНЫХ ВОД ГОРОДА КРАСНОДАР И СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ ИХ ЭФФЕКТИВНОСТИ

ВВЕДЕНИЕ

Проблема загрязнения водных является наиболее актуальной и требующей принятия серьезных мер по улучшению систем очистки сточных вод. Без воды человек не может существовать, но, даже понимая всю важность роли воды в его жизни, он все равно продолжает жестко эксплуатировать водные объекты, безвозвратно изменяя их естественный режим сбросами и отходами.

Экологическое благополучие любой страны напрямую зависит от качества работы очистных сооружений в каждом городе и населенном пункте. Очистные сооружения необходимы для того, чтобы использованная вода от зданий, предприятий и других водопользователей была очищена до попадания в окружающую среду.

В данной работе рассматривается очистка ливневых стоков на автозаправочных станциях и возможные пути улучшения работы очистных сооружений.

Цель работы - найти и предложить способы улучшения работы очистных сооружений ливневых сточных вод в г. Краснодаре.

Задачи:

- проанализировать организацию очистки ливневых сточных вод на АЗС и выполнить оценку применяемых методов очистки и их эффективности;
- собрать, проанализировать и систематизировать информацию по очистке ливневых стоков в г. Краснодаре;
- провести анализ ливневых сточных вод на стационарных автозаправочных станциях;
- изучить особенности вопросов эксплуатации и обслуживания очистных установок;
- рассчитать предотвращенный экологический ущерб при сбросе в водные объекты ливневых стоков автозаправочных станций.

Объект исследования - ливневые стоки.

Предмет исследования - очистные сооружения АЗС № 7 и АЗК № 127 г. Краснодара.

Методы исследования - наблюдение, анализ, измерение, обобщение, систематизация и сравнение.

Научная новизна заключается в анализе проблем низкой эффективности работы очистных сооружений ливневых стоков и предложении мероприятий по улучшению качества их работы.

Практическая значимость настоящей работы заключается в том, что предложен системный подход к вопросам эксплуатации очистных систем.

1 ПУТИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ЛИВНЕВЫХ СТОЧНЫХ ВОД И ИХ СБРОС В ГОРОДСКУЮ КАНАЛИЗАЦИЮ

Основными загрязняющими компонентами поверхностного стока, формирующегося на поверхности автомобильных дорог, являются смываемые с поверхностей пыль, бытовой мусор, вымываемые компоненты дорожных покрытий, продукты истирания шин, а также нефтепродукты. Причем, концентрации загрязняющих веществ в ливневых водах существенно отличаются, что объясняется большим разнообразием условий загрязнения и отсутствием унифицированных методов измерений [26].

Источники загрязнения ливневых вод:

- взвешенные вещества, или механическое загрязнение;
- нефтепродукты (углеводороды);
- неорганические загрязнения (сульфаты, хлориды, нитраты, нитриты, общий азот и фосфор, также азот аммонийный и некоторые металлы - железо, магний, кальций, медь, никель и цинк);
- органическое загрязнение (микробиологические показатели);
- вредные осадки (кислотные дожди) [20].

Исторически сложилось, что в нашей стране получила развитие раздельная система водоотведения, по которой поверхностные сточные воды отводятся по отдельной системе ливневой канализации. Впоследствии к данной системе стали предъявляться требования как к любому другому сбросу сточных вод, в части очистки до нормативов. Это потребовало строительства очистных сооружений поверхностного стока.

2 ОЦЕНКА УРОВНЯ ОЧИСТКИ ЛИВНЕВЫХ СТОЧНЫХ ВОД НА АЗС. СООТВЕТСТВИЕ ТРЕБОВАНИЯМ ПРИРОДООХРАННОГО ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА И НАИЛУЧШИМ ДОСТУПНЫМ ТЕХНОЛОГИЯМ

Системы очистки ливневых сточных вод делятся на несколько видов в зависимости от используемых в них способов водоподготовки и стоимости: механическая, физико-механическая, химическая. В качестве четвертого способа иногда выделяют биологическую очистку. Она используется в локальных установках с небольшой производительностью.

На сегодняшний день в городе Краснодаре наибольшее распространение получили два вида очистных сооружений на автозаправочных станциях:

- ловушка Пивоварова «Катрин» предназначена для очистки поверхностных сточных вод от масел, нефтепродуктов, взвешенных веществ с конечным загрязнением по взвешенным веществам не более 5 мг/л, по нефтепродуктам 0,05 мг/л. Она может функционировать как локально, так и в составе очистных сооружений [28];

- коалесцентный сепаратор «AQUAFIX» фирмы Hauraton - специальные конструкции, которые служат для очистки талых, дождевых и технических вод на тех территориях, подвергающихся загрязнению нефтепродуктами.

Сепаратор предназначен для удаления из стоков взвесей и масляных субстанций плотностью не менее 0,55 г/см³.

Сбор поверхностно-ливневых сточных вод должен обеспечиваться со всей площади при условии гарантии соответствия требованиям наилучших доступных технологий (НДТ).

Непременным условием в области водопользования и водоотведения является соблюдение требований природоохранного законодательства [2, 18], а также разработка и согласование в установленном порядке противоаварийных мероприятий [16].

Необходимость очистки ливневых стоков на АЗС г. Краснодара бесспорна, так как все сточные воды города выбрасываются в реку Кубань.

Анализ ежегодных докладов Министерства природных ресурсов Краснодарского края «О состоянии водопользования и об охране окружающей среды Краснодарского края» показывает, что величина удельного комбинаторного индекса загрязненности воды (УКИЗВ) возрастает, а воды реки Кубань с 2017 г. из 3 класса разряда «б» «загрязненные» переведены в 4 класс разряда «а» «грязные».

Причины неэффективной работы очистных сооружений ливневых сточных вод следующие:

- технические неполадки;
- неправильный выбор метода очистки;
- недостаточная квалификация сотрудников, отвечающих за эксплуатацию очистных установок;
- использование устаревших и неэффективных систем очистки.

3 АНАЛИЗ РАБОТЫ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ НА АЗС Г. КРАСНОДАРА

В качестве объектов исследования были выбраны две автозаправочные станции (АЗС) в г. Краснодаре, расположенные по адресам:

- АЗС № 7, Западный административный округ, угол ул. Бабушкина и ул. Котовского, 76/235/1;
- АЗК № 127, Западный внутригородской округ, ул. Кубанская Набережная, 47/1.

Точки отбора проб отмечены на карте (рисунок 1):

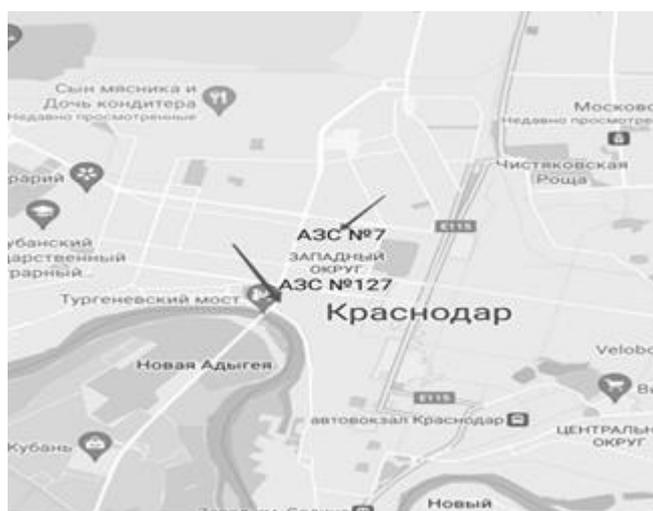


Рисунок 1 - Точки отбора проб ливневых сточных вод в г. Краснодаре

Ливневая вода, после прохождения очистных сооружений на АЗС №7 поступает в пожарный водоем; на АЗК № 127 - в централизованную городскую канализационную систему, после доочистки в городских очистных сооружениях выпускается в реку Кубань.

Всероссийское СМИ

«Академия педагогических идей «НОВАЦИЯ»

Свидетельство о регистрации Эл №ФС 77-62011 от 05.06.2015 г.

(выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций)

Сайт: akademnova.ru

e-mail: akademnova@mail.ru

На данных автозаправочных станциях в качестве очистных сооружений установлена Ловушка Пивоварова «Катрин».

Отбор проб поверхностных и сточных вод производился в соответствии с требованиями ГОСТов и ПНД Ф [1, 5, 7]. На АЗС №7 общий объем пробы составил 11 дм³. Консервация проб не проводилась. На АЗК № 127 общий объем пробы составил 12 дм³. Проба объемом 0,5 дм³ с исследуемым показателем сульфид-ионы была законсервирована [7]. Пробы были доставлены в лабораторию не позднее 6 ч после начала отбора. Количественный химический анализ проб воды проведен в аккредитованной лаборатории ООО Центра Экологии и Охраны Труда «Ноосфера» по 10 показателям (таблица 1) [6-12]. Полученные данные после испытаний проб показаны в сравнении с предыдущими результатами исследований ливневой сточной воды на территории АЗС № 7 (таблица 1) и АЗК № 127 (таблица 2) начиная с 2019 г.

Таблица 1 - Контроль загрязнения ливневых стоков на АЗС № 7

Наименование показателя	Результаты, мг/л							
	2019 г.		2020 г.		2021 г.		2022г.	
	T ₁	T ₂	T ₁	T ₂	T ₁	T ₂	T ₁	T ₂
рН	7,9	8,1	7,9	8,2	7,6	7,5	7,7	7,7
Взвешенные вещества	6,2	5,9	47	33	48	19	71	26
Нефтепродукты	0,62	0,10	0,69	0,11	2,6	0,53	3,4	0,50
Общее железо	1,86	0,76	0,67	0,61	4,5	2,0	3,9	1,36
ХПК	9,7	6,6	19	5,5	83	46	67	28
БПК ₅	8,4	2,9	7,8	2,4	35	18,6	29	13,4

Примечание: T₁ - вход на очистные сооружения; T₂ - выход с очистных сооружений.

Всероссийское СМИ

«Академия педагогических идей «НОВАЦИЯ»

Свидетельство о регистрации Эл №ФС 77-62011 от 05.06.2015 г.

(выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций)

Сайт: akademnova.ru

e-mail: akademnova@mail.ru

Представленные к сравнению данные показателей качества ливневых стоков АЗС № 7, свидетельствуют о тенденции повышения, по всем исследуемым показателям, уровня загрязнения поступающих в очистные сооружения стоков. Вместе с тем очистка вод остается на одном уровне и показания на выходе из очистных сооружений хоть и ниже, но в сравнении с прошлыми годами возрастают. Также можно отследить следующую закономерность - сначала уровень концентрации, по сравнению с прошлым годом, становится немного ниже, но уже в следующем году значительно возрастает.

Таблица 2 - Контроль загрязнения ливневых стоков на АЗК №127

Наименование показателя	Результаты, мг/л							
	2019 г.		2020 г.		2021 г.		2022г.	
	T ₁	T ₂	T ₁	T ₂	T ₁	T ₂	T ₁	T ₂
рН	7,6	7,6	8,4	8,4	8,9	8,4	7,8	8,0
Взвешенные вещества	37,7	24,3	48	30	40	29	35	4,0
Нефтепродукты	1,05	0,09	1,6	0,29	1,0	0,28	1,11	0,21
Общее железо	0,59	0,66	0,47	0,42	1,89	1,41	0,65	0,36
БПК ₅	10,9	2,0	9,9	4,3	25	10,3	15,3	8,3
Хлориды	<10,0	<10,0	27	<10,0	370	291	85	83
Ионы аммония	0,73	0,40	0,82	0,39	0,57	0,42	0,69	0,38
Сульфид-ионы	<0,002	<0,002	0,009	<0,002	0,015	0,009	0,018	0,009
Сульфат-ионы	<10	<10	<10	<10	51	40	43	40

Приведенные данные исследования качества ливневых стоков показали:

- повышение концентрации по хлоридам, сульфид-ионам и сульфатам;

- повышение концентрации в 2020-2021 году по остальным показателям; -
уменьшение концентрации загрязняющих веществ в 2022 году по сравнению с
2020-2021, но увеличение по сравнению с 2019 годом (на входе и выходе);
- все полученные данные остаются в пределах допустимых нормативов
(таблица 1).

Вывод: с каждым годом концентрации загрязняющих веществ
возрастают. Если рассматривать эти данные в долгосрочной перспективе, то
можно с уверенностью сказать, что качество очистки вод будет ухудшаться.

Оценку уровня загрязнения ливневых стоков на АЗС № 7 и АЗК № 127
мы проводили при помощи маркерных веществ водородный показатель (рН),
нефтепродукты, взвешенные вещества и общее железо [4, 22]. Эти показатели
являются характерными загрязнениями и по их концентрациям можно
предположительно судить об уровне других загрязняющих веществ. Для
наглядности концентрации маркерных веществ представлены в виде диаграмм:
АЗС № 7 (рисунок 2) и АЗК № 127 (рисунок 3).

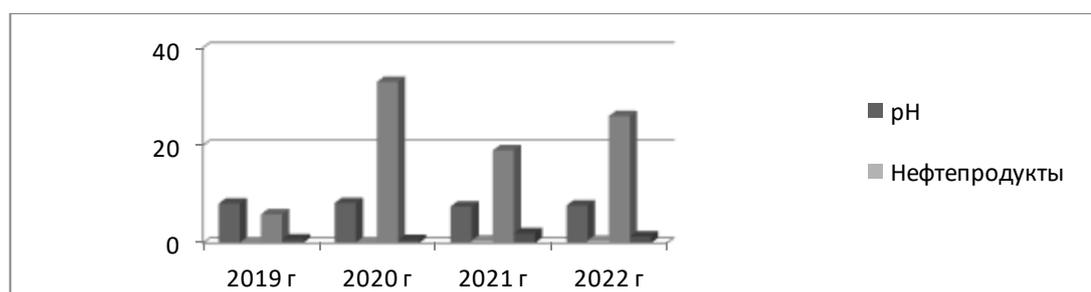


Рисунок 2 - Диаграмма концентраций маркерных веществ на выходе из
очистных сооружений АЗС № 7

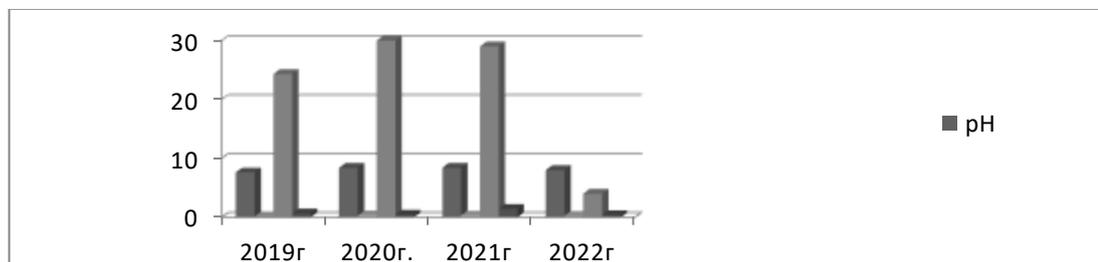


Рисунок 3 - Диаграмма концентраций маркерных веществ на выходе из очистных сооружений АЗК № 127

Анализ диаграмм (рисунки 2, 3) показал следующее:

- концентрация общего железа и нефтепродуктов с каждым годом возрастает, следовательно, качество очистки с каждым годом ухудшается;
- концентрация поступающих загрязняющих и взвешенных веществ в ливневые стоки также возрастет;
- водородный показатель остается примерно на одном уровне и изменяется незначительно;
- уменьшение концентрации маркерных веществ в 2022 году, что подтверждается выполнением капитальных ремонтных работ и проведением полного технического обслуживания ливневой канализации и очистных сооружений, в результате которого проводилась замена изношенных деталей и полная очистка отстойников, колодцев и труб.

Необходимо отметить, что техническое обслуживание очистных сооружений и их ремонт производится регулярно, но не на всех автозаправочных станциях. Тем не менее, постоянная очистка ливневой канализации и очистных сооружений присутствует на всех объектах.

4 РАСЧЕТ ПРЕДОТВРАЩЕННОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО УЩЕРБА ПРИ СБРОСЕ В ВОДНЫЕ ОБЪЕКТЫ ЛИВНЕВЫХ СТОКОВ АЗС

Экологический ущерб окружающей природной среде означает фактические экологические, экономические и социальные потери, возникшие в результате нарушения природоохранного законодательства, хозяйственной деятельности человека, стихийных экологических бедствий, катастроф. Ущерб проявляется в виде потерь природных, трудовых, материальных, финансовых ресурсов, а также ухудшения социально-гигиенических условий проживания населения [21, 24, 25].

Оценка величины ущерба от загрязнения водной среды производится на основе региональных показателей удельного ущерба на единицу (одну условную тонну) приведенной массы загрязняющих веществ по формуле:

$$Y^B = \sum_{i=1}^N Y_{уд^B} \cdot M^B \cdot K_{э^B} \cdot J_d \cdot K_{инд} \quad (1)$$

где Y^B - эколого-экономическая оценка величины ущерба водным ресурсам, руб./год;

$Y_{уд^B}$ - показатель удельного ущерба (цены загрязнения) водным ресурсом наносимого единицей (условной тонной) приведенной массы загрязняющего вещества, руб./усл. т (8022,7 руб./усл. т);

M^B - приведенная масса сброса загрязняющих веществ в водные объекты, усл. т;

$K_{э^B}$ - коэффициент экологической ситуации и экологической значимости состояния водных объектов по бассейну данной реки;

J_d - индекс-дефлятор по отраслям промышленности;

$K_{инд}$ - коэффициент индексации цен (коэффициент инфляции).

Приведенная масса сброса загрязняющих веществ в водные объекты рассчитывается по формуле:

Всероссийское СМИ

«Академия педагогических идей «НОВАЦИЯ»

Свидетельство о регистрации Эл №ФС 77-62011 от 05.06.2015 г.

(выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций)

Сайт: akademnova.ru

e-mail: akademnova@mail.ru

$$M^B = \sum_{i=1}^N m_i^B \cdot K_{э_i} \quad (2)$$

где m_i^B - масса фактического сброса i -го загрязняющего вещества в водные объекты, т/год;

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

i - номер загрязняющего вещества.

Расчет предотвращенного ущерба произведен по результатам фактических показателей содержания загрязняющих веществ до очистки и после очистки (таблица 3).

Таблица 3 - Расчет приведенной массы веществ, загрязняющих водную среду

Наименование загрязняющих веществ	$K_{э_i}$	m_i^B , т	M^B , усл. т
Взвешенные вещества	0,15	0,04	0,465
Нефтепродукты	20,0	0,0111	0,222
Общее железо	1,0	0,0065	0,0065
Хлориды	0,05	0,85	0,425
Ионы аммония	1,0	0,0069	0,69
Сульфид-ионы	1,0	0,00018	0,00018
Сульфат-ионы	1,0	0,043	0,43
Итого:			0,111558

Рассчитаем величину ущерба от загрязнения водной среды по формуле 1:

$$Y^B = 8022,7 \cdot 0,111558 \cdot 2,20 \cdot 1,084 = 21343,8 \text{ руб./год.}$$

Расчет предотвращенного экологического ущерба от загрязнения водных объектов ливневыми стоками проводили по формуле 3:

$$Y_{пр^B} = \sum_{i=1}^N Y_{уд^B} \cdot \Delta M^B \cdot K_{э^B} \cdot J_d \cdot K_{инд} \quad (3)$$

Всероссийское СМИ

«Академия педагогических идей «НОВАЦИЯ»

Свидетельство о регистрации Эл №ФС 77-62011 от 05.06.2015 г.

(выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций)

Сайт: akademnova.ru

e-mail: akademnova@mail.ru

где $У_{пр}^B$ - эколого-экономическая оценка величины предотвращенного ущерба водным ресурсам, руб./год;

ΔM^B - приведенная масса загрязняющих веществ, снимаемых в результате природоохранной деятельности (усл. т) определена по формуле 4:

$$\Delta M^B = \sum_{i=1}^N \Delta m_i^B \cdot K_{эi} \quad (4)$$

Масса i -го загрязняющего вещества (таблица 4), снимаемого в результате природоохранной деятельности, t рассчитывается по формуле 5 :

$$\Delta m_i^B = m_{i1}^B - m_{i2}^B \quad (5)$$

где m_{i1}^B - масса фактического сброса i -го загрязняющего вещества в водные объекты до внедрения природоохранных мероприятий, т;

m_{i2}^B - масса фактического сброса i -го загрязняющего вещества в водные объекты после внедрения природоохранных мероприятий, т.

Таблица 4 - Расчеты приведенной массы загрязняющих веществ, снимаемых в результате природоохранной деятельности

Наименование загрязняющих веществ	$K_{эi}$	$m_{i1}^B, т$	$m_{i2}^B, т$	$M^B, усл. т$
Взвешенные вещества	0,15	0,35	0,04	0,465
Нефтепродукты	20,0	0,0111	0,0021	0,1818
Общее железо	1,0	0,0065	0,0036	0,0029
Хлориды	0,05	0,85	0,83	0,002
Ионы аммония	1,0	0,069	0,0038	0,0031
Сульфид-ионы	1,0	0,00018	0,000009	0,000009
Сульфат-ионы	1,0	0,43	0,40	0,03
Итого:				0,266309

Рассчитаем предотвращенный экологический ущерб от загрязнения водных объектов (расчет по формуле 4):

$$U_{\text{пр}^B} = 8022,7 \cdot 0,266309 \cdot 2,20 \cdot 1,084 = 5095,7 \text{ руб./год.}$$

Таким образом, сокращение экологического ущерба при применении очистных сооружений ливневых сточных вод в 2022 году составляет 5095,7 руб. при исходном ущербе 21343,8 руб./год, что свидетельствует о наличии потенциала для дальнейшего уменьшения величины ущерба повышением эффективности очистки.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Обеспечение защиты водных ресурсов нашей планеты от загрязнения является одной из самых значимых проблем окружающей среды. Очистка сточных вод - важный этап в этом процессе. Обработка сточных вод с целью разрушения или удаления из них вредных веществ является сложным не только с технологической точки зрения, но и с позиции экономической составляющей.

Внедрение высокоэффективных методов очистки, существенно повлияет на качество очистки любого из видов сточных вод. Но если внедрение новых методов невозможно, по каким-либо причинам, модернизация уже существующего оборудования и проведение ремонтных работ являются выходом из этой ситуации.

Подробно рассмотрев тему очистки ливневых стоков на автозаправочных станциях и проведя исследования качества очистки ливневых сточных вод, рекомендован системный подход к вопросам эксплуатации таких очистных систем. Он заключается:

- устранение технических причин загрязнения сточных вод на выходе из очистных сооружений, связанные с неудовлетворительной работой очистных сооружений (недостаточно эффективный метод) и предложение использовать

комбинацию методов для повышения эффективности работы очистных сооружений;

- повышение квалификации сотрудников, отвечающих за эксплуатацию очистных установок и предложение системы обучения, инструкций, контроля.

На основе результатов аналитических испытаний последних лет, сделан вывод о необходимости работы очистных сооружений в режиме постоянного контроля и регулярного технического обслуживания.

Список использованной литературы:

I. Нормативно-правовые материалы:

1. ГОСТ Р 51592-2000 Вода. Общие требования к отбору проб.
2. ГОСТ 17.1.5.05-85 Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к отбору проб поверхностных и морских вод, льда и атмосферных осадков.
3. Доклад «О состоянии природопользования и об охране окружающей среды Краснодарского края в 2020 году». - Краснодар: Пересвет, 2021. - 447 с.
4. ИТС 8-2015 «Очистка сточных вод при производстве продукции (товаров), выполнении работ и оказании услуг на крупных предприятиях».
5. ПНД Ф 12.15.1-08 Методические указания по отбору проб для анализа сточных вод.
6. ПНД Ф 14.1:2.159-2000 Методика выполнения измерений массовой концентрации сульфат-ионов в пробах природных и сточных вод турбодиметрическим методом.
7. ПНД Ф 14.1:2:4.178-02 Методика измерений массовых концентраций сероводорода, сульфидов и гидросульфидов в питьевых, природных и сточных водах фотометрическим методом.
8. ПНД Ф 14.1:2:3.110-97 Методика измерений массовой концентрации взвешенных веществ в пробах природных и сточных вод гравиметрическим методом.
9. ПНД Ф 14.1:2:3:4.121-97 Методика измерений pH проб воды потенциометрическим методом.
10. ПНД Ф 14.1:2:3:4.123-97 (ФР.1.31.2007.03796) Методика выполнения измерения биохимического потребления кислорода после n-дней инкубации (БПКполн.) в поверхностных, пресных, подземных (грунтовых), питьевых, сточных и очищенных водах.
11. ПНД Ф 14.1:2:4.210-2005 Методика измерений химического потребления кислорода (ХПК) в пробах питьевых, природных и сточных вод фотометрическим методом.
12. ПНД Ф 14.1:2:4.5-95 Методика измерений массовой концентрации нефтепродуктов в питьевых, поверхностных и сточных водах методом ИК-спектрометрии.
13. Постановление РФ от 23 мая 2020 года N 728 «Об утверждении Правил осуществления контроля и состава свойств сточных вод и о внесении изменений и признании утратившими силу некоторых актов Правительства Российской Федерации».

Всероссийское СМИ

«Академия педагогических идей «НОВАЦИЯ»

Свидетельство о регистрации Эл №ФС 77-62011 от 05.06.2015 г.

(выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций)

Сайт: akademnova.ru

e-mail: akademnova@mail.ru

14. Постановление РФ от 29 июля 2013 года N 644 «Об утверждении Правил холодного водоснабжения и водоотведения и о внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации» (с изменениями на 23 ноября 2021 года).

15. Приказ от 9 ноября 2020 года N 903 «Об утверждении Порядка ведения собственниками водных объектов и водопользователями учета объема забора (изъятия) водных ресурсов из водных объектов и объема сброса сточных, в том числе дренажных, вод, их качества».

16. РД 52.24.309-2016 Организация и проведение режимных наблюдений за состоянием и загрязнением поверхностных вод суши.

17. СанПин 2.1.5.980-00 / 2.1.5. Водоотведение населенных мест, санитарная охрана водных объектов. Гигиенические требования к охране поверхностных вод.

18. СП 30.13330.2016 Внутренний водопровод и канализация зданий.

19. Федеральный закон «О водоснабжении и водоотведении» (с изменениями на 1 июля 2021 года).

II. Специальная литература:

20. Астафьева, О. Е. Экологические основы природопользования: учебник для среднего профессионального образования / О. Е. Астафьева, А.А. Авраменко, А. В. Питрюк. - М.: Издательство Юрайт, 2020. - 354 с.

21. Балацкий О.Ф. Экономика и качество окружающей природной среды - М.: Гидрометеиздат, 2017. - 190 с.

22. Бондарев, В. А. Операции с нефтепродуктами. Автозаправочные станции / В. А. Бондарев, Е. И Зоря, Д. В. Цагарели. - М.: Издательство «Паритет», 2002. - 338 с.

23. Гудков А. Г. Механическая очистка сточных вод. Учебное пособие - Вологда: Инфра-Инженерия, 2019. - 188 с.

24. Кузнецов П.И. Плата за негативное воздействие на окружающую среду: пособие для природопользователей / П.И. Кузнецов. - Краснодар: Совет Кубань, 2006. - 112с.

25. Сафронов Н.А. Экономика организации (предприятия): Учебник для СПО. - 2-е изд. - М.: ИНФРА-М, 2016. - 256 с.

26. Хаустов А.П., Редина М.М. Экологический мониторинг: учебник для вузов - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Издательство Юрайт, 2020. - 543 с.

III. Текущий архив:

27. Техническая документация по установке «Полиэтиленовый коалесцентный сепаратор» фирма Nauraton.

28. Технический паспорт «Установка очистки поверхностных сточных вод Пивоварова (УОПСВ Пивоварова)» - Краснодар: 2004. - 19 с.

IV. Источники удаленного доступа:

29. Рыхтер О.А., Сариллов М.Ю. Повышение эффективности очистки сточных вод - [электронный ресурс] - <https://scienceforum.ru/2017/article/2017033492>, свободный - дата обращения - 17.04.2022.

Опубликовано: 22.11.2022 г.

© Академия педагогических идей «Новация», 2022

© Ломовцева М.Е., 2022 г.