

Транспортные услуги. Инженерия и инженерное дело

<https://doi.org/10.63377/3005-4966.1-2024-05>

УДК: 62-182.52

МНРТИ: 75.31.19

К вопросу внедрения водосберегающих технологий на СТО и автомойках^{*1}Елемес Д.Е.¹Казахский автомобильно-дорожный институт имени Л.Б. Гончарова, г.Алматы, Казахстан*Автор-корреспондент email: elemes-darkhan@yandex.ru**Аннотация**

Настоящая статья посвящена вопросам применения систем оборотного водоснабжения на предприятиях автосервиса в целях соблюдения требований водного законодательства Республики Казахстан. В связи с ростом числа автомоек и увеличением объемов потребляемой воды, а также в условиях ужесточения природоохранных норм, становится особенно актуальной задача рационального использования водных ресурсов и снижения негативного воздействия на окружающую среду. В статье подробно рассматриваются существующие схемы очистки сточных вод, образующихся в результате мойки автотранспорта, включая многоступенчатые технологии механической, физико-химической и биологической очистки. Проведен анализ эффективности различных методов в контексте их применимости к условиям конкретных автосервисных предприятий с учётом производственных масштабов, состава сточных вод и экономических показателей. Особое внимание уделено технико-экономическому обоснованию внедрения систем замкнутого водооборота, позволяющих значительно сократить потребление пресной воды и минимизировать объемы сброса загрязнённых стоков. Отдельно рассмотрены вопросы нормативного регулирования, включая санитарные и экологические стандарты, действующие на территории Казахстана. Сделан вывод о необходимости индивидуального подхода при выборе схем водоочистки, учитывающего как особенности производственного процесса, так и требования природоохранного законодательства. Полученные результаты могут быть использованы в практической деятельности специалистов в области водоснабжения, экологии и инженерного проектирования для разработки эффективных и экологически безопасных решений в сфере автосервиса.

Ключевые слова: водосберегающие технологии, оборудование для очистки, очистка воды, схема очистки воды, мойка автомобилей.

Информация об авторах:

Кандидат технических наук, ассоциированный профессор кафедры «Транспортная техника и организация перевозок», КазАДИ им. Л.Б.Гончарова, г. Алматы, Республика Казахстан, ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0004-5645-1481>. E-mail: elemes-darkhan@yandex.ru

Елемес Д.Е.

Көлік қызметі. Инженерлік іс және инженерия

<https://doi.org/10.63377/3005-4966.1-2024-05>

ӘОЖ: 62-182.52

FTAMP: 75.31.19

ТКК және автокөлік жуу орындарында су үнемдеу технологияларын енгізу мәселесі

*¹Елемес Д.Е.

¹Л.Б. Гончаров атындағы Қазақ автомобиль-жол институты, Алматы қ, Қазақстан

*Автор-корреспондент email: elemes-darkhan@yandex.ru

Түйіндеме

Осы бап Қазақстан Республикасының су заңнамасының талаптарын сақтау мақсатында Автосервис кәсіпорындарында айналымды сумен жабдықтау жүйелерін қолдану мәселелеріне арналған. Автокөлік жуу санының өсуіне және тұтыннатын су көлемінің ұлғаюына байланысты, сондай-ақ табиғатты қорғау нормаларын қатаңдату жағдайында су ресурстарын ұтымды пайдалану және қоршаған ортаға теріс әсерді азайту міндеті ерекше өзекті болып отыр. Мақалада механикалық, физика-химиялық және биологиялық тазартудың көп сатылы технологияларын қоса алғанда, автокөлікті жуу нәтижесінде пайда болатын Ағынды суларды тазартудың қолданыстағы схемалары егжеттегжейлі қарастырылады. Өндірістік масштабты, сарқынды сулардың кұрамын және экономикалық көрсеткіштерді ескере отырып, нақты автосервистік кәсіпорындардың жағдайларына қолданылуы тұрғысынан әртүрлі әдістердің тиімділігіне талдау жүргізілді. Тұщы суды тұтынуды едәуір қысқартуға және ластанған ағындардың төгу көлемін барынша азайтуға мүмкіндік беретін тұйық су айналымы жүйелерін енгізудің техникалық-экономикалық негізде месіне ерекше назар аударылды. Қазақстан аумағында қолданылатын санитарлық және экологиялық стандарттарды қоса алғанда, нормативтік реттеу мәселелері жеке қаралды. Өндірістік процестің ерекшеліктерін де, табиғатты қорғау заңнамасының талаптарын да ескеретін суды тазарту схемаларын таңдауда жеке көзқарас қажет деген қорытынды жасалды. Алынған нәтижелер Автосервис саласындағы тиімді және экологиялық қауіпсіз шешімдерді әзірлеу үшін сумен жабдықтау, экология және инженерлік жобалау саласындағы мамандардың практикалық қызметінде пайдаланылуы мүмкін.

Түйін сөздер: суды үнемдеу технологиялары, тазарту жабдықтары, суды тазарту, суды тазарту схемасы, көлік жуу

Мақала келді:
11 ақпан 2024
Саралтамадан өтті:
29 ақпан 2024
Қабылданды:
04 наурыз 2024

Елемес Д.Е.

Авторлар туралы ақпарат:

Техника гылымдарының кандидаты, «Көлік технологиясы және тасымалдауды үйімдастыру» кафедрасының қауымдастырылган профессоры. Л.Б. Гончаров атындағы Қазақ автомобиль-жол институты, Алматы қ, Қазақстан, ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0004-5645-1481>. E-mail: elemes-darkhan@yandex.ru

Transportation Services. Engineering

<https://doi.org/10.63377/3005-4966.1-2024-05>

UDC: 62-182.52

IRSTI: 75.31.19

On the issue of introducing water-saving technologies at service stations and car washes***¹Yelemes D.E.**¹Kazakh Automobile and Road Institute named after L.B. Goncharov, Almaty, Republic of Kazakhstan*Corresponding author email: elemes-darkhan@yandex.ru**Abstract**

Received:
11 February 2024
Peer-reviewed:
29 February 2024
Accepted:
04 March 2024

This article is devoted to the use of water supply systems at car service enterprises in order to comply with the requirements of the water legislation of the Republic of Kazakhstan. Due to the increase in the number of car washes and the increase in the volume of water consumed, as well as in conditions of tightening environmental protection standards, the task of rational use of water resources and reducing the negative impact on the environment is becoming especially urgent. The article details the existing schemes for the treatment of wastewater generated as a result of washing vehicles, including multi-stage technologies for mechanical, physicochemical and biological treatment. The effectiveness of various methods was analyzed in the context of their applicability to the conditions of specific car service enterprises, taking into account the production scale, composition of wastewater and economic indicators. Particular attention is paid to the feasibility study of the introduction of closed circulation systems, which can significantly reduce fresh water consumption and minimize the volume of contaminated wastewater discharge. The issues of regulatory regulation, including sanitary and environmental standards in force in Kazakhstan, were considered separately. It was concluded that an individual approach is necessary when choosing water treatment schemes, taking into account both the peculiarities of the production process and the requirements of environmental legislation. The results obtained can be used in the practical activities of specialists in the field of water supply, ecology and engineering design to develop effective and environmentally friendly solutions in the field of car service.

Keywords: soft soils, deep soil mixing, soil-cement columns, highways, subgrade, subgrade base.

Information about authors:

Candidate of Technical Sciences, associate professor of the Department "Transport technology and organization of Transportation", Kazakh Automobile and Road Institute named after L.B. Goncharov, Almaty, Kazakhstan, ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0004-5645-1481>. E-mail: elemes-darkhan@yandex.ru

Yelemes D.E.

Введение

В Послании народу Казахстана Президент Касым-Жомарт Токаев отметил: «Актуальной остается проблема доступности и качества водных ресурсов. С учетом тенденции роста населения и экономики к 2040 году дефицит воды в Казахстане может достичь 12–15 миллиардов кубических метров важно рачительно относиться к внутренним водным ресурсам. Процесс внедрения водосберегающих технологий идет крайне медленно, отсутствует культура ответственного водопотребления... Сверхнормативное потребление воды будет равно повышенному тарифу. Одним словом, нужно всячески экономить воду...» [1].

Во исполнение поручения Главы государства Министерством водных ресурсов и ирригации был разработан проект Концепции развития системы управления водными ресурсами Республики Казахстан на 2024–2030 годы [2].

Министр водных ресурсов и ирригации Нуржан Нуржигитов на пресс-конференции в правительстве 30 января 2024 года сообщил о предстоящих поправках в Водный кодекс, согласно которым на станциях технического обслуживания (СТО) и автомойках будет введено обязательное требование по установке оборудования для очистки воды. Министр отметил, что из общего объема водных ресурсов на питьевые нужды Казахстан использует лишь около 1,3 % (порядка 1,3 миллиарда кубометров воды в год), из которых около 200 миллионов кубометров расходуется на мойку автомобилей. В связи с этим предлагается закрепить в законодательстве норму, обязывающую автосервисы, использующие питьевую воду, внедрять системы оборотного водоснабжения для повторного использования технической воды [3].

С учетом темпов урбанизации и ежегодного увеличения автопарка, СТО и автомойки оказывают всё большее влияние на экологическое состояние городов. Деятельность таких объектов сопровождается образованием значительного объема сточных вод, загрязняющих компоненты городской среды. Эти сточные воды — результат изменения физико-химических свойств воды после её использования в технологическом процессе. Как правило, они содержат взвешенные вещества, поверхностно-активные вещества (ПАВ) и нефтепродукты в концентрациях, превышающих допустимые нормы для сброса в городскую канализацию [4].

В условиях новых законодательных инициатив и в свете заявлений официальных лиц актуализируется вопрос внедрения водосберегающих технологий и повторного использования технической воды. Предполагается ужесточение требований к составу сточных вод, поступающих в канализационные системы, что делает необходимой установку локальных очистных сооружений на автотранспортных предприятиях, оснащённых автомойками. Такие меры позволяют обеспечить соответствие нормативам и снизить нагрузку на водные ресурсы.

Методы

Раздел методов охватывает описание технологий и процессов очистки сточных вод:

- Методы очистки: механические, химические и физико-химические (флотация, реагентная обработка, сорбционные и фильтрационные методы).
- Подробное описание оборудования и фильтров: магистральные фильтры, ионообменные фильтры, системы обратного осмоса.
- Схемы очистных сооружений: по проектам Гипроавтотранса, МосводоканалНИИпроект, Союзводоканалпроект.
- Принципы действия оборотных систем водоснабжения.

Результаты

Подбор очистного оборудования проводится с целью соблюдения водного законодательства РК, а также экономии водного ресурса путем использования оборотной системы водоснабжения. Расчет потребления воды автотранспортным предприятием проводится исходя

из количества автомобилей, обслуживаемых автомойкой, а также действующих норм водопотребления.

Если объем фактического количества сточных вод, образующихся в результате мойки автотранспорта, превышает допустимый объем сброса, то необходимо использовать систему оборотного водоснабжения.

Нормативные требования к качеству воды, используемой для мытья легковых автомобилей по утвержденным санитарным правилам приведены в таблице 1 [5].

Одним из наиболее экономически эффективных способов является повторное использование сточной воды в технологическом цикле. Подбор установки оборотного водоснабжения и отчистки сточных вод зависит от количества моющих постов и числа автомобилей, которые обслуживаются. Необходимая степень отчистки сточной воды для повторного использования в процессе мойки автотранспорта:

1. Взвешенные вещества, не более 40 мг/л;
2. Нефтепродукты, не более 15 мг/л;
3. Вода не должна иметь на поверхности пленку нефтепродуктов и масел;
4. Вода не должна оставлять солевых пятен на поверхности автомобиля после обдува вентилятором с целью сушки корпуса;
5. Вода не должна содержать абразивных веществ, вызывающих повреждение лакокрасочного покрытия автомобиля и стекол.

Таблица 1. Нормативные требования к качеству воды

Показатели	Ед.из.	Вода, используемая для мойки
Температура	°С	Не нормируется
Взвешенные вещества	мг/л	40
Эфирорастворимое	мг/л	15
Запах	балл	до 3
pH	-	7.2-8.5
Жесткость карбонатная	мг-экв/л	-
Щелочность общая	мг-экв/л	до 10
Вещества, выделяющиеся при нагревании с образованием огня взрывоопасных смесей. Сухой остаток	мг/л	до 2000
C1 (хлориды)	мг/л	до 350
SO ₄ ²⁻ (сульфаты)	мг/л	до 500
Fe _{общ.}	мг/л	до 4
Окисляемость пергамангантная	мг О ₂ /л	до 15
БПК _{полн}	мг О ₂ /л	до 20
Биогенные элементы	мг/л	не нормируется
Мешающие, токсичные, возгораемые	-	не допускаются

Отчистка отработанной воды может проводиться с помощью механических, химических или физико-химических методов. К ним относятся флотация, реагентная обработка, сорбционные и фильтрационные методы [6].

Этапы очистки воды для автомойки - для качественной подготовки жидкости, которая используется на автомобильных мойках, нужно предпринять меры по устранению двух типов загрязнений – механических включений и солей жесткости.

Процесс мытья машины состоит из трех этапов: первичное смачивание; нанесение автошампуня; ополаскивание.

Для проведения первого этапа нужна вода, очищенная от механических примесей и частиц. Для этого можно использовать магистральные фильтры, которые монтируются пря-

мо в подающую трубу и пропускают через себя большие объемы жидкости без снижения качества потока. В качестве фильтрующего элемента в них используется мешочный картридж, изделие из полипропилена или металлическая сетка. Каждый из этих вариантов может применяться при водоподготовке на автомойке.

Для двух других этапов – нанесения моющего средства и финишного ополаскивания – потребуется оборудование, которое будет смягчать воду. Оптимальным вариантом для этого станет монтаж ионообменного фильтра. Принцип его работы состоит в том, что водопроводная вода проходит через слой полимерной смолы, отдавая «вредные» ионы кальция и магния и получая взамен «безопасные» ионы натрия. Когда емкость ионообменной смолы будет исчерпана, необходимо провести восстановление ее рабочих качеств – обычно для этого используется таблетированная поваренная соль [7].

Кроме ионного обмена, применяются и другие способы смягчения воды на автомойках: термический – заключается в нагревании, дистилляции или вымораживании жидкости; реагентный – специальные химические вещества вводятся в жидкую среду и связывают ионы кальция и магния между собой, которые впоследствии осаждаются и отделяются механическими фильтрами; комбинированный – сочетает в себе несколько вышеперечисленных способов смягчения воды.

Также применяются более эффективные системы водоочистки, работающие по технологии обратного осмоса. В установках такого типа главным конструктивным элементом является мембрана, которая задерживает почти 100% загрязнений. В результате из моечного аппарата выходит чистейшая, полностью деминерализованная вода. Это гарантирует высокое качество мытья авто без разводов и пятен [8].

Автомобильная мойка потребляет много воды. Это ставит не только проблему очистки жидкости, но и ее экономии. Оптимальным вариантом станет повторное использование воды, которая прошла несколько ступеней очистки и может использоваться для начального этапа мытья машин, то есть для смачивания.

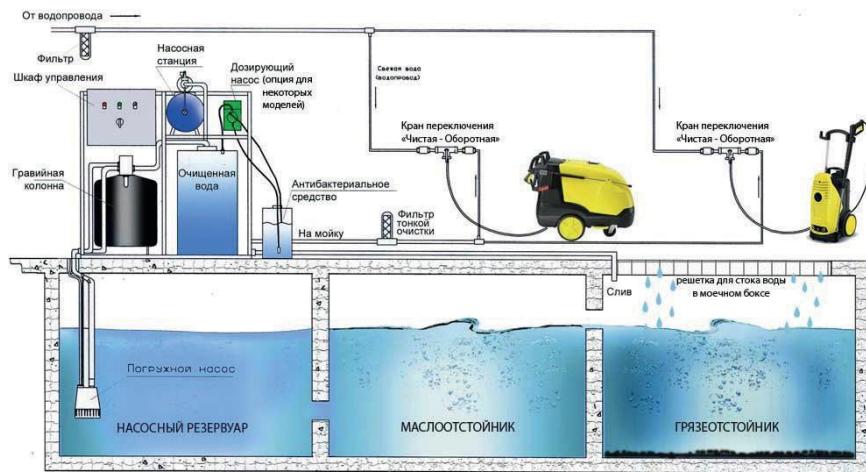


Рисунок 1. Система отчистки сточных вод [материал автора]

Оборотные системы могут иметь как простую конструкцию, так и сложное исполнение. Простые «оборотки» представляют собой моноблоки, в которые поступает сточная вода и подвергается комбинированной очистке от остатков нефтепродуктов, масел, жиров и взвешенных частиц, а затем возвращается в систему для повторного использования (рис.1).

Сложная оборотная система устроена иначе: стоки поступают в грязевик- отстойник, который имеет несколько емкостей. В первом баке жидкая среда отстаивается, освобождаясь от механических включений, во втором происходит отделение от воды масел, жиров и нефтепродуктов с помощью специальных щитов-ловушек, а из последнего жидкость с помощью погружного насоса поднимается в накопительную ёмкость, из которой будет проис-

ходить ее забор для мытья машин. В этой емкости вода, как правило, дополнительно подвергается фильтрации для удаления оставшихся частиц и загрязнений. Выходной насос создает избыточное давление на выходе, что нужно для нормальной работы аппарата ручного давления. Такой цикл очистки сточных вод позволяет существенно сэкономить на водопотреблении. Стоит повторить, что жидкость из оборотной системы может использоваться только для первого этапа мытья авто, то есть смачивания[9].

Рассмотрим схемы сооружений для очистки сточных вод после мойки автомобилей с обратным водоснабжением, распространение на предприятиях обслуживания автотранспорта [10].

1. Очистные сооружения, построенные по типовому проекту Гипроавтотранса (ТП 902-2-416 86) (рис.2).

Технологическая схема включает в себя: горизонтальный отстойник с установкой в нем блока тонкослойного отстаивания, щелевой перегородки, бадью для сбора осадка, поворотного масло-сборного устройства, шибера; фильтры двухступенчатые; водозаборная камера; резервуар для сбора масла; контейнер для нефтепродуктов; электроталь; насос.



Рисунок 2. Схема очистных сооружений по типовому проекту Гипроавтотранса (ТП 902-2-416 86) [материал автора]

Для задержания основной массы взвешенных веществ и нефтепродуктов сточные воды после мытья автомобилей поступают в горизонтальный отстойник с установленным в нем блоком тонкослойного отстаивания. Равномерно распределение стоков по площади поперечного сечения отстойника достигается с помощью распределительного лотка и целевой перегородки. Далее стоки поступают в отстойную часть, где выделяется основное количество осадка и нефтепродуктов. Осадок из отстойника накапливается в бадью с дальнейшим удалением по мере необходимости. Сбор всплывших нефтепродуктов производится поворотной трубой. Для доочистки сточных вод от взвешенных веществ и нефтепродуктов используются двухступенчатые безнапорные фильтры. Для сбора очищенной воды после фильтров предусмотрена водозаборная камера, из которой происходит подача воды на моечные установки.

2. МосводоканалНИИпроект разработал проект очистных сооружений, основанных на методе напорной флотации (рис.3).

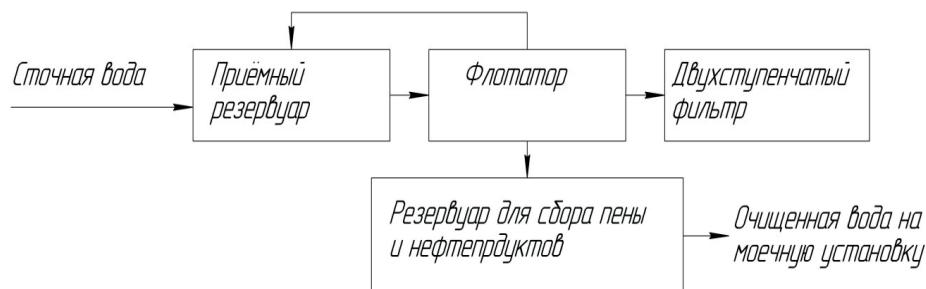


Рисунок 3. Схема очистных сооружений Мосводоканал НИИ проект, основанный на методе напорной флотации [материал автора]

В состав сооружений вошли: приемный резервуар; насосы; флотатор; пеносборник; фильтр доочистки; резервуар очищенной воды; водовоздушный насос; сатуратор; сборник нефтепродуктов. Из приемного резервуара грязной воды сток насосом подается на флотатор, который представляет собой емкость, разделенную на четыре последовательно расположенные камеры. Флотация в этих камерах осуществляется благодаря введению в зону смешения рециркуляционного потока по дырчатым распределительным трубам. Насыщение воды воздухом происходит при помощи эжектора и сатуратора. Часть воды, очищенной во флотаторе (до 30%), подается на рециркуляцию, остальная отправляется в камеру доочистки. Доочистка производится на фильтрах с сапроновой загрузкой. После доочистки очищенные воды подаются на моечную установку.

3. Для автомоек небольших АТП Союзводоканалпроектом разработан проект очистных сооружений, который следует признать одним из наиболее удачных [11]. Очистные сооружения (рис.4.) включают в себя: приемный резервуар; насос; напорный гидроциклон; тонкослойный отстойник; промежуточный насос; напорный песчаный фильтр; резервуар очищенной воды; моечный насос.

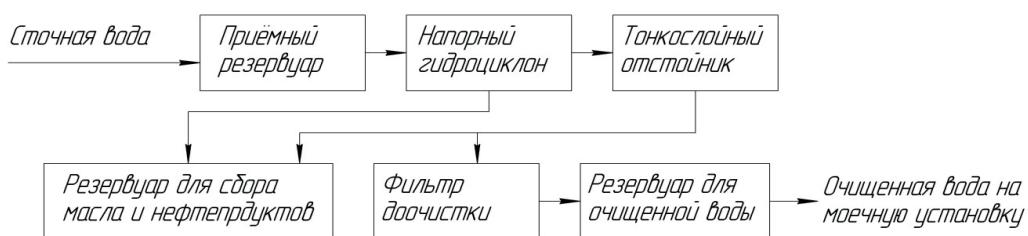


Рисунок 4. Схема очистных сооружений Союзводоканалпроект [материал автора]

Вода после мойки автомобилей поступает в приемный резервуар, из которого насосом подается на напорные гидроциклины. Осветленная вода подостаточным напором поступает на тонкослойный отстойник. Для доочистки используется напорный песчаный фильтр. После доочистки очищенные воды подаются на моечную установку.

Обсуждение

Полученные данные подтверждают актуальность внедрения систем оборотного водоснабжения на предприятиях автосервиса и автомоек в условиях ужесточения экологического законодательства Республики Казахстан. Как показывает анализ, в настоящее время значительное количество автомоек продолжает использовать питьевую воду без последующего очищения и повторного применения, что приводит к увеличению нагрузки на коммунальные ресурсы и загрязнению окружающей среды. В связи с этим особую важность приобретает переход к замкнутым циклам водопользования.

Применение локальных очистных сооружений и систем повторного водоснабжения обеспечивает не только соответствие сточных вод установленным санитарным и экологическим нормативам, но и способствует снижению общего водопотребления. Это особенно важно на фоне официальных прогнозов дефицита водных ресурсов в Казахстане, как указано в Послании Президента и заявлении Министерства водных ресурсов и ирригации. Планируемые поправки в Водный кодекс, предусматривающие обязательную установку оборудования для очистки воды на автомойках и СТО, свидетельствуют о необходимости адаптации автотранспортных предприятий к новым требованиям.

Также следует отметить, что выбор конкретной схемы очистки должен осуществляться с учетом индивидуальных особенностей предприятия: объема сточных вод, уровня загрязнения, имеющейся площади, экономических возможностей, а также требований к качеству очищенной воды. Использование универсальных решений может быть неэффективным, осо-

бенно для небольших частных автомоек, где важно найти компромисс между затратами и достижением нормативных показателей.

Кроме того, важно учитывать не только технологические, но и организационно-правовые аспекты внедрения таких систем. Необходима государственная поддержка — в форме субсидирования или налоговых льгот — для стимулирования перехода предприятий на экологически безопасные методы водоочистки. Это позволит ускорить процесс модернизации отрасли и достичь устойчивого водопользования в условиях дефицита водных ресурсов.

Таким образом, интеграция систем очистки сточных вод и повторного водоснабжения представляет собой не только способ соблюдения норм законодательства, но и важный шаг на пути к устойчивому развитию и экологической ответственности бизнеса.

Выводы

Исходя из анализа существующих схем очистки сточных вод, образующихся в результате мойки автотранспорта, можно сделать вывод о необходимости индивидуального подхода к выбору оптимальных методов очистки. При этом следует учитывать особенности конкретного предприятия (автосервис, автомойка, автозаправочная станция), а также возможность внедрения системы оборотного водоснабжения, от которой во многом зависит требуемая степень очистки сточных вод.

Конфликт интересов. Корреспондент автор заявляет, что конфликта интересов нет.

Ссылка на данную статью: Елемес Д.Е. К вопросу внедрения водосберегающих технологий на СТО и автомойках. Вестник Казахского автомобильно-дорожного института = Bulletin of Kazakh Automobile and Road Institute = Kazakh avtomobilzhol institutyn Khabarshysy. 2024; 1(5):48-57. <https://doi.org/10.63377/3005-4966.1-2024-05>

Cite this article as: Elemes D.E. K voprosu vnedreniya vodosberegayushchih tekhnologij na STO i avtomojkah [On the issue of introducing water-saving technologies at service stations and car washes]. Vestnik Kazahskogo avtomobil'no-dorozhnogoinstituta= Bulletin of Kazakh Automobile and Road Institute = Kazakh avtomobil-zhol institutyn Khabarshysy. 2024; 1(5):48-57. (In Rus.). <https://doi.org/10.63377/3005-4966.1-2024-05>

Литература

- [1] Послание Главы государства Касым-Жомарта Токаева народу Казахстана от 1.09.2023г. URL:https://www.akorda.kz/ru/addresses/addresses_of_president/poslanie-glavy-gosudarstva-kasym-zhomarta-tokaeva-narodu-kazahstana-1-sentyabrya-2020-g (дата обращения 5.11.23)
- [2] Постановление Правительства РК от 5 февраля 2024 года №66 - «Об утверждении Концепции развития системы управления водными ресурсами РК на 2024-2030 годы». URL:https://base.spinform.ru/show_doc.fwx?rgn=157887 (дата обращения 07.02.24)
- [3] Пресс-конференция министра водных ресурсов и ирригации по ходу выполнения поручений Главы государства Касым-Жомарта Токаева по предотвращению в Казахстане дефицита водных ресурсов и обеспечению водной безопасности страны. Повторное использование воды автомойками. 2024. URL:<https://www.akorda.kz/ru/glava-gosudarstva-prinjal-uchastie-v-rabote-one-water-summit-3114938> (дата обращения 6.02.24)
- [4] ОНТП-01-91 «Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта». Москва: Росавтотранс. 2002, 76.
- [5] Приказ Министра здравоохранения РК от 20 февраля. 2023 г. №26 «Об утверждении Санитарных правил «Санитарно-эпидемиологич. требования к водоисточникам, ...». URL:<https://adilet.zan.kz/rus/archive/docs/V2300031934/20.02.2023> (дата обращения 9.12.23)
- [6] Шалай В.В., Макушев Ю.П. Проектирование и эксплуатация нефтебаз и АЗС: монография. Павлодар: Кереку. 2012, 338.
- [7] Филатов М.И. Технология и оборудование уборочно-моечных работ. Оренберг: ОГУ. 2018, 33.

- [8] Degremont T. Технический справочник по обработке воды. Новый журнал. 2007, 878.
- [9] Водоподготовка для автомойки. URL: <https://filter-nn.ru/blog/vodopodgotovka-dlya-avtomoyki/> (дата обращения 20.12.23)
- [10] Кропивенко А. В. Исследование и разработка установки для очистки нефтесодержащих сточных вод предприятий сервиса и коммунального хозяйства. 2001 диссер. На соискание ученой степени:к.т.н. 134с.

References

- [1] Poslanie Glavy gosudarstva Kasym-ZHomarta Tokaeva narodu Kazahstana [President Kassym-Jomart Tokayev's message to the people of Kazakhstan] (from 1.09.2023). URL:https://www.akorda.kz/ru/addresses/addresses_of_president/poslanie-glavy-gosudarstva-kasym-zhomarta-tokaeva-narodu-kazahstana-1-sentyabrya-2020-g (accessed on November 5, 2023). (in Russ.).
- [2] Postanovlenie Pravitel'stva RK ot 5 fevralya 2024 goda №66 - «Ob utverzhdenii Konsepcii razvitiya sistemy upravleniya vodnymi resursami RK na 2024-2030 gody». [Resolution of the Government of the Republic of Kazakhstan dated February 5, 2024 №66 – «On approval of the Concept of Development of the Water Resources Management System of the Republic of Kazakhstan for 2024-2030»] URL:https://base.spinform.ru/show_doc.fwx?rgn=157887 (accessed on February 7, 2024). (in Russ.).
- [3] Press-konferenciya ministra vodnyh resursov i irrigacii po hodu vypolneniya poruchenij Glavy gosudarstva Kasym-ZHomarta Tokaeva po predotvratshcheniyu v Kazahstane deficita vodnyh resursov i obespecheniyu vodnoj bezopasnosti strany. Povtornoe ispol'zovanie vody avtomojkami [Press conference of the Minister of Water Resources and Irrigation on the implementation of the instructions of the Head of State Kassym-Jomart Tokayev on preventing water scarcity in Kazakhstan and ensuring the country's water security. Reuse of water by car washes]. 2024. URL:<https://www.akorda.kz/ru/glava-gosudarstva-prinyal-uchastie-v-rabote-one-water-summit-3114938> (accessed on February 6, 2024). (in Russ.).
- [4] ONTP-01-91 «Obshchesoyuznye normy tekhnologicheskogo proektirovaniya predpriyatiy avtomobil'nogo transporta» [ONTP-01-91 "All-Union standards of technological design of automobile transport enterprises"]. Moscow: Rosavtotrans. 2002, 76. (in Russ.).
- [5] Prikaz Ministra zdravooхранениya RK ot 20 fevralya. 2023 g. №26 «Ob utverzhdenii Sani-tarnyh pravil «Sanitarno-epidemiologich. trebovaniya k vodoistochnikam, ...». [The order of the Minister of Health of the Republic of Kazakhstan dated February 20. 2023 №26 «On approval of Sanitary rules "Sanitary and epidemiological requirements for water sources, ...».] URL:<https://adilet.zan.kz/rus/archive/docs/V2300031934/20.02.2023> (accessed on December 9, 2023). (in Russ.).
- [6] SHalaj VV, Makushev YuP. Proektirovanie i ekspluataciya neftebaz i AZS [Design and operation of oil depots and gas stations]. Pavlodar: Kerek. 2012, 338. (in Russ.).
- [7] Filatov MI. Tekhnologiya i oborudovanie uborochno-moechnyh rabot [Technology and equipment of cleaning and washing operations]. Orenberg: OGU. 2018, 33. (in Russ.).
- [8] Degremont T. Tekhnicheskij spravochnik po obrabotke vody [Technical guide for water treatment]. Saint-Petersburg: Novyj zhurnal. 2007, 878. (in Russ.).
- [9] Vodopodgotovka dlya avtomojki [Water treatment for car wash]. (Electronresource) URL: <https://filter-nn.ru/blog/vodopodgotovka-dlya-avtomoyki/> (accessed on February 6, 2024). (in Russ.).
- [10] Kropivenko AV. Issledovanie i razrabotka ustanovki dlya ochistki neftesoderzhashchih stochnyh vod predpriyatiy servisa i kommunal'nogo hozyajstva [Research and development of an oil-containing wastewater treatment plant for service and municipal enterprises]. 2001. Disser-tatsiya = Dissertation. 134. (in Russ.).