

УДК 628.179.2

Д.А. САЛОМАДИН, студент гр. ТБб-2002а (ТГУ)
Научный руководитель Н.Г. ШЕРЫШЕВА, к.б.н., доцент (ТГУ)
г. Тольятти

СИСТЕМЫ ОБОРОТНОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ НА АВТОМОЕЧНЫХ СТАНЦИЯХ

При мойке автомобиля в воду поступают различные загрязняющие вещества: песок, глина, соль, нефтепродукты, тяжёлые металлы, щелочные шампуни. После мойки вода вместе с химическими и щелочными веществами, а также механическими загрязнителями разной фракции проходит через решётки, где крупнодисперсные загрязнители в виде песка и глины задерживаются в песколовках и после этого осаждаются в контейнере для механических частиц. Далее вода поступает вместе с нефтепродуктами на дальнейшую очистку, где при помощи маслоуловителей удаляются нефтепродукты. После этого она отправляется в секцию глубокой очистки, где очищается до требуемых норм. В конце концов, очищенная вода сбрасывается в канализацию.

Стоит, однако, помнить, что в результате сброса воды в канализацию возникают различные экологические проблемы, пагубно влияющие на состояние окружающей среды. В уязвимом положении в этом плане находятся и водные объекты, так как в сбрасываемой в них воде содержатся различные вредные компоненты. Одной из возможных проблем может быть также попадание сливной воды в грунт при движении воды по городской канализационной сети, так как некоторые участки трубопроводов могут находиться в проблемном состоянии. В результате попадания загрязнённой воды в грунт происходит загрязнение грунтовых вод, а также загрязнение и загнивание почвы. [7]

Когда вода поступает на очистные сооружения канализации, она проходит стадию биологической очистки в аэротэнках с активным илом. При попадании в последние воды с вредными компонентами бактериям наносится огромный вред, что вызывает гибель активного ила. В результате происходит нарушение работы очистных сооружений канализации и аэротэнки выходят из строя. Для их починки требуется замена активного ила и восстановление режима работы очистных сооружений. [1]

В связи с этим наиболее актуальным становится использование оборотного водоснабжения на автомоечных станциях. Оборотное водоснабжение является наиболее экономичным вариантом данного процесса, так как в этом случае затраты на водоснабжение и водоотведение снижаются на 85-90%. [9]

Оборотное водоснабжение представляет собой замкнутую систему водоснабжения, в которой вода, пройдя определённую очистку, возвращается на повторное использование. При использовании такой системы исключается сброс воды в канализацию. Кроме того, оборотное водоснабжение является наиболее экологически чистой технологией, так как после очистки вода не сбрасывается в стоки, а повторно используется (в виде технической воды). Известно также применение биотехнологий для очистки сточных вод на автостанциях. [6, 8]

Использование системы оборотного водоснабжения достаточно распространено. В настоящее время ряд компаний успешно производит разработку и монтаж системы оборотного водоснабжения на автомоечных станциях. Такими видами работ занимаются Группа Компаний «Аргель» (<https://www.vo-da.ru/>), компания «ЭкоКомпозит» (<https://ecokompozit.ru/>), и Группа Компаний «ЭКОВОД» (<https://ecokompozit.ru/>). По нашему мнению, необходимость в использовании оборотного водоснабжения на автомоечных станциях является наиболее значимым решением в аспектах сохранения окружающей среды и экономичного водопотребления.

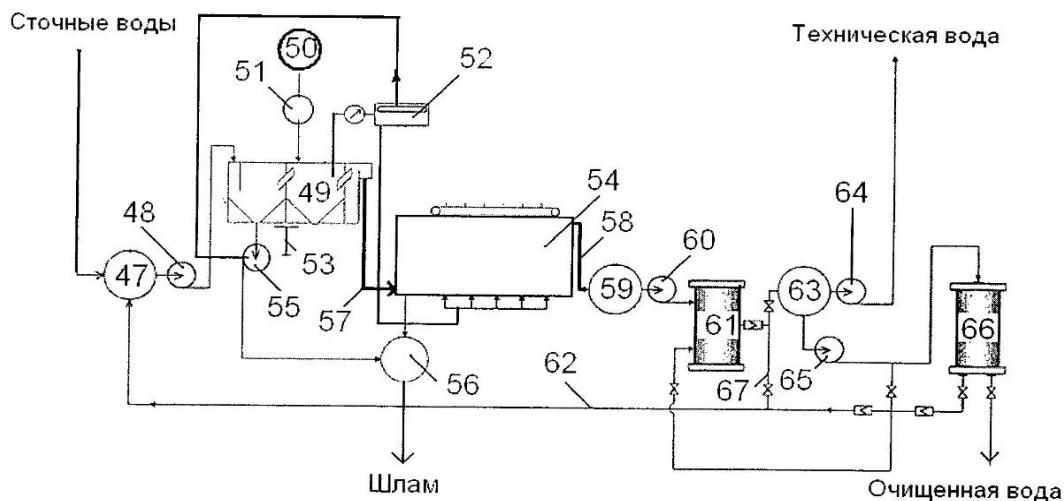
Цель данной работы — разработка системы оборотного водоснабжения на автомоечной станции г. Тольятти. Для реализации этой цели при выборе технического решения был проведен патентный поиск и анализ действующих технологий оборотного водоснабжения, изучены принципы работы систем оборотного водоснабжения на автомоечных станциях, определена экономическая значимость при использовании оборотного водоснабжения на автомоечной станции. На основе полученных результатов нами была разработана схема оборотного водоснабжения на примере автомоечной станции на ул. Баныкина, д. 3А, г. Тольятти.

В результате патентно-информационного поиска нами проанализировано около 40 разработанных патентов. После их изучения были выбраны принятые в эксплуатацию различные системы оборотного водоснабжения, отличающиеся наиболее технологичными решениями в области оборотного водоснабжения на автомоечных станциях.

— Патент RU 5586 U1 — очистное сооружение оборотного водоснабжения сточных вод от мойки автомобилей. Представляет собой сооружение для очистки сточных вод автомоечной станции с применением оборотного водоснабжения; [4]

— Патент RU 104936 U1 — система очистки оборотной воды при мойке автомобилей, которая содержит в себе накопительный бак, камеру коагулляции, камеру флотации и линии трубопроводов; [2]

— Патент RU 2 523 802 C1 — система оборотного водоснабжения для мойки автомашин, содержащая в себе трубопроводы; технологическое оборудование; накопительную ёмкость, в которую поступает вода; реакторы, насосы и фильтры. Схема системы представлена на рисунке 1. [3]



Фиг.5

Рисунок 1. Схема очистного сооружения оборотного водоснабжения сточных вод для мойки автомобилей (Патент RU 2 523 802 C1)

— Патент RU 73326 U1 — система оборотного водоснабжения для мойки автотранспорта, относящаяся к системам водоснабжения с замкнутым циклом. Она может быть использована для очистки сточных вод и их повторного использования (см. рис. 2). [5]

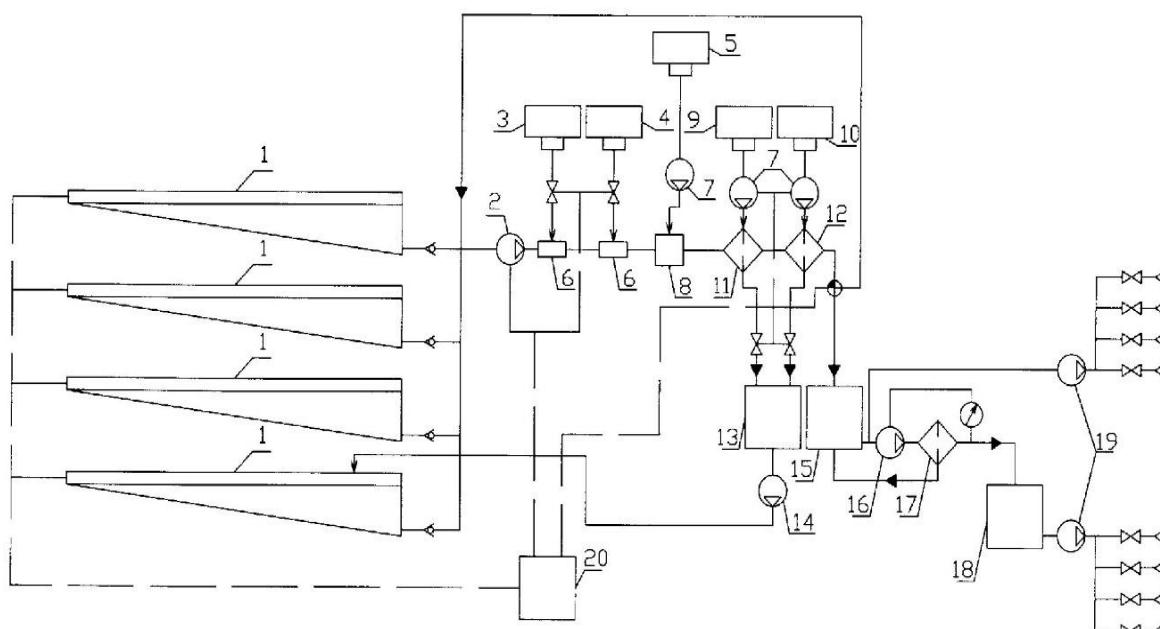


Рисунок 2. Схема системы оборотного водоснабжения с замкнутым циклом для мойки автомобилей (Патент RU 73326 U1)

На основе анализа результатов патентно-информационной базы нами была разработана система оборотного водоснабжения для автомоечной станции г. Тольятти на выбранном нами примере, т.е. станции на ул. Баныкина, д. 3А (см. рис. 3).

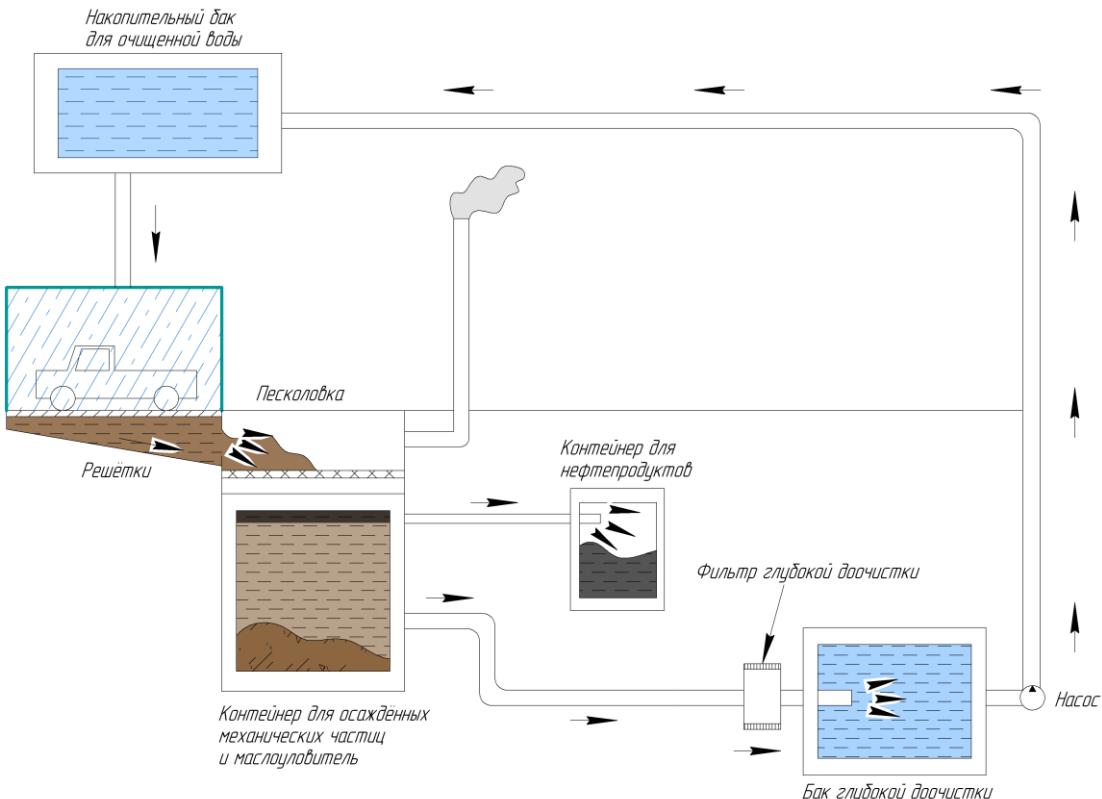


Рисунок 3. Разработанная схема очистки воды на автомоечной станции г. Тольятти с применением оборотного водоснабжения

Рассмотрим процесс работы данной системы. Вода после мойки автомобиля поступает в решётки, на которых отсеиваются различные крупнодисперсные загрязнители. Далее, проходя через песколовки, она очищается от различных фракций песка, который осаждается в контейнере для осаждённых механических частиц. Затем в маслоуловителе задерживаются нефтепродукты и масло, которые, в свою очередь, поступают в контейнер для сбора нефтепродуктов.

Вода, пройдя «грубую» очистку, поступает в блок «глубокой» доочистки, где, пройдя через фильтр глубокой доочистки, фильтруется от мелких остаточных примесей. Далее, пройдя фильтр глубокой доочистки, вода поступает в бак глубокой доочистки, где очищается до требуемых показателей. Очищенная вода, прошедшая глубокую доочистку, перекачивается при помощи насоса по трубопроводу в бак-накопитель для повторного использования.

Таким образом, внедрение разработанной нами системы водооборотного водоснабжения на автомоечной станции позволит снизить вредное воздействие на окружающую среду, так как вода после очистки будет использоваться повторно. С экономической точки зрения эта мера позволит уменьшить расходы на потребление воды; предполагаемый эффект от применения данной технологии составит $\approx 90\%$.

Список литературы:

1. Канализация автомойки: устройство и особенности [Электронный источник] – URL <https://gidkanal.ru/kanalizatsiya-avtomojki-ustrojstvo-i-osobennosti/> (Дата обращения 07.11.2022).
2. Патент № 104936 Российская Федерация, МПК C02F 9/08, C02F 1/24, C02F 1/28, C02F 1/52, C02F 103/44. Система очистки оборотной воды при мойке автомобилей: № 2010143975/05: заявл. 28.10.20130: опубл. 27.05.2011 / Крицкий А.Ю. Бюл. № 15 – 9 с.
3. Патент № 2 523 802 Российская Федерация, МПК C02F 9/02, C02F 1/24, C02F 1/40, C02F 1/28, C02F 1/52, B60S 3/04. Система оборотного водоснабжения для мойки автомашин: № 2012152892/05: заявл. 10.12.2012: опубл. 27.07.2014 / Кочетов О.С., Стареева М.О., Стареева М.М. Бюл. № 21-10 с.
4. Патент № 5 586 Российская Федерация, МПК C02F 1/00. Очистное сооружение оборотного водоснабжения сточных вод от мойки автомобилей: № 96111044/20: заявл. 13.06.1996: опубл. 16.12.1997 / Волкова Е.Н., Романова К.А., Корнилов Ю.А. 14 с.
5. Патент № 73 326 Российская Федерация, МПК C02F 1/00, C02F 1/40. Система оборотного водоснабжения для мойки автотранспорта: № 2006147372/22: заявл. 26.12.2006: опубл. 20.05.2008 / Пименов А.В., Кузьмин Д.Н., патентообладатели Общество с ограниченной ответственностью "северо-западная компания "карбон" Бюл. № 14-10 с.
6. Плетнева С.Ю., Шерышева Н.Г., Загорская Е.П., Левковец И.Н. Снижение содержания загрязняющих веществ в сточной воде автомоечной станции под воздействием Fe(III) восстанавливающих микроорганизмов // Вода: химия и экология. 2014. № 4. С. 46-53.
7. Проблемы загрязнения почв сточными водами [Электронный источник] – URL <https://coralreef-aqua.ru/problemy-zagryazneniya-pochv-stochnymi-vodami/> (Дата обращения 07.11.2022).
8. Саломадин Д.А. Очистка сточной воды автомоечных станций с применением биотехнологии (Самарская область, Россия) // Тезисы докладов XLVII Самарской областной студенческой научной конференции. Естественные и технические науки. Часть 1. С. 45-46.
9. Система оборотного водоснабжения для автомойки: устройство и технологические этапы [Электронный источник]. URL <https://moikolodets.ru/sistema-oborotnogo-vodosnabzheniya-dlya-avtomojki-688> (Дата обращения 06.11.2022).