

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СХЕМЫ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ АВТОМОЕК

Илья Николенко¹, Александр Демков¹, Михаил Мануйлов²

¹Национальная академия природоохранного и курортного строительства

²НТУ «Харьковский политехнический институт»

Аннотация. В статье рассмотрены проблемы очистки сточных вод на очистных сооружениях автомобильных моек. Проанализированы конструкции известных технологических схем очистки сточных вод автомоек. Предложена принципиально новая технологическая схема очистки сточных вод автомоек, которая опирается на экономическую целесообразность с максимальным уменьшением капитальных затрат и максимальной пропускной способностью.

Ключевые слова: автомойка, оборотные системы, фильтры, напорный флотатор, сточная вода, загрязнения, очистка, горизонтальный отстойник, полипропилен.

ВВЕДЕНИЕ

Увеличение численности автомобилей во второй половине XX века привело к качественному изменению экологии техноприродных геосистем, так как транспортные средства являются источником и причиной одного из мощных источников загрязнения природной среды. При эксплуатации автомобилей в результате воздействия целого ряда внешних и внут-ренних факторов происходят необратимые ухудшения их технического состояния. К внешним факторам относятся технический уровень эксплу-атации, обслуживания и ремонта, дорожные, кли-матические и сезонные условия, а также агрессивность окружающей среды и др [14,15,16]. Мойка автомобиля является одной из основных технологических операций в комплексе работ по поддержанию работоспособного состояния, обеспечению надежности, экономичности работы, безопасности движения и защите окружающей среды. С другой стороны, бизнес в области мойки автомобилей в настоящее время один из самых рентабельных, что обуславливает широкий спектр предложений на рынке как автомоек, так и оборудования для них.

В результате мойки транспортных средств образуются сточные воды, которые по составу идентичны первым порциям поверхностного дождевого стока, что определяется общими источниками формирования химического и бактериологического состава загрязнений, которые накапливаются на транспортных магистралях и городских территориях [1, 2]. В последнее время обеспечивается устойчивая тенденция к увеличению автомоек, которые функционирует в соответствии с действующим экологическим законодательством по замкнутому циклу водоснабжения. С учетом того, что в настоящее время объекты автомобильного сервиса являются одними из прибыльных и распространенных видов бизнеса, основными критериями работы технологических схем очистных сооружений является их качество, технико-экономическая эффективность на разных режимах

эксплуатации, а также надежное обеспечение экологической безопасности.

Качественно очистить автомобиль от загрязнений только с помощью воды под большим давлением с малыми затратами невозможно. Поэтому в технологических схемах очистных сооружений применяются специальные моющие средства, содержащие поверхностно-активные вещества (ПАВ), которые также попадают в сточные воды автомоек. Опаснейшими веществами, которые содержатся в сточных водах автомоек, и наносят значительный вред окружающей среде, в частности водным объектам, являются нефтепродукты, соли тяжелых металлов, ПАВ, автошампуни, биологи-ческие загрязнения и т. д. По действующим нормативным документам воды от мойки автомашин допускается сбрасывать в городскую сеть дождевой канализации только после их очистки на локальных очистных сооружениях. Основным требованием экологического законодательства – использование для мойки автомобилей только оборотную воду, а питьевую – как обоснованное исключение.

Системная и качественная очистка сточных вод автомоек в настоящее время является важной составляющей экологической безопасности. Поэтому исследование процессов распространения загрязнений в окружающей среде, которые содержатся в сточных водах автомоек, для урбанизированных территорий является одной из актуальных и приоритетных экологических задач [3, 13].

СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ

Состав сточных вод, их свойства зависят от времени года, метеорологических и климатических условий, состояния дорог, технического состояния автомобиля, а также технологических схемы мойки.

На качество и производительность техно-логической операции - мойки большое влияние оказывают состав, концентрация и температура моющих растворов; давление раствора и угол наклона струи относительно промываемой

поверхности; расстояние от насадки до промывочной поверхности и продолжительность воздействия струи на очищаемый участок поверхности автомобиля.

Технологические схемы мойки автомобилей отличаются составом, температурой и давлением воды, способом ее подачи и отведения, уровнем автоматизации, системой подачи воды на очищаемую поверхность, качеством и временем мойки. Мойка автомобиля может выполняться при низком (до 0,2 МПа), среднем (до 0,9 МПа) и высоком (до 15 МПа) давлении. В настоящее время максимальную производительность обеспечивают автомойкам струйные установки высокого давления. Способ струйной очистки более производителен, снижает ее себестоимость, а также способствует сохранности лакокрасочных покрытий. При мойке в установках высокого давления насосные агрегаты могут быть оборудованы системами нагрева воды, подачи моющих веществ, защиты и автоматики.

Технологические схемы очистки сточных вод автомоек включает разные варианты их реализации по структуре, составу, а также техническим средствам. В комплекс очистных сооружений, как правило, входят сооружения механической очистки. В зависимости от необходимой степени очистки технологические схемы дополняются сооружениями физико-химической и биологической очистки. Любая система очистки сточных вод на автомойке должна планироваться комплексно, с учетом производительных мощностей самой мойки, количества используемых водных ресурсов, типа попадающих в жидкость загрязнителей, их состава и концентрации. Система очистки сточных вод автомойки в водооборотных схемах должна обеспечить качество воды, допустимое для последующего мытья транспортных средств: взвешенные вещества - 3 мг/л; запах - 2 балл; окраска 10 см; БПК₅ - 3 мгО₂/л; ХПК - 30 мг О₂/л; общие колиформные бактерии - 20 (в 100 мл); термотолерантные колиформные бактерии - 10 (в 100 мл); колифаги - 10 (в 100 мл) [4].

Учитывая сложный и разнородный состав загрязнений сточных вод, в технологических схемах очистных сооружений автомоек применяется несколько этапов очистки. Первичная очистка в автомойке и механическое отделение воды от нерастворимых загрязнений возможна с применением простейших методов, включающих отстаивание и фильтрование. Наиболее простые схемы очистки сточных вод автомоек содержат фильтры грубой очистки, на которых удаляются взвешенные вещества и частично нефтепродукты. Доочистка выполняется на фильтрах тонкой очистки, после чего вода подается на вторичное использование. Такая простая технологическая схема обеспечивает очистку нефте-содержащих сточных вод транспортных предприятий с показателями качества - 1...3 мг/л по нефте-

продуктам и 5...10 мг/л по взвешенным веществам при исходной концентрации сточных вод до 300 мг/л по нефтепродуктам и до 1000 мг/л по взвешенным веществам. Существенным недостатком такой технологической схемы очистки является сохранение в сточной воде растворимых и биологических загрязнений, которые накапливаются в оборотной воде автомойки.

В технологической схеме очистки сточных вод автомоек НПП «Полипром» существующие оборотные системы снабжены блоком, включающим бактерицидную обработку воды. Блок состоит из 2-х секционного фильтра с регенерируемой пенополиуретановой загрузкой и сертифицированным ультрафиолетовым стерилизатором, который обеспечивает практически полное уничтожение бактерий и вирусов. Выбор данной бактерицидной обработки обусловлен запретом на использование реagentных методов очистки в случае возможности отведения стоков на городские сооружения биологической очистки. Недостаток такой оборотной системы водоснабжения является несовершенство пенополиуретанового фильтра при его эксплуатации, что не позволило данной схеме получить широкое применение.

Очистное оборудование серии «Мойдодыр-М» предназначено для очистки сточных вод в системах оборотного водоснабжения автомоек с применением специальных ПАВ. Эти очистные сооружения для автомоек состоят из гидроциклона, тонкослойного полочного отстойника, фильтра с плавающей загрузкой, системы дозирования коагулянта и блока управления. Данное очистное сооружение оборудовано нефтеотделителем, флотатором, системой дозирования коагулянта и автоматическим дозатором хлора для автомоек. Технологическая схема очистных сооружений автомоек с очистным блоком серии «Мойдодыр-М» показана на рис. 1. В состав основного оборудования входят блок форсунок 1, моечный пистолет 2 для очистки водосборных лотков, очистная установка «Мойдодыр» 3, отстойник накопитель 4, бак буферный с теплоизоляцией и подогревом 5, бак шламосборный 6, насос шламовый 7, насос погружной 8, насос моечный 9, компрессор 10. Очистная установка «Мойдодыр-М» разработана специально для глубокой очистки стоков автомойки.

Технологическая схема требует существенной модернизации, так как основными недостатками очистных сооружений для автомоек серии «Мойдодыр-М» являются отсутствие дополнительной емкости для стабилизации гидравлического режима очистки сточных вод с большим режимом включения напорного флотатора, и фильтра, а также применение хлорирования и коагулирования для компенсации относительно низкой эффективности очистки фильтра с плавающей загрузкой.

Существующие технологические схемы, методы и технологии, которые используются для очистки стоков автомоек, не всегда удовлетворяют требованиям, которые установлены нормативными документами. Усовершенствование существующих, разработка принципиально новых технологических схем очистных сооружений для автомоек представляет важную научно прикладную задачу.

В связи с этим, возникает задача поиска новых технологических и технических решений, снижающих уровень их экологического воздействия

до уровня регламентированных показателей, оговоренных в стандартизованных документах (ГОСТы, ТУ, СанПиН, ДСТУ, МУ и т.д.), а также обеспечивающие рациональное использование материальных и энергетических ресурсов. Очистные сооружения для автомоек могут быть использованы для очистки их сточных вод перед сбросом в систему канализации, оборотного водоснабжения моечного оборудования, а также и очистки поверхностного стока с территории вокруг автомойки.

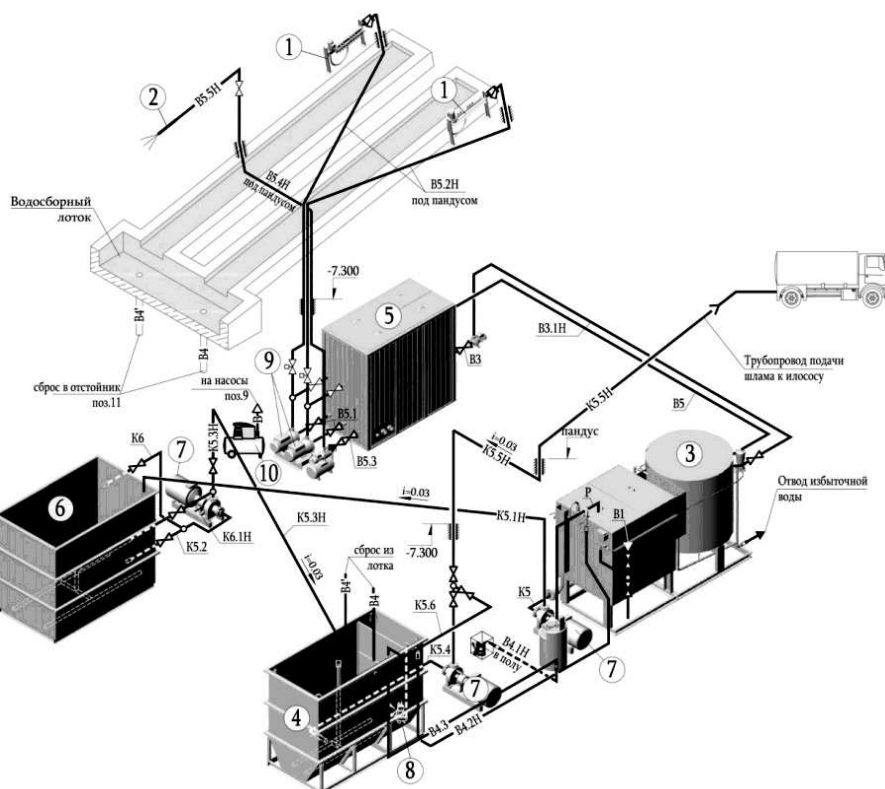


Рис.1. Технологическая схема автомоек с очистным блоком серии «Мойдодыр-М»
Fig.1. Flowsheet of the autowashing with the cleansing block of series «Mojdodir-M»

ИЗЛОЖЕНИЕ ОСНОВНОГО МАТЕРИАЛА

Предлагается концепция очистных сооружений автомойки, которая опирается на экономическую целесообразность: максимально уменьшить капитальные затраты на строительство зданий и максимально нарастить пропускную способность предприятия автомойки. На основании этого предлагается общая концепция для строительства автомойки (или использовать уже имеющееся здание размерами 5x4x3 (м) и более). Внутри этого здание располагается все имеющееся электрическое оборудование управления, бытовые помещения для обслуживающего персонала. Оборудование очистки воды предлагается размещать на открытых площадках. Мойку

автомобилей можно также производить на открытых технологических площадках, что всецело оправдано в жаркие летние дни, или под специальными тентами, выпускаемых в настоящее время.

Основным технологическим элементом очистки стоков является динамический отстойник прямоугольной формы. Физический смысл его работы заключается в движении очищаемой воды по горизонтали от входа до выхода. Во время такого движения очищаемая вода очищается: легкие дисперсные примеси поднимаются на поверхность, а тяжелые – опускаются. Динамический отстойник – нефтеловушку рассчитывается по А.И. Жукову [5].

Скорость горизонтального движения стоков в отстойнике не должна превышать 10...12 мм/с, а с учетом рекомендаций [6] скорость на входном

трубопроводе отстойника 0,5 м/с. Исследования ВНИИВОДГЭО [5] показали, что при очистке сточных вод от нефтепродуктов, целесообразно выделять нефтяные частицы гидравлической крупностью 0,7 мм/с и более, т.е. фракционный состав капелек нефти более 80 мкм. Средняя скорость горизонтального движения воды в нефтеловушки U_{cp} обычно принимается в пределах 4...6 мм/с, степень задержания нефтепродуктов при этом составляет соответственно 70...60%. Рекомендованная гидравлическая нагрузка нефтеловушки до 4 м³/м² в 1 час [5]. Охватывающая скорость осаждения органического шлама редко превышает 0,5 мм/с, а часто находится в пределах 0,05...0,2 мм/с, а горизонтальная скорость движения воды – 3...5 мм/с [5].

Отстойник условно разделен на три участка l_1, l_2, l_3 . На первом участке происходит подача очищаемой воды и ее распределение по всему живому сечению отстойника. Длина этого участка по рассчитывается по эмпирической формуле:

$$l_1 = \left(\frac{H - h_o}{k} \right)^{-1,15}$$

где h_o – высота движущегося слоя в начале отстойника, k – коэффициент, определяемый по графику в зависимости от скорости в начале отстойника, показанном на рис. 2 [5].

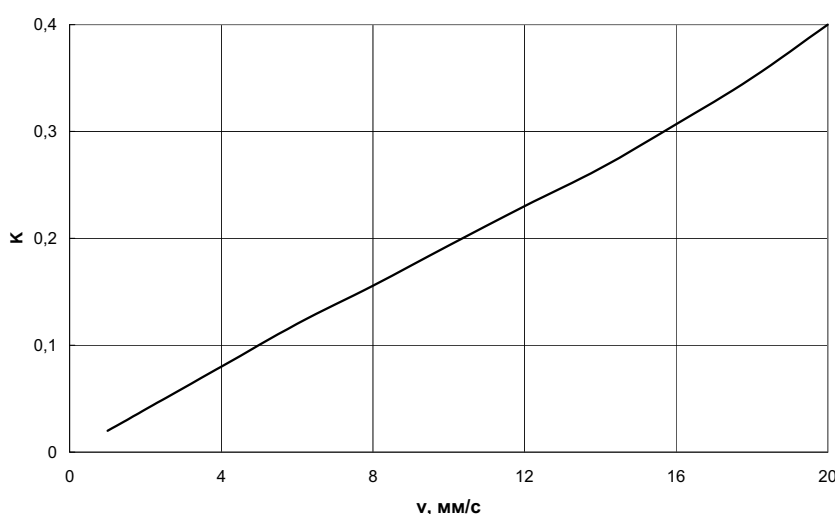


Рис. 2. Зависимость коэффициента k от горизонтальной скорости движения воды в отстойнике.
Fig. 2. Dependence of coefficient on the horizontal rate of movement of water in tank for sedimentation

На начальном участке средняя глубина потока отстойника

$$h_{cp} = \frac{H + h_o}{2,15},$$

а скорость потока

$$v_1 = v_{cp} \cdot \frac{H}{h_{cp}}.$$

Продолжительность отстаивания в этой зоне

$$t_1 = \frac{l_1}{v_1}$$

Путь этой частицы по вертикали составит

$$h_1 = t_1 \cdot (u_0 - w_2).$$

Для определения длины второго участка определим время движения частицы примеси от поверхности до дна отстойника.

$$t_2 = \frac{H - h_1}{u_0 - w_2},$$

где H – глубина отстойника; h_1 – путь движущейся частицы по вертикали в первой зоне; u_0 – наименьшая скорость осаждения (всплытия) задерживаемых частиц в сточной воде, находящейся в состоянии покоя. w_2 – добавочная скорость для частицы, оседающая в потоке, который движется со скоростью v_{cp} .

Приближенное значение добавочной скорости принимается

$$w_2 \approx \frac{v_{cp}}{30},$$

где $v_{cp} = \frac{q}{BH}$ – средняя скорость стоков в отстойнике, q – расход стоков, B – ширина отстойника.

С учетом времени осаждения частиц загрязнений длина участка отстойника

$$l_2 = t_2 \cdot v_{cp}$$

В конечном участке отстойника l_3 скорость потока увеличится, и условия осаждения ухудшатся. Для обычных водосливов длина конечных участков определяется по зависимости

$$l_3 = \frac{H}{\operatorname{tg} \alpha},$$

где α – угол сужения потока у выхода из отстойника, обычно принимается $\alpha = 25 \dots 30^\circ$.

Гидродинамический режим отстаивания довольно сложный, поэтому основная рабочая часть отстойника – участок 2, имеет длину приблизительно равную суммы первого и второго участка. Чтобы улучшить эти показатели, Хазным было выдвинуто положение о транспортирующей способности потока (параметр обратный осаждению) [7]:

$$K_0 = \frac{Q \cdot C \cdot H}{F},$$

где K_0 – коэффициент, характеризующий транспортирующую способность потока, Q – расход, C – концентрация взвеси; F – площадь отстаивания.

Физический смысл этого положения заключается в том, что разделение высоты потока H на более мелкие отрезки одновременно увеличивает площадь отстаивания F и снижает удельную нагрузку на нее по взвеси.

Для реализации этого принципа отстаивания необходимо дополнительно выполнить расчет и экспериментальные исследования по скорости осаждения.

Для улучшения гидравлического режима отстойника путем уменьшения вихревых потоков до минимума на трех рассматриваемых участках отстойника в патенте [8] предложено полностью перегородить живое сечение отстойника на каждом участке тонкими синтетическими сетками с мелкой ячейкой (до 1 мм^2). Размер ячейки сетки должен быть такой, чтобы перед сетками создавалось небольшое гидравлическое сопротивление $\Delta h = 0,01 \dots 0,002 \text{ м}$. Это сопротивление и выравнивает среднее горизонтальное движение воды в отстойнике. Очистка сеток простая – за счет перекручивания через блоки сетку на 180 градусов.

Напорная флотация особенно эффективна при очистке от СПАВ, где другие методы не так эффективны. Это обуславливает применение этого метода после предочистки седиментацией отстойнике. Напорная флотация имеет высокую эффективность при удалении физико-химическим способом механических и органических примесей. При незначительном времени пребывания сточных

вод во флотационных установках ($20 \dots 40$ мин) обеспечивается высокий эффект очистки до 90% от нерастворимых примесей и взвешенных веществ. Это предопределило перспективность метода и возможность его использования для очистки сточных вод как промышленных, так и бытовых. Очистка флотацией сточных вод сопровождается одновременно процессами аэрации, снижения концентрации ПАВ, бактерий и микроорганизмов [5, 6, 12].

Физический смысл напорной флотации заключается в резком уменьшении давления до атмосферного в насыщенном более 2% водовоздушном растворе, при котором примеси из очищенной воды вместе с пузырьками воздуха локализируются на поверхности зеркала воды.

Для эффективного проведения напорной флотации необходимо соблюдение следующих требований:

- диспергирование воздуха под давлением перед флотатором;
- растворение диспергированного воздуха в воде перед флотатором не менее 3 минут, в соответствии с графиками растворения показанного на рис. 3;
- растворение воздуха $2 \dots 10\%$ от объема перекачиваемых стоков.

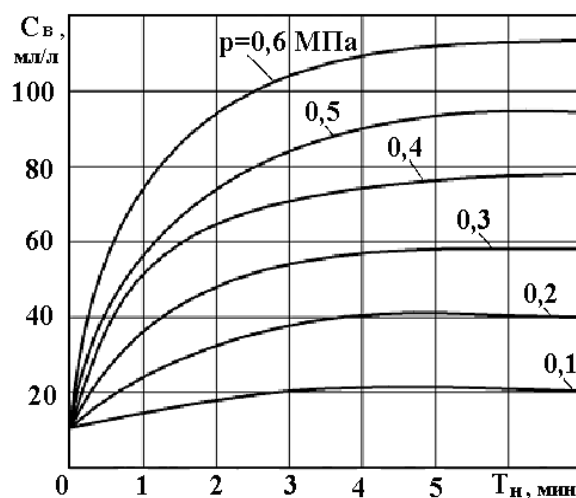


Рис. 3. Графики растворения воздуха при различных давлениях
Fig. 3. Charts of dissolution of air at different pressures

Последнее требование можно достичь двумя способами:

- до 2% с помощью эжектора флотационного насоса;
- до 10% с помощью сжатого воздуха, подаваемый в напорный трубопровод флотационного насоса [10].

Недостаток первого способа насыщения в уменьшении на $10 \dots 15\%$ производительности насоса на 1% объема подаваемого в насос воздуха.

Графики растворения воздуха при различных давлениях приведены на рис. 3. [5].

При понижении давления в системе водовоздушной смеси создаются условия для выхода диспергированного воздуха. Начинается процесс зарождения пузырьков воздуха в пересыщенном, при уменьшенном давлении, водовоздушном растворе, катализатором которого являются примеси в очищаемой воде. Процесс заканчивается, когда возникает подъемная сила, выносящая пузырек воздуха, с находящимися на поверхности примесями, на зеркальную поверхность флотатора. Скорость подъема пузырька имеет большое значение. При медленном подъеме пузырьков воздуха не нарушается ламинарный режим флотатора, примеси под действием сил сопротивления не отрываются от поверхности пузырька воздуха, устойчивый и непрерывный пенный слой на поверхности флотатора.

При быстром подъеме пузырьков воздуха, возникающих при их больших размерах, происходит явление барботажа, т.е. перемешивание слоев очищаемой воды. При этом эффективность очистки стоков снижается. По гидравлическому состоянию зеркала воды флотатора можно визуально оценить его работу.

Количество воздуха, подаваемого на флотацию в виде пузырьков соизмеримых с величиной примеси, является одним из условий, обеспечивающих успех флотации: недостаток или избыток его снижают эффект данного процесса. Следует отметить, что приведенные удельные расходы в несколько раз превышают количество воздуха, найденное из условий создания необходимой для всплывания твердovоздушной фазы (1...1,6 л/кг). Отсюда следует, что некоторый избыток воздуха необходим.

Экспериментально установлено, что оптимальными технологическими параметрами работы флотационной установки являются:

- подача воздуха для достижения концентрации 2...10 мл/л от объема стоков, перекачиваемых флотационным насосом [10];
- давление в напорном резервуаре перед флотатором – 0,35...0,6 МПа;
- время нахождения очищаемых стоков в технологических элементах:
 - во флотационной камере флотатора – не менее 15 мин;
 - в напорном резервуаре, трубопроводах от флотационного насоса до флотатора – не менее 3 мин.

Для сточных вод автомоек большой технологической проблемой является фильтрование, т.к. фильтры должны отвечать современным требованиям: максимальной эффективностью и производительностью – взаимоположенные требования, легко регенерируемые, надежные, компактные, экономичные в эксплуатации и др. На эти качества существенно влияет применяемый

фильтрующий материал. Отметим некоторые из них: песок, керамзит, цеолит, активированный уголь, вспененный полистирол, пенополиуретан. Последние более часто применяются на автомойках. Технологические рекомендации для фильтров с плавающей загрузкой (ФПЗ) для очистки природных вод:

- общая толщина двухъярусной или двухслойной загрузки до 0,7...1,2 м;
- допустимое содержание взвеси в воде – до 500 мг/дм³;
- скорость фильтрования – 0,6...2 м/час;
- диаметр гранул плавающей загрузки – 0,3...1,5 мм;
- интенсивность промывки загрузки – 10...12 л/(с·м²);
- продолжительность промывки – 3...4 мин.

Данный ФПЗ был в эксплуатации на локальных очистных сооружений Ялтинской нефтебазы для очистки от нефтепродуктов. В эксплуатации он зарекомендовал с отрицательной стороны: снижение содержания нефтепродуктов было незначительное: 1...2 мг/л, дополнительные расходы по регенерации с использованием чистой воды и сжатого воздуха. Однако самым большим недостатком были потери гранул при промывке, которые с собранными нефтепродуктами попадали в котельное топливо и тем самым забивали форсунки. В связи с этими факторами от эксплуатации ФПЗ отказались...

Нами предлагается использовать в качестве фильтрующего материала нетканый полиэтилен, полипропилен. Он может отличаться по толщине, плотности, размерами пор от 0,3 до 80 мкм. На основе этого материала нами предлагаются фильтры [9] на производительность от 6; 25 л/мин до 4000 м³/час. Для автомоек наиболее подходит фильтр 25 л/мин. Опытный фильтр на производительность 10 м³/час был испытан на Запорожской АЭС, ВОС г. Старый Крым, ПАО «Массандра». Данные исследования подтвердили высокую эффективность от нефтепродуктов (до 0,05 мг/л), очистку от бактерий, возможность многократной регенерации. Его технологические характеристики: скорость фильтрации до 200 м/час, давление фильтрации до 10 бар, толщина фильтроэлемента 50 мм, время промывки 5 минут в неделю. Для промышленных фильтров разрушение осадка под слоем фильтрующего материала может использоваться инфразвуковой вибратор.

Вышеизложенные рекомендации нашли реализацию в разработанной технологической схеме оборотного технического водоснабжения автомойки (рис. 4). В состав основного оборудования входят: два насоса, два отстойника, приемная и буферная емкости, фильтр, гидроаккумулятор, ресивер, напорный флотатор, насос высокого давления Karcher K5.200. Все основное оборудование, кроме четырех последних, компактно располагаются под эстакадой,

что значительно экономят производственную площадь. Под эстакадой также размещается дополнительное оборудование: бензиновый электрогенератор, воздушный компрессор, электрический шкаф.

Для очистки оборотной воды от СПАВ, которые образуются при применении специальных моющих средств, предусмотрена очистка методом напорной флотации. Он осуществляется в обратном цикле по схеме: отстойник – насос – смеситель – ресивер – напорный флотатор – отстойник. Собранные СПАВ предусматривается использовать вторично. По мере работы автомойки возникнут потери воды на испарение. Для компенсации этих потерь предусматривается буферная емкость, которая связана с насосом. Система трубопроводов в технологической схеме

позволяет перекачивать воду между отстойниками, приемной и буферной емкостью (рис. 4).

Автомойка работает следующим образом. Предварительно заполняются водой все емкости: приемная и буферная емкость, отстойники, напорный флотатор, гидроаккумулятор. Последний заполняется через насос и фильтр. Технологическая схема обеспечивает две схемы очистки сточных вод, независимые друг от друга.

Первая схема. Сточная вода от мойки автомобиля подается в отстойники, затем поступает в приемную емкость, из которой насосом подается насосом через фильтр в гидроаккумулятор. На автомойку очищенная вода подается из гидроаккумулятора, которая также может использоваться для промывки фильтра обратным током.

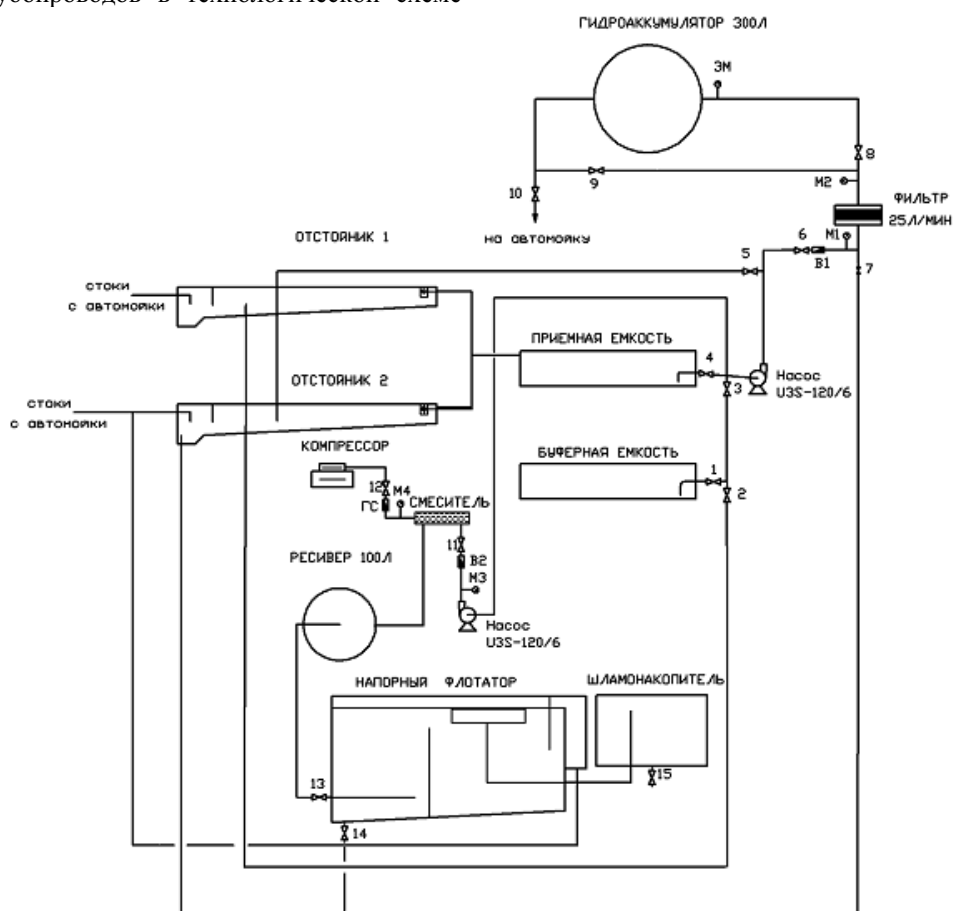


Рис. 4. Технологическая схема очистки сточных вод автомойки «ЯЛОС» [11].
Fig. 4. Flowsheet of cleaning of sewages of autowashing of «YALOS» [11].

Вторая схема. Дополнительная очистка через напорный флотатор осуществляется по замкнутому циклу за счет подачи сточной воды из приемной емкости флотационным насосом в смеситель, из которого через ресивер в напорный флотатор. После дополнительной очистки напорной флотацией вода сбрасывается в отстойник, откуда подается в приемную емкость, за счет чего, цикл очистки замыкается. Дросселирующим краном создается необходимое давление флотации и по нему обеспечивается необходимый расход. По расходу очищаемых стоков в смеситель компрессором добавляется воздух из расчета до 10% от их объема. Собранные в шламонакопителе ПАВ после дополнительной очист-ки отстоєм и процеживанием можно использовать вторично.

Предлагаемая технологическая схема очистки сточных вод автомойки «ЯЛОС» позволяет обеспечить оборотное водоснабжения автомоек, в том числе с применением специальных ПАВ. С учетом того, что сточные воды автомоек по составу идентичны первым порциям поверхностного дождевого стока, то предлагаемая схема оборотного технического водоснабжения автомойки может подпитываться поверхностными дождевыми стоками. Высокая эффективность и степень очистки, которая обеспечивается технологической схемой позволяет подпитывать ее технической водой из открытых источников.

ВЫВОДЫ

Технологическая вода, применяемая для мойки машин в соответствии с требованиями экологической безопасности должна очищаться в схеме оборотного технического водоснабжения автомойки с обеспечением качества, допустимого для последующего мытья транспортных средств. Использование пить-своей воды может быть как вынужденное исключение.

Сточные воды автомоек по составу идентичны первым порциям поверхностного дождевого стока, то схемы оборотного технического водоснабжения автомойки могут подпитываться поверхностными водами, технической водой из открытых источников. Для очистки поверхностных вод и экономичной работы автомоек необходимо предусматривать накопительные резервуары чистой воды на объем, определяемый гидравлическим расчетом поверхностного дождевого стока с прилегающей территории.

Сточная вода от автомоек, должна очищаться не только от физических, химических примесей, но и для повышения экологической безопасности от биологических загрязнений. Проанализированы различные технологические схемы очистки сточных вод автомоек. Для эффективной очистки сточных вод автомоек предложена технологическая схема с применением различных процессов очистки: отстоя, напорной флотации и фильтрования. Для

заключительной стадии очистки сточных вод автомойки рекомендуется использовать фильтр ЯЛОС -25 с фильтрующим материалом полипропилен, т. к. он многократно регенерируемый, эффективно задерживает бактерии, взвешенные вещества.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мануйлов М., Тошинский В., Шутинский А., Деменкова С., Скомороха О., 2002. Перераспределение загрязняющих веществ, накапливающихся на урбанизированных территориях автотранспортными средствами // Вестник НТУ «ХПИ». - т.1, №9, 40 - 43.
2. Мануйлов М., Прокопенко В., Большакова Е., 2004. Методология оценки объёмов загрязняющих веществ, привносимых автотранспортными средствами на центральные зоны городских территорий// Науковий вісник будівництва. - вип.27, 76 - 83.
3. Боков В., Лущик А., 1998. Основы экологической безопасности: учебное пособие. - Симферополь: СОНАТ.-224.
4. МУ РФ 2.1.5.1183-03. Санитарно-эпидемиологический надзор за использованием воды в системах технического водоснабжения промышленных предприятий. – 124.
5. Роев Г., Юфин В., 1987. Очистка сточных вод и вторичное использование нефтепродуктов.- М.: Недра.- 224.
6. Жуков А., Мангайт И., Радзиллер И., 1977. Методы очистки производственных сточных вод. Справочное пособие. М.: Стройиздат. -208.
7. Демура М., 1981. Проектирование тонкослойных отстойников. К.: Будівельник. – 50.
8. Демков А., 2009. Патент UA 86489. - Пристрій для очищення води.
9. Демков А., 2009. Патент UA 87346. - Пристрій для очищення рідин.
10. Демков А., 2011. Патент UA 94462. - Пристрій для очищення води напірною флотацією.
11. Автомойка «ЯЛОС»// [Электронный ресурс]. Ресурс доступа: www.info-water.com.ua.
12. Валкина Е., Вернези С., Николенко И., Богуцкий П., 2010. Использование методов водоочистки в новейших энергосберегающих технологиях// MOTROL. – Vol. 12С, 114 – 119.
13. Ветрова Н., 2010. Устойчивость окружающей среды природной среды и оценка уровня экологической безопасности региона// MOTROL. – Vol. 12D, 179 – 184.
14. Krasowski E., Glinski J, 2012. Ekologiczne problemy miejskiego transportu samochodowego// MOTROL. – Vol. 14, №5, 183 – 188.
15. Myslowski J, 2010. Enviromental poblution by motor-cars equipped with compression – diesel engines// ТЕКА. Vol.10, 279-283.
16. Zielinska E., Lejda K., 2010. Ecological problem of transport vehicles // ТЕКА. – Vol.10, 548-556

PERSPECTIVE FLOWSHEETS OF
CLEANSING BUILDINGS OF AUTOWASHINGS

Summary. In the article the problems of cleaning of sewages are considered on cleansing buildings of the motor-car washings. The constructions of the known flowsheets of cleaning of sewages of autowashings are analysed. The on principle new flowsheet of cleaning of sewages of autowashings is offered, which leans against financial viability with the maximal diminishing of capital costs and maximal carrying capacity.

Key words: autowashing, circulating systems, filters, pressure flotator, sewer water, contaminations, cleaning, horizontal tank for sedimentation, polypropylene