

УДК 504.054:629.3.082.4

Л. В. ЧАЙКА

ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»

АНАЛИЗ ПРИЧИН НЕГАТИВНОГО ВЛИЯНИЯ АВТОМОЕК НА СОСТОЯНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ГОРОДА МАКЕЕВКИ

Аннотация. В работе показано, что структура любой урбоэкосистемы (населенные пункты, города и т. д.) включает в виде одного из основных компонентов систему автомобильного транспорта, которая представляет сеть, охватывающую и соединяющую различные функциональные зоны. Выполнен анализ негативного экологического влияния моечных отделений станций технического обслуживания (СТО) и автономно работающих автомоек на отдельные компоненты окружающей среды города Макеевки.

Ключевые слова: транспорт автомобильный, станция технического обслуживания (СТО), автомойки, загрязнение, среда окружающая, очистка сточных вод.

ФОРМУЛИРОВКА ПРОБЛЕМЫ

Современная цивилизация человечества не представляет своего существования без любого вида транспорта, играющего основную роль в производственной и повседневной жизнедеятельности каждого конкретного человека и общества в целом.

Как известно, увеличение количества автомобилей соответственно сопровождается расширением инфраструктуры всей транспортной сети, так называемые транспортно-дорожные комплексы (ТДК), включающие автостанции, гаражи, стоянки, автозаправочные станции (АЗС) и СТО по обслуживанию автомобилей всех типов. Густая сеть магистральных автомобильных дорог с твердым покрытием всего земного шара превышает 11,5 млн км.

АНАЛИЗ ПОСЛЕДНИХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ПУБЛИКАЦИЙ

Бурный научно-технический прогресс и рост численности населения привели к увеличению потребления природных ресурсов, особенно энергоресурсов. В промышленно развитых странах доля транспорта в общем объеме потреблении энергоресурсов составляет 12...17 %, из них 50...60 % приходится на автомобильный транспорт [1, 2].

На фоне положительных морально-психологических и социально-экономических аспектов транспортные наземные, водные и воздушные линии оказывают отрицательное влияние на биосферу и вносят серьезные изменения в экологические системы, регуляцию биосферы в целом. В воздействии транспорта на окружающую среду выделяют два взаимосвязанных аспекта: потребление природных ресурсов и загрязнение. Основные виды негативного воздействия транспортного средства на окружающую среду в процессе реализации его жизненного цикла, начиная от производства черных и цветных металлов, топлив, масел и заканчивая его разрушением, схематично представлены на рисунке [3].

Анализ схемы экологического воздействия предприятий автомобильного транспорта (ПАТ) показывает, что нет ни одного компонента природной и социально-экономической подсистемы любого города, который бы не испытывал большую нагрузку и отрицательные последствия.

ЦЕЛЬ

Изучить влияние одного из объектов города Макеевки (мойки автомобильного транспорта), который связан с потреблением питьевой или технической воды, на окружающую среду и предложить

© Л. В. Чайка, 2019

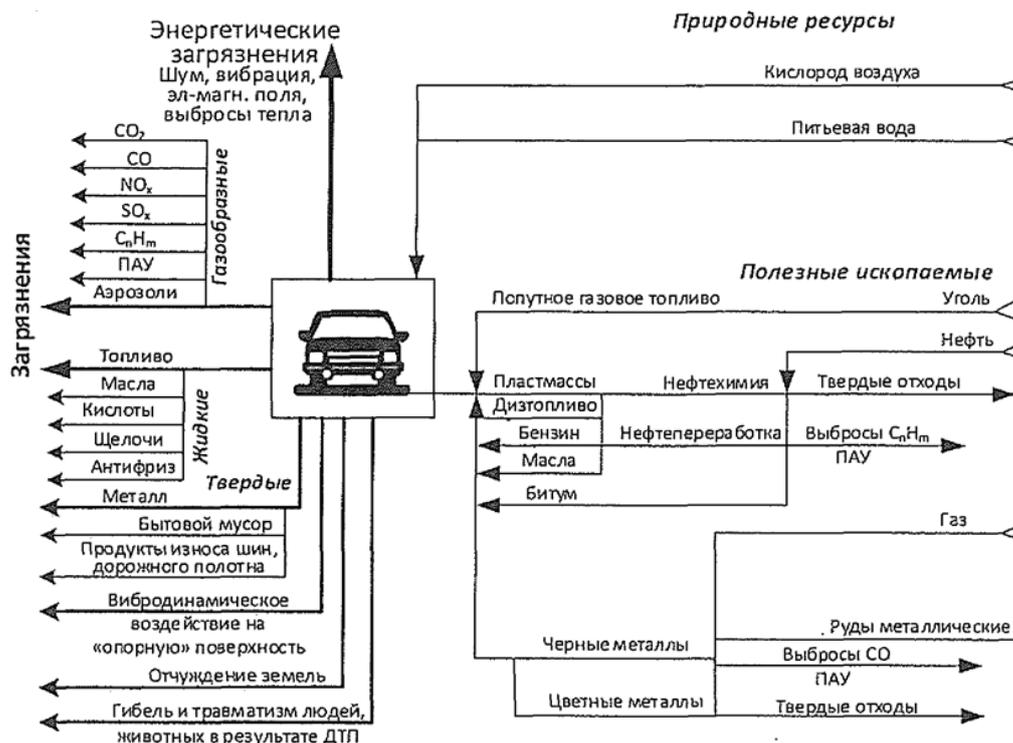


Рисунок – Виды воздействия автомобильного транспорта на окружающую среду.

вариант уменьшения расхода питьевой воды и снижения содержания загрязняющих веществ в сточных водах после мойки.

ОСНОВНОЙ МАТЕРИАЛ

В настоящее время в городе насчитывается более 100 станций технического обслуживания и зарегистрировано 45 автономных моек [4]. Следует отметить, что практически все ТДК, в том числе СТО и автомойки, относятся к объектам 4-го класса опасности, но в связи с вышеуказанными причинами, экологические последствия их производственной деятельности регулируются экологическим законодательством [5].

Сточные воды предприятий автомобильного транспорта подразделяются на:

- сточные воды от мойки автомобилей, входящие в систему оборотного водоснабжения;
- нефтесодержащие сточные воды от производственных участков;
- сточные воды, содержащие тяжелые металлы, кислоты и щелочи;
- сточные воды, содержащие краску и растворители красок;
- поверхностные сточные воды с территории.

При этом сточные воды после процесса мойки автомобилей составляют 80..85 % от общего объема производственных сточных вод. Основными загрязнителями этих вод являются взвешенные вещества (ВВ), синтетические поверхностно активные вещества (СПАВ), масла и нефтепродукты (НП). Учитывая, что последние относятся к веществам, которые с большим трудом окисляются на городских очистных сооружениях, в схеме сброса загрязненных вод в городскую канализацию должна быть предусмотрена предварительная очистка непосредственно на предприятии.

ПАТ относятся к группе предприятий, поверхностные сточные воды которых не должны содержать специфических веществ с токсичными свойствами. Вместе с тем концентрация ВВ и НП в сточных водах зависит от категории автомобиля. Так, средняя концентрация (мг/дм³) взвешенных веществ после мойки легковых автомобилей колеблется в пределах 400..600, после мойки грузовых с большой грузоподъемностью – 2 000..4 000, а концентрация нефтепродуктов соответственно: 20..40 и 50..150. Для сравнения, в дождевых водах концентрация этих загрязняющих компонентов составляет (мг/дм³): ВВ – 2000, НП – 30..70 [3].

На первый взгляд – величины сопоставимые, но если учесть тот факт, что дожди чаще всего бывают кратковременными и не круглогодичными, а среднесуточные объемы сточных вод даже на автомойках с пропускной способностью 2–10 машин могут достигать 1 000 м³/сут и больше, то становится понятным ответ, почему ТДК являются источниками ряда серьезных экологических проблем. Причем их доля в загрязнении окружающей среды растет пропорционально увеличению количества автотранспортных перевозок и числа комплексов или отдельных участков обслуживания (ремонт, мойка, покраска и т. д.) [3].

Согласно литературным данным [1, 2], в Европе в настоящее время получили развитие специализированные СТО, обслуживающие автомобили одной марки. Их доля в емкости рынка достигает 50...60 %. Они доказали свою жизнеспособность там, где есть достаточная концентрация автомобилей и где спрос реагирует на их появление. В этом случае все участки также функционируют по определенным требованиям, что относится и к отделениям моек и к автономно работающим мойкам. Кроме этого необходимо учитывать, что разные способы мойки автомобилей оказывают различную нагрузку на окружающую среду.

По способу мойки делятся на контактные и бесконтактные. По техническому оснащению выделяют ручную, порталную, туннельную мойки и мойку с помощью аппаратов высокого давления.

При контактной мойке с помощью механических инструментов очищается поверхность машин и при этом можно использовать любые моющие средства, а при незначительных загрязнениях – только воду. Основным загрязняющим компонентом при использовании этого вида услуг являются СПАВ, так как они, имея высокую пенную способность, защищают от повреждений поверхность корпуса автомобиля и упрощают процесс удаления грязи. Но с экологической точки зрения контактная мойка не является удачным выбором, поскольку требует больших затрат воды и при этом смывается лакокрасочный слой автомобиля. Лакокрасочные материалы часто бывают токсичными и многокомпонентными. В их составы, кроме соответствующих красителей, входят стабилизаторы, пленкообразующие компоненты, отвердители, могут присутствовать тяжелые металлы, усиливающие токсическое воздействие лаков и красок на природную среду.

Ручная контактная мойка, как правило, проводится обслуживающим персоналом или самостоятельно водителем автомобиля на мойках, работающих в автономном режиме. На СТО и хорошо оборудованных мойках в настоящее время используются аппараты высокого давления, позволяющие значительно уменьшить расход воды на мойку по сравнению с ручной.

В бесконтактной мойке применяются эффективные моющие средства (активная пена, шампунь), водные растворы которых смывают грязь с поверхности автомобилей с помощью аппаратов высокого давления. Этот вид мойки относится не только к наиболее безопасным для лакокрасочного покрытия, но и является более экологически безопасным, поскольку предотвращает попадание тяжелых металлов и других компонентов-загрязнителей в окружающую среду.

В то же время нарушение этих технологий, например, использование некачественных моющих средств, растирание пены с помощью губки или тряпки, с одной стороны, не обеспечивает выполнение экологических требований, а с другой, опасно для здоровья работников, так как в состав активной пены входят различные кислоты и щелочные соединения, раздражающие поверхность кожи.

Портальная мойка (портал) – это автоматическая установка, похожая на арку, которая движется вдоль автомобиля, пока он стоит, и удаляет с него грязь. Различают контактные и бесконтактные порталные мойки. В бесконтактных порталных мойках не используются вращающиеся щетки, вместо этого установлены аппараты высокого давления. Основным плюсом порталной мойки является скорость мойки [3].

Туннельная автомойка (конвейерная) представляет собой туннель с несколькими неподвижными арками, каждая из которых выполняет свою функцию: щеточная станция, станция полировки, станция форсунок высокого давления и т. д. Сквозь туннельную мойку автомобиль протягивает лента конвейера, пропуская через различные моющие агрегаты. На выходе получается чистый, практически сухой автомобиль за очень короткое время, так как пропускная способность таких автомоек достигает 120 авто/час.

Новой разработкой в области автохимии и автокосметики является сухая автомойка или химическая мойка. В этом случае для мытья машины не требуется жидкая вода, а используется специальное химическое моющее средство. В результате на лакокрасочном покрытии автомобиля образуется защитная пленка, обладающая антикоррозионными свойствами и эффектом «антидождя», уменьшающем налипание грязи.

Химические автомойки имеют свои преимущества как для клиента, так и для окружающей среды: во-первых, помогают экономить время клиента, а во-вторых, позволяют экономить до 100 дм³ воды на мытье каждой машины, и при этом степень биоразложения используемых химических средств достигает 90..100 %. Такие автомойки называют «экомойками» [3].

К сожалению, на территории Макеевки экомойки отсутствуют, туннельные мойки в единичном исполнении наблюдаются только на крупных СТО, а схемы предварительной очистки сточных вод работают не всегда эффективно, поэтому в городскую канализацию поступают загрязнители, затрудняющие процесс очистки на канализационных очистных сооружениях Макеевского ПУВКХ. Следует констатировать, что в статистических отчетах Донецкой Народной Республики (ДНР, Республика) отсутствуют данные по выбросам загрязняющих веществ, составу сточных вод, обращению с твердыми бытовыми отходами на АЗС, СТО, автономных участках ремонта, покраски и мойки автотранспорта [4].

В процессе исследования влияния СТО на окружающую среду города Макеевки были получены данные от одной из автотранспортных моек, предоставляющей такие услуги населению как химчистка кресел, полировка оптики и декоративных вставок, мойка автомобилей и др. Основная часть сточных вод предприятия (85..90 %) образуется в процессе мойки автомобилей. Их химический анализ выполняется в лаборатории экологического мониторинга после системы очистных сооружений, но результаты представляют определенную секретность.

На основании Закона ДНР «Об охране окружающей природной среды» [5] все предприятия, оказывающие на окружающую среду негативное воздействие, обязаны платить экологические платежи. К таким предприятиям относятся все автопредприятия транспортно-дорожного комплекса. В Республике насчитывается более трех тысяч предприятий, обслуживающих автотранспорт, из них услугами моек занимается пятая часть, т. е. более шестисот предприятий, в Макеевке этот показатель достигает почти 50 %.

Проведенный качественный анализ негативного влияния «моечной» услуги в общем объеме услуг ТДК на санитарно-экологическое состояние окружающей среды показывает, что при внешне положительных аспектах для пользователей проблема требует серьезных изменений. Необходимо не только переходить на современные способы непосредственно мойки автомашин, но в условиях создавшейся ситуации назрела необходимость внедрения новых эффективных методов предварительной очистки сточных вод и сокращения исходных объемов питьевой воды. В этом случае целесообразно рекомендовать схемы оборотного водоснабжения в виде локальных очистных сооружений, позволяющих многократно использовать очищенную воду в производственных процессах, поскольку степень очистки по всем загрязняющим компонентам может достигать 97..99 % [6, 7].

Для определения эколого-экономической целесообразности внедрения предлагаемых мероприятий были выполнены расчеты по объему возврата очищенной воды и сделаны выводы по величине возможного предотвращенного экологического ущерба.

Исходными данными для расчета годового расхода потребляемой воды на вышеуказанной мойке города являются:

- на мойке в производственном процессе задействованы 3 блока;
- пропускная способность одного блока мойки – 4 ед./ч;
- продолжительность рабочего дня – 8 ч/сут;
- средний объем расхода воды на мойку автомобиля – 150 дм³/ед.

Для определения годового расхода воды V_r (H₂O) была использована формула:

$$V_r (\text{H}_2\text{O}) = V_n \cdot K \cdot N \cdot T \cdot 332, \quad (1)$$

где V_n – средний объем расхода воды на мойку автомобиля, дм³/ед. ($V_n = 150$ дм³/ед.);
 K – количество работающих блоков, шт., ($K = 3$ шт.);
 N – пропускная способность одного блока, ед./ч, ($N = 4$ ед./ч);
 T – продолжительность рабочего дня, ч/сут, ($T = 8$ ч/сут);
 332 – среднегодовое число рабочих дней, дн./год.

$$V_r (\text{H}_2\text{O}) = 3 \cdot 150 \cdot 4 \cdot 8 \cdot 332 = 4\,780\,800 \text{ дм}^3/\text{год} \approx 4\,781 \text{ м}^3/\text{год}.$$

Годовые затраты рассматриваемой СТО за водопотребление питьевой воды КП «Вода Донбасса» по цене 27 рос. руб., составляют сумму около 130 тыс. рос. рублей.

Сумма ежегодного экологического налога за сброс очищенных сточных вод (по данным предприятия) сравнительно невелика и составляет приблизительно 8..9 тыс. рос. руб., т. е. общие затраты достигают 140 тыс. рос. руб.

Следует отметить, что в среднем число работающих блоков и пропускная способность на СТО и автономных мойках в Макеевке гораздо больше [4]. Естественно и годовые объемы сбрасываемых, зачастую недоочищенных сточных вод, в городскую канализацию, а иногда и в овраги балок, достигают 1...2 млн м³ по городу.

ВЫВОДЫ

Таким образом, введение предлагаемых мероприятий позволит СТО и автономным мойкам автомашин сократить свои расходы за водопотребление питьевой воды и снизить сумму ежегодного налога. Положительными результатами для города будут, с одной стороны, сокращение объемов питьевой воды на производственные нужды и повышение качества очистки сточных вод на канализационных очистных сооружениях Макеевского ПУВКХ, а с другой, улучшение экологического состояния водных объектов города Макеевки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Powdered versus granular carbon for oil rafinery wastewater treatment [Text] / C. G. Grieves, L. W. Crame, D. G. Verandos, Wei-Chi-Ying // Water Pollution Control Federation. – 1980. – № 3. – P. 483–497.
2. Evaluation of the use of modified coal ash as a potential sorbent for organic waste streams [Text] / C. D. Woolard, J. Strong, C. R. Erasmus // Applied Geochemistry. – 2002. – V. 17. – № 8. – P. 1159–1164.
3. Охрана окружающей среды в транспортной отрасли [Текст] : учебное пособие / В. Д. Катин, Л. П. Майорова, В. П. Тищенко, [науч. ред. Л. П. Майорова]. – Хабаровск : Изд-во Тихоокеан. гос. ун-та, 2015. – 195 с.
4. Администрация города Макеевки [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://stop-terror.com.ua/structure/category/administraciya-goroda-makeevki>.
5. Об охране окружающей среды [Электронный ресурс] : закон № 38 – ИНС от 30.04.2015 г. [Текст] / Принят Постановлением Народного Совета (с изменениями, внесенными Законом от 21.06.2019 г. № 43 – ПНС) – 71 с. – Режим доступа : <https://dnrsovet.su/zakon-dnr-ob-ohrane-okr-sredy/>.
6. Марков, А. Д. Станции технического обслуживания автомобилей [Текст] / А. Д. Марков. – К. : Кондор, 2008. – 536 с.
7. Даутова, С. Н. Очистка сточных вод автомойки с оборотным водоснабжением [Текст] / С. Н. Даутова // Вестник магистратуры. – 2013. – № 5(20). – С. 24–26.

Получено 06.10.2019

Л. В. ЧАЙКА

АНАЛІЗ ПРИЧИН НЕГАТИВНОГО ВПЛИВУ АВТОМІЙОК НА СТАН НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА МІСТА МАКІЇВКИ ДОНБАСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ»

Анотація. У роботі показано, що структура будь-якої урбоєкосистеми (населені пункти, міста тощо) включає у вигляді одного з основних компонентів системи автомобільного транспорту, котра представляє мережу, що охоплює та з'єднує функціональні зони. Виконано аналіз негативного екологічного впливу мийочних відділень станцій технічного обслуговування (СТО) і мийок, що функціонують автономно, на окремі компоненти навколишнього середовища міста Макіївки.

Ключові слова: транспорт автомобільний, станції технічного обслуговування (СТО), автомийки, забруднення, середовище навколишнє, очистка стічних вод.

LYUDMILA CHAYKA

THE REASONS ANALYSIS OF THE NEGATIVE ECOLOGICAL IMPACT OF CARWASHES ON THE ENVIRONMENTAL CONDITION OF MAKEYEVKA Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture

Abstract. The paper deals with that the structure of any urban ecological system (settlements, cities, etc.) includes as one of the main elements the system of automobile transport which is represented by a network embracing and connecting different functional zones. The analysis is made of the negative ecological impact of washing sections of auto service companies and independently working carwashes on separate elements of Makeyevka environment.

Key words: automobile transport, auto service company, carwashes, contamination, environment, wastewater treatment.

Чайка Людмила Викторовна – кандидат химических наук, доцент кафедры техносферной безопасности ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры». Научные интересы: исследование влияния техногенно-антропогенных факторов на компоненты окружающей среды урбоэкосистем (города и другие населенные пункты).

Чайка Людмила Вікторівна – кандидат хімічних наук, доцент кафедри техносферної безпеки ДООУ ВПО «Донбасська національна академія будівництва і архітектури». Наукові інтереси: дослідження впливу техногенно-антропогенних факторів на компоненти навколишнього середовища (міста та інші населені пункти).

Chayka Lyudmila – Ph. D. (Chemical Sciences), Assistant Professor, Technosphere Safety Department, Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture. Scientific interests: investigation of the influence of technogenic and anthropogenous factors on the elements of the surrounding environment of the urban ecological systems (cities and other settlements).