

Ця програма розрахована на 54 години (1,5 єврокредити) загального обсягу навчання, з яких 36 годин відведені на аудиторну роботу (лекції та практичні заняття), що сприяє засвоєнню знань, спрямованих на створення безпечних і комфортних умов життя та діяльності людини у сучасному суспільстві.

Формою підсумкового контролю знань студентів повинен бути диференційований залік (за шкалою ECTS). Згідно до вимог кредитно-модульної системи, контроль рівня знань студентів необхідно проводити у вигляді тестового контролю знань, який є нормативною формою державної атестації, який встановлює обов'язковий рівень професійної компетентності фахівця. Тестовий контроль знань має певні переваги перед традиційними формами контролю знань. По-перше, це об'єктивність оцінки за рахунок уніфікації вимог, застосування єдиних критеріїв і норм оцінки; по-друге, він надає можливість при машинній обробці результатів тестування перевірки одночасно великого обсягу знань в усіх слухачів за відносно невеликий час. Але тестовий контроль знань має і недоліки, зокрема, рівень сформованості умінь, професійного мислення майбутнього фахівця за допомогою тестів можливо перевірити тільки опосередковано.

Таким чином, такий підхід до викладання дисципліни забезпечує цілісне сприйняття матеріалу, сприяє формуванню загальноосвітніх цінностей та дозволяє уникнути дублювання матеріалу інших навчальних дисциплін.

**Список літератури:** 1. Запорожець О.І., Михайлюк В.О. Перше засідання науково-методичної комісії з цивільної безпеки. Освіта та виховання у сфері БЖДЛ потребують концептуальних змін. // Безпека життєдіяльності.- 2007, №12.- стор.7-11. 2. Наказ Міністерства освіти України № 420 від 2 грудня 1998 р. «Про вдосконалення навчання з охорони праці й безпеки життєдіяльності у вищих закладах України».- Київ.- 1998. 3. Наказ міністра освіти України та начальника штабу – заступника начальника Цивільної оборони України № 182/200 від 20.06.1995 «Про викладання дисциплін «Безпека життєдіяльності» та «Цивільна оборона» ».- Київ.- 1995. 4. Зацарний В.В. Навчальна дисципліна „Безпека життєдіяльності”: становлення, розвиток та перспективи // Безпека життєдіяльності.- 2004, №8.- стор.16-20. 5. Желібо Є.П., Сагайдак І.С. Проблеми викладання дисципліна „Безпека життєдіяльності” у ВНЗ України // Безпека життєдіяльності.- 2007, №12.- стор.35-36

УДК 628.31

**Н.А.БУКАТЕНКО**, асистент кафедри охорони труда и окружающей среды  
НТУ «ХПИ» (г. Харьков)

## **ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНЫЕ РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ СИСТЕМЫ НА МОЙКЕ АВТОТРАНСПОРТА**

В даній статті приведені сучасні вітчизняні і закордонні водоочисні системи на мийці автотранспорту. Розглянуті ступені очищення різних схем по зваженим речовинам, нафтопродуктам та синтетичним поверхнево-активним речовинам. Показано вплив

поверхнево-активных речовин на зміну складу та властивостей стічних вод після мийки автомобілів. Показана необхідність розробки замкнутої системи мийки автомобілів з очищенням миючих розчинів.

In this article the data about modern water purificatory systems of our country and foreign water purificatory systems on washing of automobiles are given. Powers purification different plans of suspended substances, petroleum products and synthetic surface-active substances are presented. The influence of surface-active substances on change composition and properties sewage after washing of automobiles are shown. Unsociability of development to closed system washing of automobiles from purification of detergent solutions is shown.

В настоящее время огромный ущерб окружающей среде наносит деятельность автотранспортных предприятий (АТП). Являясь крупными потребителями воды, данные предприятия используют для мойки автотранспорта дефицитную пресную воду. Помимо этого, они представляют собой интенсивный источник загрязненных сточных вод (СВ), поступающих через ливневую канализацию в природные водные объекты.

Для решения задач по исключению сброса неочищенных или недостаточно очищенных СВ при мойке автомобилей наиболее перспективными и экономически выгодными представляются разработки малоотходных и замкнутых систем водопользования [1].

Наиболее рациональные схемы очистки воды после мойки автомобилей со специальной подготовкой оборотной воды рассмотрены в данной статье.

На Киевских АТП 13024, 13028, 13097 ТПО "Киевгоравтотранс" применяются очистные сооружения (ОС) на мойке автотранспорта с оборотным водоснабжением [2]. Осаждение крупнодисперсных взвешенных веществ (ВВ) происходит в специальном бункере, а доочистка от мелкодисперсных ВВ и частиц масла происходит на напорных фильтрах, с применением установки типа "Кристалл", разработанной МосводоканалНИИпроектом. Эффект очистки установки данного типа составляет по нефтепродуктам (НП) 1-1,5; по ВВ 25-50 мг/л [3].

Комплексная схема водооборота и очистки дебалансовых СВ, образующихся при мойке автотранспорта г. Москвы, разработана

специалистами ООО "Экотехмаш" и ВНИИ химической технологии [4]. Она предусматривает очистку стоков до уровня требований, предъявляемых к качеству оборотных вод, пригодных для мойки городского пассажирского автотранспорта (1-1,5 мг/л по НП и 10-15 мг/л по ВВ) с глубокой санитарной очисткой, выводимых из замкнутого цикла оборотных вод.

Схема очистки СВ Ленинградского производственного объединения автомобильного транспорта №1 включает пескоуловитель, отстойник и безнапорные фильтры. В отстойник подается коагулянт – сернокислый алюминий, а также полиакриламид-флокулянт [5].

"Очистное сооружение для сточных вод от мойки автомобилей и автобусов" [6] предусматривает: моечную канаву; решетку с ячейкой 5x5 мм; вихревой отстойник; устройства пневмовыброса осадка и маслонефтеловушку. Данное ОС используется на АТП для очистки и повторного использования СВ от мойки автомобилей и автобусов (в зонах мокрых, скальных грунтов)

производительностью до 30 м<sup>3</sup>/ч, со степенью очистки стоков НП до 3-6, ВВ до 10-15 мг/л.

Харьковским ВНИИВО [7] разработана схема отведения и очистки моечных вод на АТП, в которой предусматривается две ступени отстаивания и доочистка на пенополиуретановых фильтрах. Первая ступень отстаивания осуществляется в проточном отстойнике, вторая – в контактном. Отстойники снабжены нефтесъемными устройствами.

МосводоканалНИИпроектом разработана схема очистки с двумя флотаторами. Вода после мойки автомобилей поступает в первый флотатор, затем в фильтры с сипроновой загрузкой, а после них – в многокамерный флотатор, куда в качестве коагулянта добавляется 70-200 мг/л Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>. Содержание НП после очистки не превышает 10-20 мг/л, тогда как без применения коагулянта эта величина составляет 20-50 мг/л [8].

Харьковским отделением ВНИИВОДГЕО [9] предложена схема очистки, в которой при мойки автомобилей используется СМС. В этой схеме флотаторы заменены электрофлотокоагулятором. Эффект очистки от взвеси составляет 96,3; от НП – 97,8%.

Фирма QUISMELL Enterprises PTE Ltd [10], Сингапур разработала широкий спектр оборудования для мойки всех типов легковых автомобилей, грузового и пассажирского автотранспорта. Комплекс включает оборудование для очистки отработанной воды, порталные и туннельные мойки.

Оборудование для мойки автомобилей и системы очистки СВ, разработанные фирмой Wesumat (Германия) [11] предусматривают различные варианты моечных установок для транспортных средств, которые

включают ручную мойку; щеточные мойки типа "Soft Wash" и "juno"; безщеточную мойку "Scan Wash"; моечную установку на колесах "janus".

Фирма "Озон" [12] предлагает различные комплектации АТП системами очистки воды в зависимости от конкретных условий. Один вариант включает узлы электрокоагуляции, флотации и фильтрации, обеспечивая очистку от поверхностно-активных веществ (ПАВ) – автошампуней. Другой вариант включает тонкослойные отстойники, гидроциклоны, пластиковые пескоотделители и маслоотделители финского производства. Первый вариант предназначен для исходных концентраций по ВВ не более 50, а по НП не более 10 мг/дм<sup>3</sup>, а второй – 2000 и 1000 мг/дм<sup>3</sup> соответственно.

ООО Научно-инженерный центр "ПОТЕНЦИАЛ-2" [13] изготовил ВО УКОС-А, предназначенный для очистки СВ, образующихся при мойке любых автомобилей и автобусов, при высокой концентрации МС. Комплекс включает: флотатор, электрореактор, контактный осветлитель и адсорбер. ВО УКОС-А имеет малые размеры, очищает СВ без применения реагентов.

ИНПП "КОНВЕЙЕР" [14] г. Москвы разработал схему ОС для очистки производственных СВ камер мойки и проверки легковых автомобилей на герметичность. Эффективность ее по ВВ и НП 98-99%. Расчетная производительность от 5 до 8 м<sup>3</sup>/час. Пополнение воды 10-15% от производительности ОС. Степень очистки по ВВ от 1200 до 40, а по НП – от 70 до 15 мг/дм<sup>3</sup>. Схема предусматривает очистку СВ от хлоридов и сульфатов.

Институт экологической безопасности "ИнстЭБ-Пермь" [15] создал программы по организации экологических постов на въездах в таких городах как Пермь, Березники, Курск. Одна из программ включает очистку СВ методом напорной флотации, а вторая основана на поактном совмещении флотации, реагентной обработки и сорбции. Эффективность очистки по обеим программам составляет: по НП - 98, по синтетическим поверхностно-активным веществам (СПАВ) - 60, по ВВ – 90%.

Технологическая схема оборотного водоснабжения ООО "Озон" г. Санкт-Петербург [16], имеет несколько этапов очистки: на тонкослойных модулях; на коалесцентных модулях; биологическую очистку; электроимпульсную; напорную флотацию и на сорбционном фильтре. Степень очистки составляет по НП до 0,3; по ВВ до 5 мг/дм<sup>3</sup>.

Установка «Свияга» [17] оборотного водоснабжения моек легковых автомобилей, обеспечивает подачу загрязненных моечных вод на предварительную очистку с удалением основной части ПАВ и ВВ; дополнительную очистку моечных вод для повторного использования при мойке с подачей их к моечным постам с напором до 0,7 МПа и очистку избыточной воды перед сбросом. Производительность установки от 1 до 2,5 м<sup>3</sup>/ч.

ЗАО «Севзапналадка Росводоканал» [18] разработало схему очистки СВ от НП и ВВ в едином моноблоке. Производительность ее, в зависимости от типоразмера, от 10 до 20 дм<sup>3</sup>/с.

Очистка осуществляется в три этапа: в нефтеулавливающем устройстве, которое представляет собой отстойник-маслоотделитель с трубой под уровень жидкости; в блоках тонкослойного отстаивания и на вертикальном фильтре из углеткани (типа бусофит).

Во многих рассмотренных схемах в процессе мойки автомобилей используют синтетические моющие средства (СМС) с высоким содержанием ПАВ. Использование СМС вызвано желанием улучшить качество мойки автомобилей и существенно сократить количество расходуемой для этих целей воды. Применение СМС приводит к существенному изменению состава и свойств СВ после мойки автомобиля и ухудшению эффективности работы ОС. Отрицательное влияние СМС объясняется образованием стойких эмульсий с дисперсиями стока (автомобильным маслом, бензином), что в свою очередь препятствует хлопьеобразованию и седиментации частиц. Образование стойких эмульсий обуславливает в большинстве случаев непригодность механических методов доочистки моечного стока АТП для повторного использования на мойке автомобилей [19].

Вышеизложенное подтверждает необходимость разработки замкнутой системы мойки автомобилей с очисткой моющих растворов (МР) до требований, предъявляемых к качеству оборотной воды, пригодной для мойки автомобилей, и доочистки МР, удовлетворяющих требованиям к составу производственных СВ, сбрасываемых в городскую канализацию.

**Список литературы:** 1. Березуцкий В.В., Букаченко Н.А. Водоочистные системы на мойке автотранспорта // Вестник Харьковского государственного политехнического университета. – Харьков, 2000. – Вып. 117. – с. 2 – 4. 2. Шинкарев В.Т. Мойка автомобилей. Очистные сооружения для сточных вод // Автомобильный