

УДК 502.34

Наилучшие доступные технологии и оценка воздействия на окружающую среду автозаправочных станций на стадии проектирования

Канд. техн. наук, доцент **Сергиенко О.И.** oisergienko@yandex.ru

Елистратова А. П. elistratova.aleksandra@yandex.ru

Университет ИТМО

Институт холода и биотехнологий

191002, Санкт-Петербург, ул. Ломоносова, 9

В соответствии с новыми требованиями к обеспечению экологической безопасности объектов дорожного хозяйства на стадии проектирования автозаправочных станций (АЗС) должны применяться меры, основанные на наилучших доступных технологиях, для снижения негативного воздействия на окружающую среду. На основе выполненных расчетов приземных концентраций загрязняющих веществ на границе жилой зоны, нормативов образования отходов и объема ливневых стоков предложены меры, обеспечивающие экологическую безопасность АЗС мощностью до 250 заправок в сутки.

Ключевые слова: автозаправочная станция, оценка воздействия на окружающую среду, выбросы, отходы, ливневые стоки, наилучшие доступные технологии

Best available techniques and environmental impact assessment of gas stations at the design stage

Sergienko O.I. oisergienko@yandex.ru

Elistratova A.P. elistratova.aleksandra@yandex.ru

University ITMO

Institute of Refrigeration and Biotechnologies

9, Lomonosov Street, St Petersburg, 191002

In accordance with the new requirements to ensure the environmental safety of road facilities at the design stage of the gas stations one should apply measures based on the best available techniques to reduce the negative environmental impact. On the basis of calculations of ground level concentrations of pollutants at the border of the residential area, waste generation and volume of storm waters it was determined measures to ensure the environmental safety of the gas station with the capacity up to 250 refills per a day.

Keywords: gas station, environmental impact assessment, emissions, waste, storm waters, the best available techniques

Актуальность оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) автозаправочных станций (АЗС) связана с тем, что они часто размещаются на территории городов с высокой плотностью застройки и значительной концентрацией автотранспорта. Наибольшую экологическую проблему на АЗС представляют выбросы летучих фракций топлива от раздаточных колонок и топливных резервуаров, въезжающего и выезжающего автотранспорта. Выбросы производятся на небольшой высоте над землей и создают повышенные приземные концентрации загрязняющих

веществ в прилегающей зоне. Не менее важной является и проблема образования загрязненных ливневых стоков с территории АЗС.

Выявление взаимосвязанных мероприятий для снижения негативного экологического воздействия хозяйственных объектов, в том числе и дорожного хозяйства, к которым относятся АЗС, в настоящее время производится на основе модельных расчетов с применением специализированного программного обеспечения. Экологические требования при размещении и эксплуатации автозаправочных станций закреплены в общих и специальных законодательных актах РФ, в частности, в принятом в 2011 г. новом «Руководстве по оценке воздействия на окружающую среду (ОВОС) при проектировании, строительстве, реконструкции и эксплуатации объектов дорожного хозяйства» [1]. Размещение автозаправочных станций должно осуществляться с учетом требований по охране окружающей природной среды, а также «...ближайших и отдаленных экологических, экономических, демографических последствий деятельности автозаправочных станций при приоритете охраны здоровья человека и благосостояния населения». Несмотря на то, что АЗС не относятся к опасным предприятиям-загрязнителям, на которых должны применяться наилучшие доступные технологии (НДТ), способы проектирования и эксплуатации должны быть определены с учетом экономических и социальных факторов, направлены на снижение экологического воздействия. В «Руководстве...» фактически указывается на необходимость применения наилучших доступных технологий на этапе проектирования АЗС, поскольку при этом «...должны предусматриваться меры по снижению выбросов и сбросов загрязняющих веществ путем использования передового оборудования, систем по улавливанию, обезвреживанию и утилизации вредных выбросов, сбросов, отходов, в том числе паров нефтепродуктов. Принимаемые меры должны обеспечивать соблюдение предельно допустимых концентраций (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе, в сбрасываемых сточных водах, в том числе и поверхностных» [2].

Цель исследования заключалась в оценке воздействия на окружающую среду проектируемой типовой АЗС мощностью 250 заправок в сутки на территории Великого Новгорода с учетом принципа наилучших доступных технологий (НДТ) [3].

На территории Великого Новгорода действует более двадцати АЗС российских и иностранных компаний, таких как Лукойл, Петербургская топливная компания, Новгороднефтепродукт, Shell, Neste, Газпромнефть и др., количество АЗС постоянно растет. Учитывая близость АЗС к жилому сектору, необходимо уже на стадии проектирования максимально снизить нагрузку на окружающую среду.

Основной метод, который используется при проведении комплексной оценки на окружающую среду - метод моделирования. Именно модель отвечает на вопрос, какие изменения ожидаются в окружающей среде и будут ли превышены допустимые нормативы качества окружающей среды. В процессе моделирования проектировщик может и должен рассматривать альтернативные способы снижения нагрузки на окружающую среду. Экологическая оценка намечаемой деятельности - превентивный, упреждающий инструмент экологического регулирования, нацеленный на учет экологических последствий намечаемой деятельности до начала ее осуществления [4].

Оборудование моделируемой АЗС включает: топливо- и маслораздаточные колонки, подземные топливные, масляные и электрические коммуникации, противопожарное оборудование, компрессор. Бензин марок А-76, Аи-95, Аи-92 и

дизельное топливо завозятся автотранспортом и сливаются в резервуары расходного склада АЗС.

Рассмотрим воздействие проектируемой АЗС на отдельные компоненты окружающей среды и способы его снижения.

Оценка воздействия АЗС на атмосферный воздух.

Источниками загрязнения атмосферного воздуха являются дыхательные клапаны резервуаров в процессе хранения (малое дыхание) и слива (большое дыхание) топлива, топливные баки автомобилей в процессе их заправки, места испарения топлива при случайных проливах, а также въезжающий и выезжающий автотранспорт.

Расчет выбросов загрязняющих веществ выполнен в соответствии с методиками НИИ «Атмосфера» для АЗС и автотранспорта [5].

Исходные данные для расчета выбросов загрязняющих веществ представлены в таблице 1. Мощность АЗС составляет 250 автомобилей в сутки: 150 легковых и 70 грузовых автомобилей на бензине, 30 автомобилей на дизельном топливе.

Количественная и качественная характеристика загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу, приведена в табл. 2.

Основным стационарным источником загрязнения атмосферы являются сбросы паровоздушной смеси при возникновении избыточного давления в резервуарах АЗС.

Таблица 1

Исходные данные для расчета выбросов АЗС

Тип нефтепродукта и выполняемые операции	Объем за год, м ³		Конструкция резервуара
	Q осенне-зимний период	Q весенне-летний	
Бензин А-76. Операции: закачка (слив) в резервуар, заправка машин, проливы	325	325	Заглубленный
Бензин Аи-92 - Аи-95. Операции: закачка (слив) в резервуар, заправка машин, проливы	140	140	Заглубленный
Дизельное топливо. Операции: закачка (слив) в резервуар, заправка машин, проливы	60	60	Заглубленный
Масло. Операции: закачка (слив) в резервуар, заправка машин, проливы.	1	1	Наземный

Таблица 2

Максимально разовые и валовые выбросы загрязняющих веществ от АЗС

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
Код	Наименование		
	АЗС:		
333	Дигидросульфид (Сероводород)	0,0000169	0,0000160
415	Смесь углеводородов предельных С1-С5	1,3469463	0,6699970
416	Смесь углеводородов предельных С6-С10	0,4466222	0,2125550
501	Пентилены (амилены - смесь изомеров)	0,0446444	0,0236901
602	Бензол	0,0410728	0,0206890
616	Диметилбензол (Ксилол)	0,0051787	0,0022320

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
Код	Наименование		
621	Метилбензол (Толуол)	0,0387513	0,0179088
627	Этилбензол	0,0010715	0,0005317
2754	Алканы С12-С19 (Углеводороды предельные С12-С19)	0,0060225	0,0058273
Автотранспорт:			
301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,5415289	11,476100
304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0879984	1,8648660
328	Углерод (Сажа)	0,0471733	0,7055710
330	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,1076756	2,2027930
337	Углерод оксид	2,9933333	89,037178
2704	Бензин (нефтяной, малосернистый)	0,5234194	11,357009
2732	Керосин	0,1598000	2,6418530

«Малые дыхания» вызываются температурными колебаниями окружающей среды. При повышении температуры воздуха в дневное время испарение нефтепродуктов, особенно легколетучих фракций, увеличивается. Возрастание давления в парогазовом пространстве влечет за собой срабатывание дыхательного клапана и выход смеси в окружающую среду. «Большие дыхания» происходят при вытеснении паровоздушной смеси в окружающую среду в процессе заполнения нефтепродуктом резервуара, при этом объем газового пространства уменьшается, срабатывает дыхательный клапан. Обратное явление - поступление воздуха в резервуар отмечается при выдаче продукта из резервуара. Объем «большого дыхания» приблизительно соответствует поступившему в резервуар количеству продукта. Потери в результате «больших дыханий» растут при увеличении числа циклов заполнения резервуаров и зависят от климатической зоны [6].

Для расчета рассеивания загрязнения была использована программа расчета концентрации загрязняющих веществ в атмосфере с учетом влияния застройки «УПРЗА» фирмы «Интеграл» по методике ОНД-86 [7]. Результаты расчета рассеивания загрязняющих веществ показали, что содержание всех загрязняющих веществ на границе санитарно-защитной зоны (СЗЗ) находится в пределах 0,1ПДК, кроме диоксида азота, концентрация которого составляет 0,5ПДК на расстоянии 100 м от АЗС. Обычно получение такого результата проектировщиком вполне устраивает заказчика, и раздел «Охрана окружающей среды» успешно проходит все согласования. Но не следует забывать, что достижение предельно допустимой концентрации (ПДК) в воздухе населенных пунктов не является самоцелью, а служит своеобразным индикатором достижения баланса между экономикой и экологией за счет снижения затрат на заправку.

Следовательно, на стадии проектирования необходимо предусмотреть рентабельные способы снижения выбросов «большого» и «малого» дыханий независимо от полученных величин приземных концентраций на границе СЗЗ. Существует несколько способов снижения указанных потерь. Наиболее простыми и доступными способами является окраска резервуаров и сооружение защитных экранов, более сложными и дорогими – тепловая изоляция, орошение резервуаров и их подземное размещение. Для типовой АЗС небольшой мощности можно предложить подземное размещение резервуаров, а также размещение наземных резервуаров под навесами.

Определение санитарно-защитной зоны. В соответствии с СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 размер санитарно-защитной зоны (СЗЗ) для автозаправочной станции составляет - 100 м. Учет приземных концентраций загрязняющих веществ не показал превышения расчетного размера санитарно-защитной зоны над нормативным, поэтому СЗЗ принята равной 100 м [8].

Виды и количество отходов намечаемой деятельности. В процессе эксплуатации оборудования АЗС образуется ряд отходов. При зачистке резервуаров хранения бензина и дизельного топлива на автозаправочной станции образуются отходы – шлам очистки трубопроводов и емкостей от нефти. При заправке автотранспорта на АЗС происходят случайные проливы топлива, которые засыпаются песком, образуется отход – песок загрязненный бензином. При замене загрузки сорбционного фильтра образуется отход – фильтры минеральные отработанные.

При очистке дождевых стоков от нефтепродуктов и взвешенных веществ образуются - нефтешлам из маслоуловителя очистных дождевых стоков и осадок очистных сооружений ливневых вод. При освещении территории площадки образуются лампы люминесцентные отработанные. При уборке территории площадки АЗС образуется отход – мусор уличный (смет). На территории АЗС образуется также мусор от бытовых помещений организации. Отходы АЗС обычно немногочисленны и накапливаются по видам в местах временного накопления, далее передаются специализированным организациям на утилизацию и захоронение. Ввиду небольшого количества образующихся отходов и их качественного состава нецелесообразно применять на территории АЗС дополнительные технологические операции по утилизации отходов. Достаточно правильно организовать места временного накопления и передачу отходов специализированным организациям. Перечень образующихся отходов представлен в табл. 3.

Охрана поверхностных и подземных вод от истощения и загрязнения.

Ливневые сточные воды проектируемой АЗС после очистных сооружений отводятся в придорожную канаву, далее в ручей и через 310 м впадают в р. Веряжа. Водоохранная зона р. Веряжа – 200 м. Площадка проектируемой АЗС расположена за пределами водоохранной зоны. Проектом предусматривается отвод дождевых стоков с территории площадки АЗС на локальные очистные сооружения (ЛОС). Территория

огорожена бетонным бортиком высотой 20 см, что предотвращает попадание дождевых стоков на окружающую территорию.

Дождевые стоки с территории площадки собираются по рельефу в дождеприемные колодцы и далее по закрытой сети канализации поступают на локальные очистные сооружения (ЛОС).

Рассмотрим один из наилучших вариантов очистки. В качестве ЛОС предлагается блочный способ очистки поверхностных сточных вод. Сооружение состоит из трех зон очистки. Движение жидкости по зонам блока очистки – самотечное за счет разности уровней на входе и выходе. Первая зона – зона предварительного отстаивания с нисходяще-восходящим потоком, состоящая из приемного патрубка и емкостного отсека. Вторая зона – блок тонкослойного отстаивания, который представляет собой набор тонкослойных элементов, расположенных под углом к горизонту. Движение сточных вод в тонкослойных элементах – восходящее (схема противоточного отстаивания).

Выпавший осадок стекает по нижней образующей тонкослойных элементов и по мере необходимости удаляется вакуумной машиной в отделитель через технический колодец.

При восходящем движении потока сточных вод нефтепродукты накапливаются в верхней части тонкослойных элементов, где укрупняются и частично закрепляются на взвешенных веществах.

Сточные воды после фильтров проходят через нефтеудерживающую перегородку и поступают в контрольный колодец и далее в отводящий трубопровод. Окончание рабочего цикла и необходимость замены фильтрующего материала определяется по ухудшению качества фильтрации воды. Состав очищенных сточных вод необходимо контролировать путем периодического их отбора и анализа из контрольного колодца блока очистки.

Оценка воздействия на окружающую среду типовой АЗС показала, что в штатном режиме эксплуатации воздействие на окружающую среду находится в пределах нормативов качества окружающей среды. Тем не менее, современные принципы ОВОС объектов дорожного хозяйства предполагают использование всех экономически оправданных возможностей для максимального снижения нагрузки на окружающую среду и экономии ресурсов. Отсутствие отраслевых наилучших доступных технологий и соответствующих справочных документов для АЗС не подразумевает, что подобные предприятия будут автоматически соответствовать требованиям НДТ при соблюдении российского природоохранного законодательства, поскольку применяемые на АЗС технологии очистки выбросов, сбросов и переработки отходов также должны

удовлетворять требованиям НДТ, т.е. обеспечивать высокие уровни защиты окружающей среды с учетом экономической и технической обоснованности.

Таблица 3

Годовые нормативы образования отходов на АЗС

№ п/п	Название вида отхода	Класс опасности	Вид деятельности, процесс	Годовой норматив образования отхода, т/год
1	Ртутные лампы, люминесцентные ртутьсодержащие трубки отработанные и брак	1	Освещение внутренних помещений и прилегающей территории	0,004 (26,000 [шт.])
2	Остатки моторных масел, потерявших потребительские свойства	3	Зачистка резервуаров нефтепродуктов	1,223
3	Всплывающая пленка из нефтеуловителей (бензиноуловителей)	3	Очистка сточных вод	0,148
4	Шламы минеральных масел (Осадки (ил) мазуто/маслоловушек, отстойников)	3	Очистка сточных вод	2,594 (1,297 [м3])
5	Прочие отходы нефтепродуктов, продуктов переработки нефти, угля, газа, горючих сланцев и торфа (Фильтрующий органический элемент нефтеловушек и др. ЛОС)	3	Очистка сточных вод	0,102 (0,340 [м3])
6	Прочие отходы нефтепродуктов, продуктов переработки нефти, угля, газа, горючих сланцев и торфа (фильтры топливные отработанные)	3	Замена фильтрующего материала в ТРК	0,302 (1,007 [м3])
7	Песок, загрязненный маслами (содержание масел менее 15%)	4	Ликвидация проливов нефтепродуктов	0,035 (0,018 [м3])
8	Обтирочный материал, загрязненный маслами (содержание масел менее 15%)	4	Обтирка оборудования, агрегатов и узлов	0,033 (0,183 [м3])
9	Отходы потребления на производстве, подобные коммунальным (Уличный мусор (смет с территории предприятия))	4	Уборка прилегающей территории	18,000 (27,000[м3])
10	Мусор от бытовых помещений организаций несортированный (исключая крупногабаритный)	4	Уборка административно-бытовых помещений	0,350 (1,750 [м3])
11	Отходы (мусор) от уборки территории и помещений объектов оптово-розничной торговли продовольственными товарами	5	Уборка торговых площадей	2,240 (21,000 [м3])
12	Отходы (мусор) от уборки территории и помещений объектов оптово-розничной торговли промышленными товарами	5	Уборка торговых площадей	2,325 (20,150 [м3])

Укрупненные частицы нефтепродуктов выносятся потоком сточных вод на поверхность воды. Отсюда, по мере увеличения толщины слоя всплывших нефтепродуктов до 50 – 100 мм, они удаляются на утилизацию.

Третья зона – блок с фильтрующим элементом. Для доочистки сточных вод применяется фильтрующий материал - минеральная вата. В качестве альтернативного

заполнения может быть использован активированный уголь. При прохождении воды через фильтрующий материал происходит поглощение эмульгированных нефтепродуктов.

Список литературы

1. Руководство по оценке воздействия на окружающую среду (ОВОС) при проектировании, строительстве, реконструкции и эксплуатации объектов дорожного хозяйства от 22.11.2001. [Электронный ресурс] URL: <http://www.bestpravo.ru/rossijskoje/vr-gosudarstvo/j4k/page-4.htm> (Дата обращения: 10.01.2014).
2. Королева Е.Б., Жигилей О.Н., Кряжев А.М. и др. Наилучшие доступные технологии: опыт и перспективы. – СПб: ООО «Ай-Пи», 2011 г. – 123 с.
3. Бегак М.В., Гусева Т.В., Боравская Т.В. и др. Наилучшие доступные технологии и комплексные экологические разрешения: перспективы применения в России. – М.: ООО «ЮрИнфоР-Пресс», 2010. – 161с.
4. Экологическая экспертиза: Учебник для университетов / Под ред. В.М. Питулько. – М.: Издательский Центр «АКАДЕМИЯ», 2004. – 480 с.
5. Методическое пособие по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух (дополненное и переработанное) – СПб: ОАО «НИИ Атмосфера», 2012 г. – 206 с.
6. Волгушев А.Н. Автозаправочные станции. – СПб.: ДНК, 2001. – 176 с.
7. ОНД-86 «Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий». – Л., Гидрометеиздат, 1987. – 68 с.
8. СанПиН 2.2.1./2.1.1.1200-03 «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов». – М.: Альвис, 2014. – 60с.