

## **ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ АВТОМОБИЛЬНОГО ДВС В КОНТЕКСТЕ ВХОДНЫХ И ВЫХОДНЫХ ПОТОКОВ ПРОДУКЦИОННОЙ СИСТЕМЫ**

*В.Р. Гофман*

Осознание актуальности проблемы охраны окружающей среды, ограниченность природных ресурсов и негативные последствия, связанные с производством и потреблением продукции, инициировало интерес ученых и специалистов в отношении создания новых методов, позволяющих на научной основе адекватно оценивать и соответствующим образом регламентировать воздействие современной цивилизации на природную среду. Одним из прогрессивных инструментов, предназначенных для этих целей, является методология оценки жизненного цикла продукции (ОЖЦ) в контексте входных и выходных потоков продукционной системы [1].

В целях возможности согласованного и конструктивного подхода заинтересованных государств к решению рассматриваемой проблемы Международной организацией по стандартизации (ISO) разработана система (комплекс) стандартов по оценке жизненного цикла продукции: ISO 14040, ISO 14041, ISO 14042, ISO 14043 и ISO 14049, предназначенная в качестве основы для разработки аутентичных текстов национальных стандартов.

В соответствии с ГОСТ Р ИСО 14040–2010 «Экологический менеджмент. Оценка жизненного цикла. Принципы и структура» (ISO 14040:2006 Environmental management – Life cycle assessment – Principles and framework – IDT) метод ОЖЦ может быть целесообразен и эффективен в случаях:

- выявления возможностей улучшения экологических аспектов продукции в различные моменты ее жизненного цикла;
- информирования сотрудников промышленных, государственных и негосударственных организаций, наделенных правом принимать решения (например, при стратегическом планировании, определении приоритетов, проектировании и перепроектировании продукции или процесса);
- выбора соответствующих показателей экологической эффективности, включая методы измерений;
- маркетинга (например, при заявлении об экологическом иске, связанном с системой экологической маркировки или декларацией об экологической чистоте продукции).

Экологические аспекты и потенциальные воздействия на окружающую природную среду рассматриваются в вышеупомянутом стандарте через полный жизненный цикл продукции, основные составляющие элементы которого стандарт определяет следующим образом:

- жизненный цикл: последовательные и взаимосвязанные стадии системы жизненного цикла продукции от приобретения или производства из

природных ресурсов или сырья до окончательного размещения в окружающей среде;

- оценка жизненного цикла: сбор информации, сопоставление и оценка входных потоков, выходных потоков, а также возможных воздействий на окружающую среду на всем протяжении жизненного цикла продукции;

- экологический аспект: элемент деятельности организации, продукции или услуг, который может взаимодействовать с окружающей средой;

- продукция: любые товары или услуги (для целей настоящего стандарта термин «продукция» охватывает услуги, последние имеют материальные и нематериальные элементы);

- процесс: совокупность взаимосвязанных и взаимодействующих видов деятельности, преобразующая входные потоки в выходные потоки;

- элементарный поток: материал и (или) энергия, поступающие в исследуемую систему из окружающей среды без предварительного преобразования их человеком, а также материал и (или) энергия, покидающие исследуемую систему и выделяемые в окружающую среду без последующего их преобразования человеком;

- поток энергии: входной или выходной потоки из единичного процесса или системы жизненного цикла продукции, определенные количественно в единицах энергии;

- сырье: первичный или вторичный материал, используемый для производства продукции (вторичное сырье включает переработанные материалы);

- входной поток: поток продукции, материалов или энергии, поступающий в единичный процесс (продукция и материалы включают сырье, промежуточные продукты и сопродукты);

- выходной поток: поток продукции, материалов или энергии, выходящий из единичного процесса (продукция и материалы включают сырье, промежуточную продукцию, сопродукцию, отходы, сбросы и выбросы);

- система жизненного цикла продукции: совокупность единичных процессов с элементарными потоками и потоками продукции, выполняющая одну или несколько определенных функций, которая моделирует жизненный цикл продукции;

- сбросы и выбросы в окружающую среду: попадание газопылевой фазы в атмосферу и попадание жидкой фазы в воду, на почву и в недра;

- отходы: вещества или предметы, от которых владелец имеет намерение или должен избавиться (настоящее определение заимствовано из Базельского соглашения по контролю за передвижением через границы опасных отходов и их утилизацией от 22 марта 1989 г., однако в настоящем стандарте оно не ограничивается опасными отходами);

- экологический механизм: система физических, химических и биологических процессов для данной категории воздействия, увязывающая ре-

зультаты инвентаризационного анализа жизненного цикла с показателями категории и конечными точками категории воздействия.

Как видно, методология ОЖЦ предполагает рассмотрение продукта (товара, услуги) от добычи сырья и его приобретения, включая производство энергии, материала и изготовление, до применения продукта, последующего прекращения его использования и окончательной утилизации. С помощью такого систематического анализа и учета перспективы появляется возможность идентификации или исключения смещения потенциальной экологической нагрузки между стадиями жизненного цикла или индивидуальными процессами.

Процедура ОЖЦ рассматривает аспекты окружающей среды и воздействия, оказываемые производственной системой, и включает в себя анализ всех качественных характеристик или аспектов природной среды, здоровья людей и ресурсов. Посредством рассмотрения комплекса свойств и аспектов в рамках одного исследования в перекрестной перспективе становится возможным эффективно идентифицировать и достоверно оценивать потенциальные компромиссные решения.

Весьма важно отметить, что в вышеназванном документе декларируется приоритетность научного подхода.

Анализ динамики выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух показал [2], что из всего многообразия передвижных источников основным загрязнителем атмосферного воздуха является автомобильный транспорт. При увеличении количества единиц автомобильного транспорта за последнее десятилетие более чем в 1,5 раза практически на такую же величину увеличились и выбросы вредных веществ в атмосферу с отработавшими газами автомобилей [3].

Отработавшие газы бензиновых двигателей внутреннего сгорания (ДВС) содержат до 200 токсичных компонентов, по химическому составу, свойствам и характеру воздействия на организм человека подразделяемых на восемь основных групп [4]. Автомобильный транспорт, работающий на сжиженном углеводородном газе, позволяет избежать многих проблем, связанных с загрязнением окружающей природной среды выхлопными газами бензинового двигателя. Помимо непосредственного отрицательного влияния на человека, отработавшие газы автомобилей являются существенным источником целого ряда негативных, в том числе, глобальных проблем в экосистеме, таких, например, как парниковый эффект, фотохимический смог и многих других. В принятом в нашей стране техническом регламенте «О требованиях к выбросам автомобильной техникой, выпускаемой в обращение на территории Российской Федерации, вредных (загрязняющих) веществ» [5], классификация соответствует европейской и устанавливает экологические классы автомобилей в зависимости от выбросов вредных веществ с отработавшими газами ДВС. Как показывает

практика [4], автомобили, работающие на сжиженном углеводородном газе, соответствуют экологическим нормам Евро-4.

Основным параметром согласования производственной и природоохранной деятельности, под которым понимают дополнительные затраты, возникающие в народном хозяйстве и у населения при повышенном сверх допустимых значений уровней загрязнения окружающей природной среды вследствие негативного воздействия вредных веществ на объекты (реципиенты), испытывающие это воздействие, выраженные в количественной форме, является величина экономического ущерба от загрязнения окружающей природной среды.

В данной работе исследована экологическая безопасность и выполнена оценка величины экономического ущерба от загрязнения атмосферного воздуха в контексте входных и выходных потоков производственной системы в отношении двух альтернативных вариантов автомобильных двигателей, работающих на бензине и углеводородном сжиженном газе, предназначенном в качестве моторного топлива для автомобильного транспорта. При этом оценку величины экономического ущерба проводили как в процессе производства указанных видов топлива, так и в период рядовой эксплуатации автомобиля по методике, изложенной в [6].

Полученные в результате исследования данные, а также найденные значения величин экономического ущерба от загрязнения окружающей природной среды для двух рассмотренных альтернативных типов ДВС в контексте входных и выходных потоков производственной системы свидетельствуют о том, что двигатель, работающий на газовом топливе, экологически менее опасен, чем бензиновый двигатель, производство сжиженного углеводородного газа и последующая эксплуатация на нём силовой установки автомобиля обеспечивает в два раза меньшую эмиссию загрязняющих веществ в атмосферу и более чем в 1,5 раза меньшую величину экономического ущерба от загрязнения окружающей природной среды.

#### Библиографический список

1. <http://www.iso.org>
2. Шеховцов, А.А. Загрязнение воздуха в России / А.А. Шеховцов // Россия в окружающем мире. – М.: Изд-во МНЭПУ, 2008. – С. 68–96.
3. Гофман, В.Р. Эколого-экономические аспекты химического загрязнения окружающей среды автотранспортом / В.Р. Гофман, Е.Л.Никонова, А.С. Казаков // Вестник ЮУрГУ. Серия «Химия». – 2009. – Вып. 1. – № 12 (145). – С. 24–31.
4. <http://www.gastop.ru/ecology/>
5. <http://www.russian-cyty-climate.ru>
6. Гофман, В.Р. Экономика природопользования / В.Р. Гофман. – Челябинск: Издат. центр ЮУрГУ, 2009. – 101 с.