

ПОВЫШЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ И ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ КОМПЛЕКСНОГО ПУНКТА ЗАПРАВКИ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ РАЗНЫМИ ВИДАМИ ТОПЛИВА

Жук И.А., Комков В.И.

*Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ),
Москва, e-mail: zhukek@mail.ru*

В статье рассмотрена структура транспортных средств автомобильного парка Российской Федерации по видам используемых силовых установок и оценены перспективы развития транспортных средств, использующих альтернативные виды топлива. Проведена оценка требований к проектированию, размещению, а также пожарных и экологических требований к пунктам заправки транспортных средств. Получены данные о средних потерях жидкого моторного топлива из-за утечек, больших и малых дыханий. Приведены подходы и методы, позволяющие значительно снизить потери топлива от испарений при заполнении резервуаров и хранении в них жидкого моторного топлива. Определены основные проблемы несоответствия требованиям экологичности и безопасности пунктов заправки разными видами топлива и приведены инженерные и организационные способы решения этих проблем. Получены актуальные данные о количестве подключенных на данный момент, и ожидающих введения в эксплуатацию станциях зарядки электромобилей и станциях заправки транспортных средств, работающих на газовом топливе на территории Москвы. Приведены основные правила проведения мониторинга концентраций взрывоопасных веществ в воздухе на территории заправочных станций. Рассмотрены основные типы существующих станций зарядки, различия между ними и вариативность подключаемых разъемов. Также, в статье определены основные факторы, сдерживающие развитие и распространение комплексных пунктов заправки транспортных средств разными видами топлива (энергии) и перспективы увеличения численности подобных объектов.

Ключевые слова: комплексный пункт заправки, природный газ, электротранспорт, пожарная безопасность, экологическая безопасность

IMPROVING THE ENVIRONMENTAL AND FIRE SAFETY OF A COMPLEX POINT OF REFUELING VEHICLES WITH DIFFERENT TYPES OF FUEL

Zhuk I.A., Komkov V.I.

*Moscow automobile and road construction state technical university (MADI), Moscow,
e-mail: zhukek@mail.ru*

The article considers the structure of vehicles in the Russian automobile fleet by different types of engines and assesses the prospects for the development of vehicles using alternative fuels. The assessment of placement requirements, as well as fire and environmental requirements for vehicle filling stations was carried out. Data on average losses of liquid motor fuel due to leaks, large and small breaths were obtained. Approaches that allow significantly reducing fuel losses from evaporation when filling tanks and storing liquid motor fuel in them are presented. The main problems of non-compliance with the requirements of environmental requirements and safety of filling stations with different types of fuel are identified, and engineering and organizational methods for solving these problems are given. Current data on the number of electric vehicle charging stations already connected and waiting to be put into operation, as well as gas-fueled vehicle refueling stations on the territory of Moscow have been obtained. The basic rules for monitoring concentrations of explosive substances in the air at gas stations are given. The main types of existing charging stations, the differences between them and the variability of the connected connectors are considered. Also, the article identifies the main factors that hinder the development and spread of a comprehensive items of refueling vehicles with different types of fuel (energy) and the prospects for increasing the number of such objects.

Keywords: comprehensive items of refueling vehicles, natural gas, electric vehicles, fire safety, environmental safety

Согласно данным аналитического агентства «АВТОСТАТ», по состоянию на 1 января 2019 года размер автомобильного парка Российской Федерации составляет 51,8 млн единиц, что на 1,2 млн больше, чем на ту же дату 2018 года.

С ростом количества автомобильного транспорта, возрастает и количество автомобилей, работающих на отличных от бензинового и дизельного видах топлива. Так, на территории РФ, согласно данным ГИБДД на 1 января 2019 года было зарегистрировано 3,6 тысяч электромобилей, а на 1 июля того же года парк электро-

мобилей составлял уже 4,6 тысяч единиц. В таблице представлена структура транспортных средств по видам используемого топлива в 2018 году.

Действительно в настоящий момент доля транспортных средств с альтернативными видами топлива и энергоустановок не превышает 3% от общей численности парка. Однако Стратегия развития автомобильной промышленности России на период до 2025 года определяет перспективы развития автомобилестроения на ближайшие годы. Ее основными целями являются, в том числе, выведение на рынок продук-

тов с принципиально новыми свойствами в области электродвижения, автономного вождения, газомоторной техники, стимулирования спроса на них, организации послепродажного обслуживания и создание необходимой инженерной и транспортной инфраструктуры [2]. В долгосрочном прогнозе на период до 2036 года Минэкономразвития РФ в качестве одного из важнейших инструментов стимулирования экономического развития и повышения качества жизни населения так же рассматривается развитие и модернизация транспортной инфраструктуры.

(днем) скорость испарения нефтепродуктов в резервуаре увеличивается, что приводит к возрастанию давления и выходу паров топлива через клапан. Большое дыхание вызвано уменьшением газового пространства в резервуаре при заполнении его топливом. При этом большое количество паров топлива выходит через дыхательный клапан в атмосферу. Этот процесс актуален как при заполнении резервуаров для хранения топлива, так и при заполнении баков транспортных средств. Помимо вреда для окружающей среды, это не выгодно и с экономической точки зрения.

Доля транспортных средств по видам используемого топлива [1]

| Транспортные средства по видам используемого моторного топлива | Доля в общем количестве транспортных средств, % |
|---|---|
| С возможностью использования природного (компримированного) или сжиженного нефтяного газа | 2,90 |
| С возможностью использования электродвигателей | 0,04 |
| С возможностью использования только бензина и дизельного топлива | 97,06 |

Расположение станций исключительно для зарядки электромобилей или заправки автотранспортных средств, работающих на газовом топливе, не целесообразно из-за все еще достаточно низкого спроса. Поэтому, оптимальным вариантом является комбинирование их с обычными АЗС: создание комплексных пунктов заправки транспортных средств разными видами топлива или многотопливных автозаправочных станций с возможностью подзарядки электромобилей.

Цель работы

Основной целью данной статьи является изучение предъявляемых требований пожарной и экологической безопасности к комплексным пунктам заправки транспортных средств разными видами топлива (энергии). Необходимо оценить перспективы и специфику создания таких комплексов на территории Российской Федерации.

Материалы и методы исследования

Материалами исследований являются государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2018 году» [1]; Распоряжение об утверждении Стратегии развития автомобильной промышленности до 2025 года [2]; Свод правил 156.13130.2014 [3].

Наибольшую экологическую опасность для атмосферы вблизи АЗС представляют выбросы топлива из резервуаров при больших и малых дыханиях. Малые дыхания происходят при колебаниях температуры в течение суток. В теплое время

Для предотвращения малого дыхания чаще всего используют конструкции подземного хранения топлива, предотвращающие значительные перепады температур.

Для уменьшения потерь при большом дыхании используют следующие методы:

1) заполнение резервуара снизу под уровень находящегося в резервуаре продукта, что снижает потери на 30 – 40% по сравнению с наливом сверху;

2) установка на крыше резервуаров возвращающих адсорберов, в которые улавливается нефтепродукт, находящийся в паровоздушной смеси;

3) применение газгольдера, компрессора, насоса, возвращающего пары топлива обратно в резервуар;

4) использование резервуаров с плавающей крышей;

5) установка дисков-отражателей у дыхательного клапана.

Потери при заправке резервуаров:

– средние потери топлива при заполнении резервуара топливом составляют от 0,3% до 0,4% в год;

– средние годовые потери топлива при его хранении в резервуаре составляют 3–5%;

– испарение бензина из неплотно закрытого резервуара (1,2% вместимости в год);

– утечка топлива через неплотные соединения, пропускающие 2 капли/с (1,3 т/год).

На территории Москвы на данный момент находится около 200 станций для заправки транспортных средств газовым топливом. Основой пожарной и экологической безопасности на автомобильных газо-

наполнительных компрессорных станциях (АГНКС) и автомобильных газозаправочных станциях (АГЗС) является постоянный мониторинг за концентрациями газа, а также системы контроля герметичности резервуаров. Он осуществляется газосигнализаторами дозврывоопасных концентраций. Сигнализаторы должны быть работоспособны во всех климатических условиях, обладать функцией самотестирования, проходить регулярную проверку согласно руководству по эксплуатации, оснащены источниками бесперебойного электропитания [4]. Если разрешается обходиться без стационарных газосигнализаторов, то на регулярной основе, согласно установленному графику, следует проводить анализ воздушной смеси переносными аналогами для проверки взрывоопасной концентрации паров углеводородов в закрытых объемах технологических систем, где присутствие паров топлива не допускается. Расстановка датчиков сигнализаторов осуществляется в специальных местах и должна предотвращать возможность утечек природного газа из контейнеров для хранения топлива, трубопроводов и установленного на них оборудования. Также, в соответствии с требованиями пожарной безопасности необходимо соблюдать минимальные расстояния от АГЗС и АГНКС (как самостоятельных участков многоотопливной АЗС) до зданий, сооружений и оборудования технологических систем АЗС (производственные и складские здания, линии электропередач, автомобильные дороги) [3]. Помимо этого, необходимо учитывать требования к огнестойкости зданий и сооружений на территории комплекса и требования к назначению зданий. Таким образом, запрещается в одном здании располагать помещение сервисного обслуживания пассажиров и водителей, и помещения для продажи товаров, содержащих легко воспламеняющиеся жидкости.

При проектировании многоотопливных АЗС не допускается предусматривать:

- 1) одновременное нахождение на АЗС двух и более автоцистерн;
- 2) доставку СПГ автоцистернами, транспортные емкости (сосуды) которых не имеют вакуумной изоляции;
- 3) наполнение резервуаров жидким моторным топливом, СПГ или СУГ без приостановки работы АЗС (нахождение лиц не из числа персонала и экипажа автоцистерн на территории АЗС не допускается).

Основными причинами внештатных ситуаций на АГНКС и АГЗС являются [5]:

- 1) недостаточная обученность персонала и его низкая квалификация;

- 2) несоблюдение техники безопасности, правил пожарной и промышленной безопасности, инструкций по эксплуатации технологического оборудования;

- 3) недостаточное соблюдение требований по проведению технического обслуживания, ремонта и других регламентных работ на технологическом оборудовании;

- 4) недостаточный контроль руководителей объектов и надзорных органов за техническим состоянием оборудования АГЗС и работой персонала.

В настоящее время в крупных городах России и вдоль основных магистралей можно встретить немало АЗС, на которых могут заправиться различные типы автомобилей, включая гибридные модели и электротранспорт. На сегодняшний день в Москве действует около 60 зарядных станций и их количество продолжает расти (ожидается подключение и введение в эксплуатацию более 140 ед.) [6]. Так, за первую половину 2019 года спрос на зарядку электротранспорта увеличился в 1,5 раза. Крупной проблемой при проектировании электрозаправки либо комплексного пункта заправки является большая вариативность и отсутствие единого стандарта зарядных станций и разъемов электромобилей. Сейчас существует 4 типа станций, различающихся по скорости зарядки, использованию постоянного или переменного тока и мощности.

Существующие типы зарядных станций:

- 1) Mode 1 – зарядка происходит преимущественно от бытовой сети. Подключается к стандартной розетке через специальный адаптер переменного тока. В настоящее время не пользуется большой популярностью из-за низкого уровня безопасности подключения и высокого времени зарядки (порядка 12 часов).

- 2) Mode 2 – стандартный тип зарядной станции для использования на автозаправочных комплексах или в быту. Длительность процесса зарядки составляет 6-8 часов для батарей емкостью 20 – 24 кВт*ч.

- 3) Mode 3 – самый мощный тип зарядных станций для систем переменного тока. Используется для разъемов типа Type 1 и Type 2.

- 4) Mode 4 – осуществляет зарядку батарей до 80% за 30 минут, однако для некоторых электромобилей мощность данной станции слишком высока. Зарядные станции требуют отдельной линии высокой мощности электроснабжения и отличаются большой стоимостью. В данном типе зарядных станций применяется не переменный, а постоянный ток.

Также, на данный момент существует 7 типов разъемов. Для Европы и России

наиболее распространенным является разъем типа Type 2 (Mennekes). Данный разъем используется с максимальным напряжением до 400 В и силой тока до 63 А и совместим с зарядными станциями Mode 2 и Mode 3. Для электромобилей, произведенных в Азии и США, наиболее характерен разъем Type 1, рассчитанный на сети переменного тока с максимальным напряжением 230 В и силой тока 32 А. Этот разъем также совместим с станциями типа Mode 2 и Mode 3.

Основным требованием безопасности к зарядным станциям является выполнение их как самостоятельного участка заправочной станции (расположение зарядной станции вблизи от топливораздаточной колонки или контейнера для хранения топлива является, как минимум, не безопасным). Токи, передаваемые на зарядные станции, достаточно велики. Поэтому, при проектировании комплексного заправочного пункта с возможностью зарядки электромобилей для них необходимо выделять отдельную линию питания. Электроснабжение систем противоаварийной защиты должно соответствовать первой категории надежности в соответствии с ПУЭ. Монтаж системы молниезащиты, заземления и защиты от статического электричества следует проводить до начала пусконаладочных испытаний технологических систем АЗС.

Результаты исследования и их обсуждение

Размещение автозаправочных станций должно осуществляться с учетом экономических, социальных и демографических факторов. При проектировании таких комплексов необходимо учитывать обязательные требования пожарной и экологической безопасности. Принимаемые меры должны обеспечивать соблюдение НДВ выбросов в атмосферу и НДС загрязняющих веществ в водные объекты или на рельеф. Метод моделирования – основной способ комплексной оценки воздействия проектируемой АЗС на окружающую среду [7]. При проектировании необходимо учитывать возможные способы снижения экологической нагрузки на окружающую среду. Экологическая оценка намечаемой деятельности – предупреждающий инструмент регулирования, позволяющий определить последствия деятельности до ее осуществления.

Выводы

Существует несколько сдерживающих факторов, ограничивающих развитие и рас-

пространение комплексных пунктов заправки автомобилей разными видами топлива (энергии). С одной стороны, экономические вопросы: необходимость больших площадей и большие затраты под все нужды таких АЗС при пока подавляющем распространении традиционных автомобилей с бензиновыми и дизельными ДВС. С другой, технологические сложности. Решение разнообразного спектра задач по совмещению на одном участке комплекса заправочных емкостей (резервуаров), топливопроводов, линий электропередач, сопутствующего оборудования и другой инфраструктуры (котельных, административных и бытовых зданий для персонала АЗС), а также необходимость поддержания жестких требований экологической, пожарной, антитеррористической безопасности. Однако ситуация может измениться с усилением требований к энергоэкологической эффективности развития транспорта, государственных программ по газификации автомобилей и наличия финансовой поддержки развития электротранспорта. Сроки этих изменений будут в первую очередь зависеть от государственной политики на национальном, региональном и местном уровнях.

Список литературы

1. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2018 году» Москва: Минприроды России; НПП «Кадастр», 2019 – С. 318.
2. Об утверждении Стратегии развития автомобильной промышленности до 2025 года (Распоряжение от 28 апреля 2018 года № 831-р.) [Электронный ресурс]. URL: <http://government.ru/docs/32547/> (дата обращения: 15.01.2020).
3. СП 156.13130.2014 Станции автомобильные заправочные. Требования пожарной безопасности: утв. приказом министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (МЧС России) от 05.05.2014 № 221.
4. Долгушин А.А., Аборнева А.С., Домашенко С.Ю., Баранов Д.В. Сокращение потерь моторного топлива при хранении на АЗС // Материалы VIII региональной научно-практической конференции студентов и аспирантов, посвященной 80-летию НГАУ-НХИ – Новосибирск, 2016. – С. 231–234. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=27460719> (дата обращения: 15.01.2020). – Текст: электронный.
5. Недлин М.С., Вольнов Ю.Н., Гордеева Р.П. Безопасность АГЗС: инженерные решения или административные барьеры? // «Транспорт на альтернативном топливе» № 4. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=16545763> (дата обращения: 15.01.2020). – Текст: электронный.
6. Парковки и зарядные станции для электромобилей. – URL: <http://transport.mos.ru/#a2> (дата обращения 18.01.2020).
7. Сергиенко О.И., Елистратова А.П. Наилучшие доступные технологии и оценка воздействия на окружающую среду автозаправочных станций на стадии проектирования // Экономика и экологический менеджмент. – 2014. – № 2. – С. 20.