**Транспортная безопасность автоцистерн для нефтепродуктов**

Н.Е. Сыроедов.

Интенсивное развитие автозаправочного комплекса Российской Федерации привело к существенному увеличению объемов реализации и перевозок нефтепродуктов автомобильным транспортом. Основные требования безопасности конкретного образца автомобильных средств для транспортирования нефтепродуктов задаются в техническом задании на его разработку.

По оценкам специалистов, до 35% опасных ситуаций возникает при наливе автоцистерн на нефтебазе, т.е. у грузоотправителя, до 25% аварийных ситуаций может возникать непосредственно при транспортировании нефтепродуктов, до 25% опасных ситуаций может возникать при сливе нефтепродукта на АЗС или нефтебазе, до 10% опасных ситуаций зафиксировано при движении пустых автоцистерн, имеют место аварийные ситуации при обслуживании автоцистерн (до 5%).

Требования безопасности направлены на снижение риска возникновения аварий и катастроф при эксплуатации образца, исключение поражений и травм персонала, исключение повреждений самого образца и сопрягаемых изделий, поддержание работоспособности и эффективности применения образца, исключение или сведение до допустимых пределов вредных воздействий на окружающую природную среду. Эти требования должны приниматься в качестве исходных при оценке безопасности образца.

В действующем ГОСТ 5091396 установлены некоторые требования безопасности, однако по современным международным требованиям безопасности перевозок опасных грузов (ДОПОГ) для обеспечения безопасности функционирования автоцистерн необходимо выполнение целого комплекса организационно-технических мероприятий грузоотправителями, грузоперевозчиками и грузополучателями. Учитывая положения разрабатываемых технических регламентов, актуальным представляется обсудить эти требования более подробно. В зависимости от природы действия опасных и вредных факторов основными требованиями безопасности применительно к автоцистернам целесообразно рассмотреть следующие основные виды безопасности:

• функциональная безопасность;

• взрывобезопасность;

• пожаробезопасность;

• токсическая безопасность;

• механическая безопасность;

• электробезопасность.

Дополнительно, в зависимости от комплектации составными частями, КИМП и ЗИП, в ТЗ на перспективные образцы могут быть включены требования по следующим видам безопасности:

• электромагнитная безопасность;

• радиационная безопасность;

• биологическая безопасность;

• тепловая безопасность.

В технических требованиях могут регламентироваться показатели риска и конкретные параметры по видам безопасности или общий риск при эксплуатации образца в зависимости от его технологической специфики, особенностей применения и используемых видов и марок перевозимых нефтепродуктов.

Оценка безопасности образца должна включать все элементы системы менеджмента риска, как скоординированных действий по руководству и управлению организацией в отношении риска, в том числе оценку риска, обработку риска, принятие риска и обмена информацией и использование информации о риске всеми причастными сторонами к разработке образца и эксплуатации в системе нефтепродуктообеспечения.

Оценка безопасности образца должна проводиться на всех этапах его жизненного цикла, начиная с разработки и изготовления опытного образца, при которых должны быть выбраны и осуществлены основные конструктивные меры исключения источников опасности и снижения вероятности риска. Предприятияразработчики и предприятияизготовители должны также провести предварительную качественную и количественную оценку риска опасности разрабатываемого образца до представления его на приемочные испытания. Эти работы должны быть проведены в объеме, предусмотренном в программе обеспечения безопасности образца, согласованной с Заказчиком.

Оценка безопасности образца автоцистерны должна проводиться на всех этапах его жизненного цикла, начиная с разработки и изготовления опытного образца, при которых должны выбираться и осуществлены основные конструктивные меры исключения источников опасности и снижения вероятности риска. Предприятия-разработчики и предприятия-изготовители должны также провести предварительную качественную и количественную оценку риска опасности образца до представления его на приемочные (государственные) испытания. Эти работы должны быть проведены в объеме, предусмотренном в программе обеспечения безопасности образца, согласованной с Заказчиком.

Разработчик образца технического средства представляет выводы о безопасности образца и материалы, подтверждающие сделанные выводы. В выводах должна содержаться оценка вероятности риска владельца, грузоотправителя, перевозчика и грузополучателя, в частности нефтебазы или АЗС, значений вредных и опасных факторов, оказывающих воздействие на обслуживающий персонал, оценка достигнутого уровня характеристик безопасности (по видам) и их соответствия требованиям ТЗ, а также оценка готовности образца к приемочным испытаниям.

Окончательная оценка безопасности образца проводится по результатам испытаний образца на безопасность в рамках приемочных испытаний.

На первом этапе в соответствии с техническими требованиями, имеющихся у разработчика материальных, интеллектуальных, информационных, технических и технологических ресурсов должна быть обоснована цель, уточнена глубина анализа риска и выделены задачи, обобщенные в плане работы по обеспечению безопасности. На этом этапе должны быть уточнены требования к информационному обеспечению оценок по видам безопасности, вредным и опасным воздействующим факторов.

На втором этапе должен быть проведен анализ технологической специфики образца в целом как объекта с наличием источников опасности, затем анализ систем: «объект – обслуживающий персонал», «объект – сопрягаемые изделия», «объект – окружающая среда». При этом должны быть проанализированы все аспекты применения образца, его взаимодействие с сопрягаемыми изделиями, физико-химические и эксплуатационные показатели применяемого нефтепродукта, работы по техническому обслуживанию, мелкому и капитальному ремонту, утилизации образца, а также другая информация по безопасности отечественных и зарубежных аналогов, серийно выпускаемых составных частей и КИМП, существующих технологических способов и защитных средств, нормативных документов, в том числе и по регламентации показателей безопасности и допустимых рисков, регламентированные технические и организационные мероприятия в эксплуатации по предотвращению, локализации и ликвидации опасных ситуаций, а также климатические и географические характеристики окружающей среды в местах эксплуатации образца.

Важным элементом анализа должна быть идентификация потенциальных видов опасностей, классификация или ранжирование нежелательных событий, способных привести к выбросам опасных веществ, например утечки при нарушении герметичности цистерн. Должны быть учтены другие опасные и вредные воздействующие факторы, например выхлопные газы, сме щение центра тяжести при транспортировании жидкостей и т. д.

Большинство опасностей на образцах связаны с применением нефтепродуктов и их опасными свойствами, которые должны быть обязательно учтены при оценке основных видов безопасности (взрывобезопасности, пожарной безопасности, токсической безопасности, взрывобезопасности электрооборудования и электростатической искробезопасности). Анализу подлежат все регламентированные утечки жидкостей, определена их классификация, частота возникновений, приводящая к нежелательным событиям. Должны быть учтены другие нежелательные события при эксплуатации образца, определена частота их возникновения для оценки функциональной и механической безопасности, тепловой безопасности и биологической безопасности.

В общем случае должны быть рассмотрены все аспекты функционирования автоцистерн, приведенные на рис. 1. По результатам идентификации потенциальных опасностей, определяющих риски безопасности образца должен быть составлен перечень возможных аварийных ситуаций на образце, выполнен их анализ и систематизация, а также выполнено прогнозирование возможных вариантов развития нежелательных событий, включая аварии при перевозке нефтепродуктов и пробеге пустой автоцистерны на нефтебазу, а также выполнен прогноз количества и продолжительности нежелательных событий, связанных с каждым видом источника опасности.

По оценкам специалистов, до 35% опасных ситуаций возникает при наливе автоцистерн на нефтебазе, т. е. у грузоотправителя, до 25% аварийных ситуаций может возникать непосредственно при транспортировании нефтепродуктов, до 25% опасных ситуаций может возникать при сливе нефтепродукта на АЗС или нефтебазе, до 10% опасных ситуаций зафиксировано при движении пустых автоцистерн, имеют место аварийные ситуации при обслуживании автоцистерн (до 5%). Для каждого этапа определяются исходные данные для обоснования приоритетов и объемов необходимых конструктивных и организационных мероприятий, включая составление перечня расчетов при проектировании (например, прочности шасси транспортного средства и цистерн, устойчивости подвижных средств). При необходимости также могут разрабатываться математические модели для расчета пространственно-временного переноса и распространения паров нефтепродуктов, трансформации исходных факторов опасности вокруг образца и в окружающей среде с учетом ее природно-климатической специфики. Например, трансформация опасности от паров нефтепродуктов при открытом наливе или при постоянных утечках опасных жидкостей от воздействия ветра и т. п. На рис. 2 и 3 приведены возможные ситуации распространения паров нефтепродуктов и зависимости от скорости ветра при открытом наливе автобензинов.

По результатам моделирования и анализа распределения на образце источников опасности, в частности утечек жидкостей, должно быть выполнено построение зон опасностей (полей риска) вокруг каждого из источников опасности, в пределах которых вероятно определенное негатив ное воздействие с развитием опасных ситуаций и событий. Должны быть определена классификация опасных зон и проведено оформление этих зон в виде чертежей (разной проекции). На основании этих материалов должны быть проведены ориентировочные расчеты возможных прямых и косвенных (отдаленных) последствий воздействия источников опасности на образце. Должны быть спрогнозированы: возможный ущерб образцу, сопрягаемым изделиям, природной среде, а также негативное воздействие на здоровье обслуживающего персонала (экипажа).

Для образцов проектируемых автоцистерн на основе имеющейся статистической информации по отечественным и зарубежным аналогам должны быть оценены наиболее вероятные источники взрывопожарной опасности и токсической опасности при наличии утечек жидкости и, соответственно, учтены физико-химические свойства не фтепродуктов.

Важными также являются источники функциональной и механической опасности, которые при локализации основных источников опасности, связанных с наличием в образце опасных жидкостей, могут быть рассмотрены в качестве приоритетных, учитывая существенное влияние аспекта транспортной безопасности образцов, особенно при перевозке нефтепродуктов в населенных пунктах.

Результаты работ по оценкам безопасности являются основой оптимизации и разработки организационно-технических мероприятий по снижению риска видов безопасности до заданных значений, реализации конструктивных мероприятий на опытном образце и мероприятий в эксплуатационной документации с обязательным формированием требований к обслуживающему персоналу и технике безопасности их труда.