

ВЛИЯНИЕ НЕФТЕГАЗОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРОИЗВОДСТВ НА ЭКОЛОГИЧЕСКУЮ БЕЗОПАСНОСТЬ МЕГАПОЛИСОВ

Решетняк В.С.^{*}, Рябенко А.В.^{*}, Топоров А.А.^{**}, Марьенков С.В.^{**}

(ЗАО «Северодонецкий ОРГХИМ»^{*}, ДонНТУ^{**}, Северодонецк, Донецк, Украина)

В статье рассмотрены вопросы негативного влияния нефтегазоперерабатывающих производств экологию мегаполисов. Описаны основные факторы опасности объектов переработки углеводородных систем, их современное состояние. Рассмотрены причины возникновения аварий и методы снижения уровня опасности опасных промышленных объектов.

Переработка и хозяйственное применение углеводородных систем определяют облик современной цивилизации. Производства по переработке углеводородных систем играют ключевую роль в мировом топливно-энергетическом комплексе и нефтехимии. Это неудивительно, так как наблюдаемая тенденция последовательного увеличения удельного веса углеводородных систем в мировом экономическом балансе - сложившаяся закономерность, и в обозримой перспективе эта закономерность сохранится.

Для нефтегазоперерабатывающей промышленности характерна высокая энергонасыщенность. Так, типовой нефтеперерабатывающий завод (НПЗ) в зависимости от производительности по сырью сосредотачивает на своей территории запас углеводородного топлива, эквивалентный 2-5 Мт тротила.

По некоторым данным в отечественной нефте-газоперерабатывающей промышленности "выбрасывается" в атмосферу около 0,45% перерабатываемого сырья, в то время как на Западе - 0,1%. Со сточными водами нефтеперерабатывающих предприятий в водоемы поступает значительное количество нефтепродуктов, сульфидов, хлоридов, соединений азота, фенолов, солей тяжелых металлов, взвешенных веществ и др. На нефтеперерабатывающих заводах, нефтебазах происходит загрязнение почвенного слоя нефтепродуктами на значительную глубину, а в подпочвенных горизонтах образуются линзы нефтепродуктов, которые с грунтовыми водами могут мигрировать, загрязнять окружающую среду и создавать аварийные ситуации. На предприятиях нефтеперерабатывающей промышленности ежегодно образуются миллионы тонн жидких и твердых отходов, из которых 80% перерабатывается непосредственно на предприятиях, а часть передается в другие отрасли. Распространенным видом отходов являются нефтяные шламы, выход которых составляет 7 кг на 1 т перерабатываемой нефти.

Специфика украинских НПЗ заключается в изношенности производственных фондов, несоответствии качества нефтепродуктов международным стандартам, низкой глубине переработки нефти - около 65%.

Не менее острые проблемы возникают при транспорте нефти и газа на перерабатывающие заводы. На НПЗ нефть подается трубопроводным, водным (танкеры, баржи) и железнодорожным (цистерны) транспортом. Наиболее экономична транспортировка нефти по трубопроводам. Но при трубопроводной транспортировке нефти возникают очень серьезные экологические проблемы. Нефть транспортируется по трубопроводам диаметром 300-1200 мм, подверженным коррозии, отложениям смол и парафинов внутри труб. По данным специалистов, абсолютное большинство (89-96%) аварийных разливов нефти вызывают сильные и необратимые повреждения природных биоценозов. При ликвидации последствий аварий на трубопроводах часто используются приемы, которые еще больше усугубляют экологическую ситуацию.

Развитие городов и промышленных районов, а также градостроительная политика последних десятилетий привели к тому, что большинство предприятий по переработке углеводородных систем, включая нефтеперерабатывающие и нефтехимические производства, оказались в черте городских мегаполисов.

Ежегодно на предприятиях происходят аварии, материальный ущерб от которых исчисляется сотнями миллионов долларов. Современные технологии ведут к экологическим кризисам и катастрофам, если не изменить подход к эксплуатации имеющихся и к проектированию новых производств.

Это особенно актуально, поскольку на отечественных объектах по переработке углеводородных систем отсутствуют надежные системы предотвращения и локализации аварийных ситуаций.

Даже, если учесть, что информация о части аварий предприятия нефтегазового комплекса СНГ является неполной, имеющиеся цифры говорят сами за себя. Ежегодно на предприятиях отрасли происходит порядка 50 крупных аварий и около 20 тыс. случаев, сопровождающихся значительными разливами нефти, попаданием ее в водоемы, гибелью людей, большими материальными потерями.

Основную опасность для промышленной территории объектов нефтегазопереработки представляют аварийная загазованность, пожары и взрывы. Из них пожары составляют 58,5% от общего числа опасных ситуаций; загазованность - 17,9%; взрывы - 15,1%; прочие опасные ситуации - 8,5%. Напомним, что на долю предприятий нефтегазоперерабатывающей промышленности приходится почти половина выбросов пожаровзрывоопасных веществ в атмосферу. Кроме того, с увеличением объемов производства, транспортирования, хранения и потребления сжиженных углеводородных газов растет число пожаров отличающихся большой длительностью, значительными людскими и материальными потерями.

Установлено, что крупные аварии и сопровождающие их пожары и взрывы на производствах, связанных с переработкой углеводородного сырья, в большинстве случаев происходят из-за утечек горючей жидкости или углеводородного газа, возникающих в основном по следующим причинам:

- несовершенство проектных решений (3%);
- конструктивное несовершенство оборудования (5%);
- отступление от требований проектно-технической документации (12%);
- дефекты изготовления оборудования и материалов (16%);
- дефекты строительно-монтажных работ (21%);
- нарушение правил эксплуатации (27%);
- износ оборудования (11%);
- внешние природные и техногенные воздействия (5%).

Источниками воспламенения газоздушных смесей на открытых технологических установках являются:

- нагретая до высокой температуры поверхность технологического оборудования (36,8%);
- открытый огонь печей (22,8%);
- электрические искры неисправного оборудования (8,9%);
- открытый огонь при газосварочных работах (8,8%);
- повышение температуры при трении (7,6%);
- самовоспламенение продуктов (7,5%);
- прочие источники (7,6%).

Наивысший уровень безопасности объектов нефтегазо-переработки может быть достигнут именно на ранних стадиях жизненного цикла (предпроектной, стадий проектирования, изготовления оборудования, строительно-монтажных и пусконаладочных работ). Он закладывается в виде начального (требуемого или желаемого) уровня безопасности объекта, присущего выбранному исходному варианту системы переработки. На начальный уровень накладываются уровни безопасности последующих стадий, которые в зависимости от принятых проектных решений, направленных на повышение безопасности, с одной стороны, и допущенных в ходе проектирования ошибок с другой стороны могут повышать или понижать начальный уровень безопасности.

Ряд факторов, влияющих на безопасность объекта, связан с качеством изготовления комплектующих объекта и материалов, необходимых для его сооружения. Понижение безопасности объекта вследствие некачественного изготовления комплектующих и материалов сложно учесть в процессе проектирования. Особенно в случае применения новой техники, статистическая информация, об эксплуатации которой отсутствует.

Ключевыми стадиями с точки зрения экологической безопасности объекта являются стадии производства строительно-монтажных и пусконаладочных работ. Согласно приведенной выше статистике большая часть потенциальных аварийных ситуаций «зарождается» еще до ввода опасного объекта в эксплуатацию.

Основные причины существенного снижения начального уровня безопасности объекта на доэксплуатационных стадиях жизни как правило следующие:

- в большинстве случаев формальный подход к анализу уровня безопасности и надежности объекта при проектировании;
- распределение ответственности за безопасность объекта между субъектами хозяйственной деятельности – участниками строительства;
- заинтересованность проектантов, изготовителей и поставщиков оборудования и материалов, строительных и монтажных организаций в сокрытии дефектов, допущенных по своей вине;
- неудовлетворительная координация действий участников строительства при совместном производстве работ;
- в ряде случаев отсутствие у заказчика квалифицированного персонала по надзору за строительством;
- производство работ в тяжелых природно-климатических условиях;
- недостаточное использование отечественными организациями современных стандартов и методов управления проектами строительства.

Для минимизации снижения начального уровня безопасности объекта в период строительства и ввода в эксплуатацию необходимы следующие мероприятия:

- всесторонний анализ уровня экологической безопасности объекта при проектировании, что позволит исключить применение проектных решений, понижающих безопасность, и предоставит достоверную информацию специалистам, ответственным за качество строительства;
- постадийный мониторинг изменения начального уровня безопасности объекта в комплексе с техническими и организационными мероприятиями по управлению рисками;
- привлечение организации, проводящей независимый технический надзор за соответствием строительно-монтажных работ нормативам по безопасности, что исключит негативное влияние заинтересованных участников строительства на качество строительства и позволит своевременно выявить дефекты и нарушения;
- привлечение специализированных пуско-наладочных организаций, что позволит выявить «узкие места» данного объекта и обеспечит безаварийный ввод в эксплуатацию;
- внедрение современных стандартов и методов управления проектами строительства, что обеспечит координацию участников строительства при производстве работ, своевременное выполнение процедур контроля качества.

Таким образом, для обеспечения современного уровня экологической и техногенной безопасности нефтегазо-перерабатывающих производств, расположенных поблизости мегаполисов, экономически наиболее целесообразно применять мероприятия на стадии строительства и ввода в эксплуатацию, для чего необходимо разработать соответствующее научно-методическое обеспечение.

Литература

- 1 А.М.Козлитин, А.И.Попов Методы технико-экономической оценки промышленной и экологической безопасности высокорисковых объектов техносферы - Саратов: Саратовский государственный технический университет, 2000. – 216 с.
- 2 А.Н.Елохин Анализ управления рисками: Теория и практика – М.: ООО «Полимедиа», 2002. – 192 с.
- 3 А.А.Абросимов, Экология переработки углеводородных систем – М.: Химия, 2002. – 608 с.