

УДК 622.692.2 : 614.8 + 06
DOI 10.23947/2541-9129-2019-1-28-32

ФАКТОРЫ И ПРИЧИНЫ ВОЗНИКОВЕНИЯ И РАЗВИТИЯ АВАРИЙ НА ОБЪЕКТАХ НЕФТЕПРОДУКТООБЕСПЕЧЕНИЯ

**Журавлев¹ А. В., Холодова¹ С. Н.,
Рудиков² Д. А.**

¹ Донской государственный технический университет, г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация

² Ростовский государственный университет путей сообщения, г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация

holls9@mail.ru

d-studio@mail.ru

Анализируются факторы и причины возникновения и развития аварий на объектах нефтепродуктообеспечения. Доказано, что основными причинами и факторами возникновения аварий являются наличие на объекте большого количества нефти и нефтепродуктов, являющихся взрыво- и пожароопасными веществами, транспортирование нефтепродуктов под высоким давлением, эксплуатация оборудования под давлением при высоких температурах, наличие на объекте периодических процессов и переходных режимов работы оборудования, а также коррозионная активность нефти и нефтепродуктов (особенно при наличии сернистых соединений).

Ключевые слова: авария, нефтегазовый комплекс, взрывобезопасность, промышленная безопасность, анализ рисков.

Введение. Предприятия нефтеперерабатывающего комплекса имеют довольно высокий уровень угрозы аварийной ситуации природного и техногенного характера. Повышение безопасности объектов нефтеперерабатывающих производств является главным способом предотвращения угроз техногенного характера, в связи с чем факторы и причины возникновения аварий на объектах нефтепродуктообеспечения при эксплуатации относятся к числу наиболее важных задач [1–2].

Существующую проблему можно решить, оценив наиболее часто встречающиеся причины возникновения аварий и устранив факторы, отрицательно влияющие на степень промышленной безопасности [3–4].

Основная часть. Причины возникновения аварий и факторов, способствующих возникновению и развитию аварий на объектах нефтепродуктообеспечения, зависят от составляющих дан-

UDC 622.692.2 : 614.8 + 06
DOI 10.23947/2541-9129-2019-1-28-32

FACTORS AND CAUSES OF THE OCCURRENCE AND DEVELOPMENT OF ACCIDENTS AT OIL PRODUCTS SUPPLY FACILITIES

**Zhuravlev¹ A.V., Kholodova¹ S.N.,
Rudikov² D.A.**

¹ Don State Technical University, Rostov-on-Don, Russian Federation

² Rostov State Transport University, Rostov-on-Don, Russian Federation

holls9@mail.ru

d-studio@mail.ru

The article analyzes the factors and causes of the occurrence and development of accidents at oil products supply facilities. It is shown that the main causes and factors of accidents are the presence of large amounts of oil and oil products at the facility, which are explosive and flammable substances, transportation of oil products under high pressure, operation of equipment under pressure at high temperatures, the presence of periodic processes and transient conditions of equipment as well as the corrosive activity of oil and oil products (especially with sulfur compounds).

Keywords: accident, oil and gas complex, explosion safety, industrial safety, risk analysis.

ного объекта.

Типовыми составляющими объекта нефтепродуктообеспечения (например, нефтеперерабатывающего завода) являются:

- установка по переработке углеводородного сырья;
- участок реагентного хозяйства;
- установка АТ-400;
- установка АТ-400/2;
- установка АТ-5;
- установка ВТ-1.

Для данного технологического оборудования характерными факторами, которые могут способствовать возникновению и развитию аварий на объектах нефтепродуктообеспечения будут:

1. наличие в оборудовании нефтепродуктов, являющихся взрывопожароопасными веществами, а также наличие постоянного источника воспламенения (форсунки печи), которые создают вследствие аварийной разгерметизации блока опасность возникновения пожара, взрыва;
2. эксплуатация оборудования под давлением при высоких температурах;
3. человеческий фактор: несоблюдение технологического режима эксплуатации оборудования, ошибки при расчете конструкции на прочность;
4. отказ контрольно-измерительного оборудования;
5. пространственно-временные факторы;
6. наличие на объекте периодических процессов и переходных режимов работы оборудования.

Возможными причинами возникновения и развития аварий на объектах нефтепродуктообеспечения для данного технологического оборудования будут:

1. выход параметров за критические значения;
2. снижение механической прочности (дефект в конструкции);
3. коррозионный износ оборудования;
4. разгерметизация оборудования в результате потери прочности;
5. разгерметизация оборудования в результате воздействия пожара, пролива при разгерметизации трубопроводов, соседнего оборудования («эффект домино»);
6. внешнее воздействие природного и техногенного характера;
7. несанкционированное постороннее вмешательство.

Помимо рассмотренного технологического оборудования и установок на объектах нефтепродуктообеспечения расположены:

- товарно-сырьевая база;
- резервуарный парк;
- пункт налива газового конденсата;
- железнодорожные эстакады слива-налива нефти и нефтепродуктов.

Для данных объектов нефтеперерабатывающего завода факторами, способствующими возникновению и развитию аварий, будут:

1. наличие в резервуарах значительных количеств бензина, являющегося легковоспламеняющейся жидкостью, а также нефти, дизельного топлива, керосина, судового маловязкого топлива и мазута, которые создают опасность выброса большого количества взрывопожароопасных веществ при аварийной разгерметизации емкостного оборудования;
2. большие единичные объемы резервуаров и основных трубопроводов, которые даже при незначительной разгерметизации (либо разрушении) способствуют выбросу большого количества опасных веществ;

3. наличие оборудования различного типа (насосы, трубопроводы, задвижки) со значительным количеством сварных и фланцевых соединений, запорной и регулирующей арматуры;

4. наличие в составе нефти и нефтепродуктов сернистых соединений, которое способствует образованию пирофорных соединений (при взаимодействии с продуктами коррозии), что в свою очередь приводит к опасности их воспламенения с последующим взрывом или пожаром внутри оборудования;

5. большой спектр опасных вторичных продуктов сгорания, образованный вследствие сложного фракционного состава нефтепродуктов: двуокись азота, углерод, двуокись серы, окись углерода, органические кислоты, двуокись углерода.

В результате возникновения данных факторов возможными причинами аварий на объектах нефтепродуктообеспечения будут:

1. дефекты при изготовлении, монтаже и ремонте оборудования, что может привести к полной или частичной его разгерметизации;

2. отказ трубопроводов, арматуры, разъемных соединений, разгерметизация оборудования из-за внутренних механических дефектов, переполнения, механических повреждений, коррозии, несвоевременного удаления осадка парафиновых отложений;

3. влияние на оборудование внешних факторов (механические повреждения при погрузочно-разгрузочных работах, нагрев, атмосферная коррозия и др.);

4. ошибки персонала при проведении технологического процесса перекачки нефти/нефтепродуктов;

5. превышение давления выше регламентируемых значений;

6. разгерметизация (разрушение) емкостей при их переполнении;

7. разрушение или значительная разгерметизация резервуаров вследствие образования в них локальных участков взрывоопасных смесей паров ЛВЖ с воздухом при нарушениях технологических регламентов, при проведении ремонтных работ;

8. воздействие очагов пожара и/или взрывов на технологическое оборудование и трубопроводы;

9. ошибки ремонтного персонала.

Таким образом, наиболее значимыми факторами, влияющими на показатели риска на объектах нефтепродуктообеспечения, являются:

– наличие на объекте нефтепродуктообеспечения большого количества нефти и нефтепродуктов, являющихся взрыво- и пожароопасными веществами;

– транспортирование нефтепродуктов под высоким давлением;

– эксплуатация оборудования под давлением при высоких температурах;

– наличие на объекте периодических процессов и переходных режимов работы оборудования;

– коррозионная активность нефти и нефтепродуктов (особенно при наличии сернистых соединений);

– наличие в нефти пирофорных соединений.

Основными мерами, которые могут быть направлены на уменьшение риска аварий на объектах нефтепродуктообеспечения, являются:

1. соблюдение технологических норм и параметров безопасности, изложенных в технологических регламентах по эксплуатации технологического оборудования;

2. соблюдение работающим персоналом требований, правил и норм охраны труда, пожарной и промышленной безопасности при работе с легковоспламеняющимися и горючими жидкостями, проведение инструктажей по охране труда;

3. проведение периодической проверки знаний требований охраны труда и промышленной безопасности перед допуском к самостоятельной работе;
4. своевременное проведение технического освидетельствования технологического оборудования, аппаратов и трубопроводов;
5. выполнение постоянных проверок на герметичность технологического оборудования и трубопроводов;
6. поддержание в работоспособном состоянии пожарных гидрантов, систем обнаружения утечек и других средств обеспечения безопасности;
7. выполнение периодических проверок и индивидуальное испытание запорной арматуры;
8. выполнение периодических проверок заземления оборудования и коммуникаций в соответствии с Правилами эксплуатации электроустановок потребителей;
9. выполнение периодических проверок работоспособности локальной схемы оповещения рабочих и ИТР объекта (по утвержденному графику);
10. своевременная разработка первоочередных и перспективных план-графиков мероприятий (в случаях наличия нарушений), согласованных с Ростехнадзором, по приведению промышленного оборудования в соответствие с нормами и правилами безопасной эксплуатации;
11. проведение своевременной замены физически изношенного и морально устаревшего оборудования;
12. усиление мер по охране опасного производственного объекта от возможных террористических актов;
13. повышение профессионального мастерства обслуживающего персонала и его регулярная переаттестация;
14. проведение учебно-тренировочных занятий и учебных тревог по ПЛАС согласно утвержденным графикам.

Заключение. Проведенные исследования позволяют заключить, что основными причинами и факторами возникновения аварий являются наличие на объекте большого количества нефти и нефтепродуктов, являющихся взрыво- и пожароопасными веществами, транспортирование нефтепродуктов под высоким давлением, эксплуатация оборудования под давлением при высоких температурах, наличие на объекте периодических процессов и переходных режимов работы оборудования, а также коррозионная активность нефти и нефтепродуктов (особенно при наличии сернистых соединений).

Библиографический список

1. Елохин, А. Н. Анализ и управление риском. Теория и практика / А. Н. Елохин. — Москва : Страховая группа «Лукойл», 2000. — 185 с.
2. Швырков, С. А. Анализ статистических данных разрушений резервуаров / С. А. Швырков, В. Л. Семинов, А. Н. Швырков // Проблемы безопасности при чрезвычайных ситуациях. — 1996. — № 5. — С. 39–50.
3. О неотложных мерах по предупреждению и ликвидации аварийных разливов нефти и нефтепродуктов : постановление Правительства РФ № 613 от 21 августа 2000 г. [Электронный ресурс] // Электрон. фонд правовой и норматив.-техн. документации / Консорциум «Кодекс». — Режим доступа : <http://docs.cntd.ru/document/901767072> (дата обращения: 25.11.18).
4. Об утверждении критериев информации о чрезвычайных ситуациях : приказ МЧС России № 329 от 08.07.2004 г. [Электронный ресурс] // Электрон. фонд правовой и норматив.-техн. документации / Консорциум «Кодекс». — Режим доступа : <http://docs.cntd.ru/document/902066864> (дата обращения: 25.11.2018).



Поступила в редакцию 03.12.2018

Сдана в редакцию 04.12.2018

Запланирована в номер 15.01.2019

Об авторах:

Журавлев Александр Валентинович,
магистрант кафедры «Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды»,
Донского государственного технического университета (РФ, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1),
holls9@mail.ru

Холодова Светлана Николаевна,
доцент кафедры «Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды»,
(РФ, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1), кандидат технических наук
holls9@mail.ru

Рудиков Дмитрий Алексеевич,
доцент кафедры «Безопасность жизнедеятельности» Ростовского государственного
университета путей сообщения, (РФ, г. Ростов-на-Дону, пл. Ростовского Стрелкового Полка
Народного Ополчения, д.2), кандидат технических наук,
d-studio@mail.ru