

В. И. Карибжанов, Ю. В. Пластинина,
Уральский федеральный университет, Екатеринбург, Россия

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕР ПО ЛИКВИДАЦИИ АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЙ НА НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ЗАВОДАХ РОССИИ

The introduction of effective measures to eliminate emergency situations at Russian oil refineries is an important task in the context of ensuring the safety of industrial production and minimizing the negative impact on the environment and human health.

Введение эффективных мер по ликвидации аварийных ситуаций на нефтеперерабатывающих заводах России является важной задачей в контексте обеспечения безопасности промышленного производства и минимизации негативного воздействия на окружающую среду и здоровье человека. Кроме того, стратегическое значение нефтепромышленности для экономики России, повышение эффективности мер по ликвидации аварийных ситуаций имеет прямое отношение к обеспечению национальной безопасности и устойчивого развития страны. Совершенствование методов предотвращения и реагирования на аварийные ситуации помогает решить вопросы обеспечения высокого уровня безопасности отрасли нефтепереработки.

Причины аварийных ситуаций могут быть следующие.

1. Нарушение технологических процессов (ошибка операторов, недостаточное обучение персонала, несоблюдение технологических регламентов или процедур).

2. Техническое состояние оборудования (износ, неисправности, неправильное обслуживание и ремонт оборудования).

3. Недостаточные меры безопасности (несоблюдение правил техники безопасности, недостаточное оборудование предприятия системами контроля и предотвращения аварий, а также недостаточная подготовка персонала к действию в чрезвычайных ситуациях).

4. Внешние факторы (экстремальные погодные условия, природные катастрофы (например, наводнения), террористические акты или человеческий фактор (включая саботаж и умышленные действия)).

5. Нарушения экологических норм (несоблюдение требований по защите окружающей среды, выход за пределы разрешенных норм выбросов или утечек). Эти и другие факторы могут действовать как отдельно, так и в комбинации, увеличивая вероятность возникновения аварийных ситуаций.

На сайте Ростехнадзора представлена общая статистика аварий на объектах нефтегазовой отрасли за 2017–2021 гг. (рис.).

Всего за данный период произошло порядка 260-ти аварий, среди которых:

- 27 пожаров;
- 39 выбросов горючих веществ;
- 36 разрушений сооружений;
- 75 повреждений и (или) разрушений технических устройств (далее ТУ);
- около 35-ти неконтролируемых взрывов.

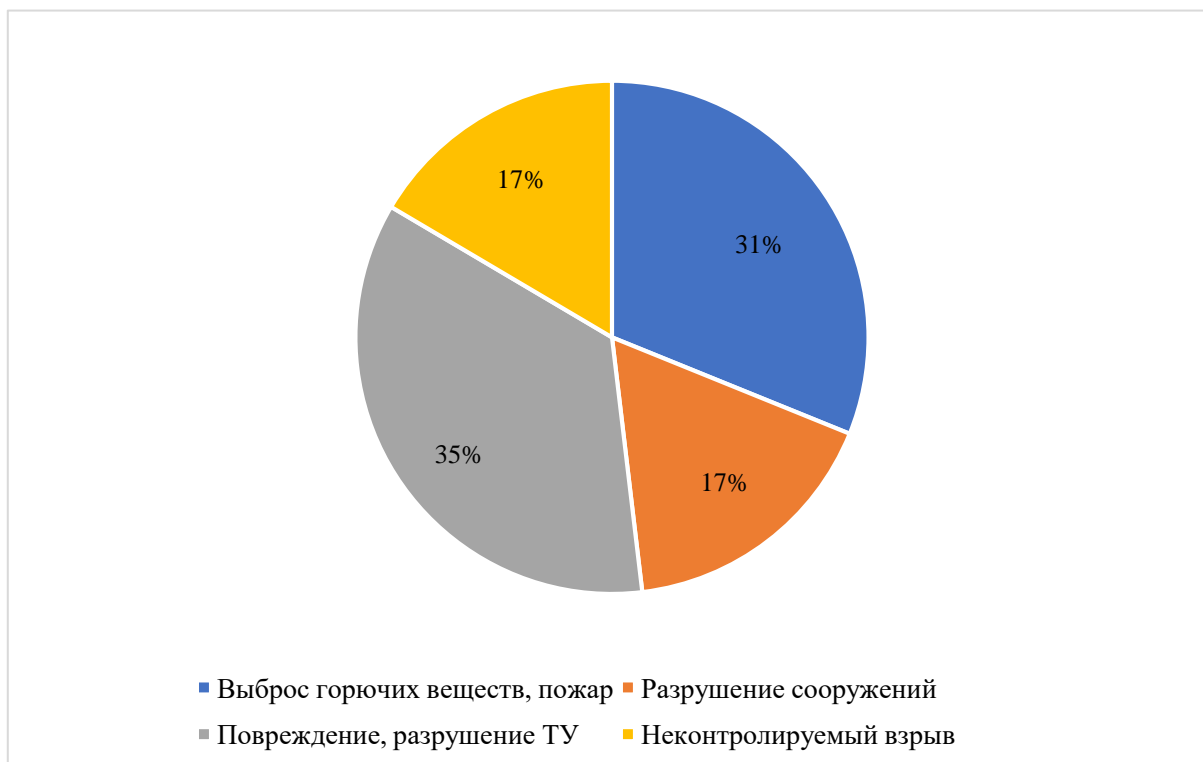


Рис. Статистика аварий на объектах нефтегазовой отрасли за 2017–2021 гг.

В таблице представлена более детальная статистика, которая включает в себя количество пострадавших и общий экономический ущерб аварий.

Таблица

**Классификация видов аварий
на предприятиях нефтеперерабатывающей промышленности**

Вид аварии	Период				
	2017	2018	2019	2020	2021
Выброс горючих веществ, пожар	24	-	18	13	11
Разрушение сооружений	18	-	3	9	6
Повреждение, разрушение ТУ	28	-	21	16	10
Неконтролируемый взрыв	13	-	12	5	5
Всего аварий:	83	48	54	43	32
Экономический ущерб, млн. руб.	1076,3	-	2571,4	6849,7	2626,76
Пострадавшие:	17	-	33	30	49
в т. ч. смертельно	12	-	16	6	8

Проанализировав количество и характер аварий за данный период, можно отметить, что их число имело тенденцию к снижению, однако общий экономический ущерб не имеет с их количеством прямой зависимости. Данный факт, совместно с увеличением общего числа пострадавших, указывает на то, что аварии, сколько бы их не было, могут быть опасными и разрушительными. И их нужно максимально предотвращать, а последствия сводить к минимуму.

В целом, последствия аварийных ситуаций можно сгруппировать по принципу направленности воздействия.

1. Социально – экологические. Вред здоровью человека и окружающей среде: аварии приводят к травмам работников (иногда летальным), а также

возгорание и прочие проблемы с нефтепродуктами не могут не оказывать довольно серьезное отрицательное влияние на экологию

2. Экономические. Аварии приводят к повышению цен на продукцию, ущерб оборудованию и инфраструктуре.

3. Репутационные. В случае нарушения законодательства аварии приводят к штрафам, компенсациям, репутационным потерям, юридическим издержкам.

Доля нефтегазового сектора в российской экономике составляет более 20 %. Незначительные колебания в объеме выпускаемой продукции, связанные с локальными авариями, не находят существенного отражения на экономике отрасли. Однако при наличии внешнеэкономических причин стабильность деятельности предприятий становится очень важной.

По последним данным Росстата, выпуск бензина в РФ за последнюю неделю марта 2024 г. составил 110,7 тыс. т/сут., снизившись на 12 % относительно среднесуточного показателя февраля 2024 г. Производство дизельного топлива сократилось на 3,5 % – до 231 тыс. т/сут.

Снижение выпуска углеводородного топлива произошло не только в результате макроэкономических причин. Участились случаи аварий в результате подрывов оборудования. Так, Нижегородский НПЗ «ЛУКОЙЛа» остановил одну технологическую установку из-за инцидента с дроном. Атакованный 12 марта 2024 г. Нижегородской НПЗ остановил крупнейшую из установок первичной переработки, которая давала 53 % мощности всего завода. Также сократится выпуск дизтоплива – на 3,6 тыс. т/сут. Суммарно это примерно 2,5 % от всего выпуска топлива в России.

С начала 2024 гг. подобных инцидентов произошло более десятка. Атакам подверглись 8 НПЗ с суммарной мощностью более 100 млн т.

Ситуация усугубляется приближением посевной кампании, когда вырастает спрос на топливо для сельхозтехники.

В ситуации дефицита топлива рынок неизбежно реагирует ростом оптовых цен на него. Так, на бирже СПБМТСБ бензин АИ-95 подорожал на 1,3 %, а летнее дизтопливо – на 1,4 %.

Проблема также в том, что в условиях санкций нефтеперерабатывающие заводы столкнулись с трудностями с поставками комплектующих для оборудования. Так, тот же Нижегородский НПЗ в обычное время обеспечивал 11 % всего бензина в России, но в 2024-м работал на половину мощности из-за поломки одной из установок (которую не удастся отремонтировать в сжатые сроки). Поврежденная в ходе атаки установка АВТ-6 производится в России. Но ее изготовление потребует несколько месяцев, а также до двух месяцев потребуются на ее монтаж и ввод в эксплуатацию.

Все это заставляет по-новому взглянуть на вопросы обеспечения безопасности деятельности НПЗ. К факторам обеспечения безопасности, в первую очередь, можно отнести:

1) обучение и подготовка персонала играют ключевую роль в обеспечении безопасности на нефтеперерабатывающих заводах. Это включает в себя не только обучение персонала в области техники безопасности и процедур эвакуации в случае чрезвычайных ситуаций, но и повышение осведомленности о возможных опасностях и методах их предотвращения. Также большую популярность в мировых компаниях обрели учения на основе смоделированных ситуаций в реальных условиях;

2) использование передовых технологий и оборудования. Использование видео-аудио датчиков, новейших технологий контроля, возможное создание цифрового двойника нефтеперерабатывающего завода для повышения эффективности предотвращения и устранения аварийных ситуаций;

3) разработка и применение строгих нормативов и стандартов безопасности являются основным фактором обеспечения безопасности на нефтеперерабатывающих заводах. Это включает в себя разработку процедур безопасности, требований к оборудованию, обучение персонала и регулярные аудиты для проверки соответствия стандартам.

В качестве инновационных мер наибольшие перспективы имеют:

1) внедрение системы раннего мониторинга: включает в себя использование современных систем мониторинга и датчиков для постоянного контроля состояния оборудования и процессов на НПЗ;

2) использование искусственного интеллекта и аналитики данных для предсказания рисков: применение алгоритмов машинного обучения и анализа больших данных позволяет предсказывать потенциальные аварийные ситуации на основе исторических данных и текущих параметров производства;

3) применение современных методов обучения и тренировки персонала: включает в себя использование виртуальных тренажеров, симуляторов и обучающих программ для подготовки персонала к действию в чрезвычайных ситуациях. Эти методы позволяют симулировать реальные условия и ситуации, улучшая реакцию персонала.

Использование инновационных подходов к обеспечению безопасности на нефтеперерабатывающих заводах позволит эффективно предотвращать аварии, минимизировать риски для персонала и окружающей среды, а также повысит эффективность производства и обеспечит стабильную работу предприятия.

В заключение необходимо отметить, что обеспечение безопасности не только играет важную роль в сохранении жизней, защите окружающей среды и обеспечении устойчивого функционирования экономических систем. Она особенно важна для России, которая экономически довольно серьезно зависит от производства и экспорта нефтепродуктов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Полякова, С. А. Анализ аварийности на объектах нефтегазовой отрасли России / С. А. Полякова, С. С. Ильичев. – Текст: непосредственный // Молодой ученый. – 2022. – № 16 (411). – С. 115–117. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://moluch.ru/archive/411/90471/> (дата обращения: 09.04.2024).

2. David Evans, Mark Heinrich, Sonali Paul Russian refineries targeted by Ukraine's drones // Reuters. – 2024. [Электронный ресурс]. – Режим доступа :

<https://www.reuters.com/business/energy/russian-refineries-targeted-by-ukraines-drones-2024-03-25/> (дата обращения: 05.04.2024)

3. Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору // Ростехнадзор [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.gosnadzor.ru> (дата обращения: 07.04.2024).

4. Воробьев, А. Е., Фральцова, Т. А., Томашев, М. С. Категорирование и паспортизация опасных объектов топливно-энергетического комплекса // Электронный научный журнал «Нефтегазовое дело». – 2017. – № 2. – С. 110–129.

5. Багян, А. Г. Промышленная безопасность нефтеперерабатывающих предприятий // Актуальные проблемы безопасности жизнедеятельности и экологии. – 2017. – № 4. – С. 4–7.

6. Борин, П. А., Задорожный, М. Г., Цветков, А. Л., Долматов, В. Л. // Новые источники коррозии оборудования установок первичной переработки нефти. – 2020. – №2. – С.25–29.

7. Каменев, А. О. Исследование методов, обеспечивающих снижение пожарной опасности, и разработка мер противопожарной защиты нефтеперерабатывающего оборудования // Молодой ученый. – 2020. – № 22. – С. 113–114.

V. I. Karibzhanov, Yu. V. Plastinina,
Ural Federal University, Ekaterinburg, Russia

INCREASING THE EFFECTIVENESS OF MEASURES TO ELIMINATE EMERGENCIES AT OIL REFINERIES IN RUSSIA