

**АКТУАЛЬНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТРЕБОВАНИЙ К ОЦЕНКАМ РИСКА
МАГИСТРАЛЬНЫХ ГАЗОПРОВОДОВ**

Курасов О.А.

Научный руководитель профессор П.В. Бурков

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Анализ рисков является наиболее значимой областью исследований в контексте управления целостностью оборудования трубопроводного транспорта. Риск — это вероятность отказа из-за несчастного случая и сопутствующие последствия.

Все программы управления рисками состоят из двух этапов: анализа рисков и контроля рисков. Управление целостностью трубопроводов включает в себя структурную целостность конструкции трубопровода и управление рисками. Анализ рисков трубопроводного транспорта позволяет оператору ранжировать участки на основе их ожидаемой (прогнозной) частоты и последствий отказов. Данные для анализа рисков основаны на периодических диагностиках и оценке структурной целостности. Информация, полученная в результате анализа рисков, используется для определения следующего интервала технического обслуживания или контроля. Ранжируя участки трубопровода на основе полученной информации, оператор может эффективно распределять ресурсы для снижения и устранения риска аварий и катастроф.

Существует множество методов и инструментов для выявления причин отказов и их последствий, а также для оценки связанных с ними вероятностей. Инструменты оценки рисков подразделяются на две группы: качественные и количественные [1].

К качественным методам можно отнести Методологию выявления опасностей и работоспособности оборудования (HAZOP), которая представляет собой структурированный и систематический подход для выявления всех возможных опасностей, связанных с системой. HAZOP основана на теории, которая предполагает, что события риска вызваны отклонениями от целей эксплуатации или проектирования.

Это групповой подход с участием междисциплинарных экспертов для коллективного мозгового штурма с целью стимулирования различных мнений по этому вопросу на основе списка руководящих слов.

Наиболее распространенными основными путеводными словами являются «никакие», «более» или «менее». Комбинация направляющего слова и параметра приводит к отклонению, так как условия процесса отклоняются от нормальных условий, например, отсутствие потока, меньшее давление или более высокая температура.

С другой стороны, рассматриваются количественные методы. Так, например, в анализе характера и последствий отказов (FMEA) и анализе вида, последствий и важности отказов (FMCA), инициирующие события с аналогичным барьером могут быть сгруппированы вместе. Анализ будет упрощен за счет сосредоточения внимания на значительной группе, а не на избыточных событиях. Анализ FMEA можно рассматривать как подмножество исследования HAZOP. Целью FMEA и FMCA является возможность целенаправленного обзора системы или процесса для выявления потенциальных угроз и их возможного влияния на эффективность результатов. Недостатки анализа заключаются в том, что каждое событие рассматривается как отдельное явление, и взаимодействия между событиями не рассматриваются [2].

В последние годы во многих инженерных областях стала использоваться методология Байесовской сети. Они широко применяются для анализа рисков благодаря их способности к моделированию и эффективной формулировке. Байесовская сеть предлагает мощный анализ рисков и была применена в реальном применении прогнозирования безопасности критически важных и сложных систем [3].

Фактически, байесовские сети способны устранить ограничения деревьев отказов, чтобы учесть зависимости между причинами события. Зависимость переменных в байесовских сетях представлена дугой, соединяющей зависимые узлы, а вероятность количественно определяется заданной таблицей условной вероятности. Таким образом, в случае, когда причины события взаимосвязаны, можно отдать предпочтение байесовским сетям. С другой стороны, деревья событий могут представлять последовательности как зависимых, так и независимых событий. Однако дерево может быть неэффективным, если события в основном независимы и состоят из множества одинаковых ветвей. Эта ситуация может быть учтена байесовскими сетями и, таким образом, может рассматриваться как частный случай байесовских сетей.

Литература

1. Kurasov, O. A. Analysis and control of strength, resource and risks parameters of safe operation of hazardous production facilities // Сборник тезисов XII Международной научно-практической конференции, Ижевск, 15 апреля 2022 года. – Ижевск: Ижевский институт компьютерных исследований, 2022. – Р. 50-52.
2. Курасов О. А. Разработка мероприятий по обеспечению эксплуатационной надежности технологического оборудования магистральных газопроводов // Нефтегазовый терминал. – 2022. – С. 185-187.
3. Курасов, О. А. Традиционные и перспективные методы обеспечения промышленной безопасности газотранспортных систем // Сборник статей Международной научно-практической конференции им. Д.И. Менделеева, Тюмень, 24–26 ноября 2022 года / Отв. редактор А. Н. Халин. Том 3. – Тюмень: Тюменский индустриальный университет, 2023. – С. 134-137.
4. Флегонтов И.А., Кулешов А.В. Оптимизация конструкции камер пуска-приема средств очистки и диагностики // Наука и технологии трубопроводного транспорта нефти и нефтепродуктов. 2021. № 11 (4). С. 460–465.
5. Хасанов И.И., Шамбазов Д.А. Модернизация камеры пуска-приема средств очистки и диагностики // Уфимский государственный нефтяной технический университет. 2021.