Чрезвычайные ситуации и проблемы экологии в нефтегазовой отрасли

УДК 629.10.061

АНАЛИЗ ПРИЧИН АВАРИЙНОСТИ ПРИ ТРАНСПОРТИРОВКЕ УГЛЕВОДОРОДНОГО СЫРЬЯ ANALYSIS OF THE REASONS OF ACCIDENTS RATE DURING TRANSPORTING HYDROCARBONIC RAW MATERIALS

В. Н. Пермяков, Л. А. Казанцева

V. N. Permyakov, L. A. Kazantseva

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Ключевые слова: трубопровод; углеводородное сырье; аварийность; добыча; транспортировка

Key words: pipeline; hydrocarbonic raw materials; accident rate; production; transportation

Российская Федерация является лидером не только в добыче углеводородов, но и по масштабу их потерь. При добыче и транспортировке углеводородов Россия теряет 3,5–4,5% сырья.

Углеводородное сырье является основным грузом магистрального трубопровода России (протяженность — $\approx 257,8$ тыс. км). Ежегодно в России происходит несколько десятков крупных аварий, связанных с добычей и транспортировкой углеводородов. Чаще всего аварии происходят на межпромысловых трубопроводах, протяженность которых составляет более 100 тыс. км.

Коррозия металла, изношенность труб, механическое повреждение труб — причины аварий. Наибольшее негативное воздействие на окружающую среду оказывают аварии на воде.

Основной причиной разлива углеводородного сырья в 90 % аварийных случаев является изношенность трубопроводов. Многие линейные сооружения были протянуты более тридцати лет, а безаварийный период составляет всего пятнадцать лет. По данным годового отчета [1] износ труб приводит к увеличению аварийности на трубопроводах на 9 % в год.

В таблице 1 приведены наиболее частые причины порывов трубопроводов.

Таблица 1

Причины порывов трубопроводов

Причина аварий	Количество случаев, %
Внешние воздействия (удары, перепады давления и вибрации)	34,3
Брак при строительстве	23,2
Наружная коррозия	22,5
Брак при изготовлении труб и оборудования на заводах	14,1
Ошибочные действия персонала	3
Природные явления и форс-мажорные обстоятельства	2,9

Во время эксплуатации на трубопровод воздействуют пульсации давления, вибрация, гидроудары, причиной возникновения которых могут быть:

- работа нагнетательной установки;
- ошибочные действия оператора;
- срабатывание запорной арматуры;
- отключение электропитания и др. [2].

В таблице 2 приведены примеры крупных аварий на трубопроводных магистралях за последние десять лет на территории России.

Таблица 2

Крупные аварии на территории России за 2007–2017 гг.

Дата	Район	Причина аварии
Ноябрь 2007 г.	Керченский пролив	Крушение танкера «Волгонепфть–139», вылилось более 2 т мазута в воду
Январь 2008 г.	Башкирия	Авария на магистральном трубопроводе, в атмосферу попало 9 м ³ нефти, нефтяная пыль покрыла около 1,4 га земли
Октябрь 2008 г.	Усть-Балыкское месторождение, ХМАО — Югра	Произошел разлив нефти с последующим возгоранием, площадью 400 кв. м
Апрель 2009 г.	Поселок Ровное, Саратовская область	Порыв нефтепровода, утечка водонефтяной эмульсии (100 м ²)
Апрель 2009 г.	Пермский край	Порыв магистрального нефтепровода Северокамск — Краснокамск, утечка нефти в речку Ласьву
Май 2009 г.	Ростовская область	Порыв нефтепровода, вылилось около 300 м ³ нефти с последующим возгоранием
Октябрь 2009 г.	Брянская область	Порыв на нефтепроводе «Дружба» — дефект сварочного шва
Октябрь 2011 г.	Федоровское месторождение, ХМАО — Югра	Порыв магистрального нефтепровода, фонтан высотой 10 м бил двое суток. Аварийной бригадой было откачено более 40 м ³ разлившегося топлива
Февраль 2015 г.	Приамурский край	Порыв нефтепровода, нарушение правил ведения работ: ковшом экскаватора поврежден трубопровод
Май 2015 г.	Ямбургское нефтегазоконденсатное месторождение, ЯНАО	Произошел выброс газожидкостной смеси, причина — заводской дефект
Июнь 2015 г.	Нефтеюганский район, ХМАО — Югра	Порыв нефтепровода, нефтепродукты попали в воды протоки Чеускина, толщина пленки составляла 1 мм
Июль 2015 г.	Озеро Затон, Кинельский район, Самарская область	Порыв магистрального нефтепровода
Август 2015 г.	Жилинское месторождение, Пермский край	Газоводопроявление с последующим выбросом опасных веществ и открытым фонтанированием (нарушение требований проведения опасных работ)

Ростехнадзор России ежегодно проводят проверки за соблюдением требований промышленной безопасности при эксплуатации опасных объектов.

В 2015 году был проведен государственный надзор в отношении 4 479 опасных производственных объектов магистрального трубопровода.

За 2015 год на магистральном трубопроводном транспорте произошло 13 аварий, из них 9 связаны с механическими и коррозионными повреждениями газопроводов [3].

На рисунке приведена динамика аварийности за 2010–2015 гг. [1]

Рисунок. Динамика аварийности за 2010–2015 гг.

Таким образом, основными причинами возникновения аварийных ситуаций являются износ труб и их сверхнормативная эксплуатация.

При длительной эксплуатации трубопроводов не всегда выполняются нормативные требования. Причинами этого являются:

- изменение состояния металла труб, с течением времени становится хрупким;
- возникновение дефектов;
- увеличение объемов, транспортируемых по трубопроводу;
- динамичность рабочего давления;
- изменение нормативных требований к трубопроводам и их эксплуатации в связи с развитием новых технологий [2].

Для уменьшения числа аварийности на трубопроводах необходимо разработать:

- новую концепцию эксплуатационной надежности и безопасности трубопроводов;
- нормативную базу для оценки рисков при эксплуатации трубопроводов;
- разные критерии, методы оценки надежности трубопроводов;
- методику принятия решений о возможности использования трубопроводов с истекшим сроком эксплуатации.

Список литературы

1. Годовой отчет о деятельности Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору в 2015 году. – М., 2016. – 360 с.
2. Мясников В. А. Оценка параметров конструктивной надежности длительно эксплуатируемых трубопроводов Западной Сибири: Автореф. дис. канд. техн. наук. – Тюмень, 2004. – 35 с.
3. Пермяков В. Н., Махутов Н.А., Сидельников С. Н Анализ технического состояния технологического оборудования опасных производственных объектов // Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций. – 2015. – № 4. – С. 45–55.

Сведения об авторах

Пермяков Владимир Николаевич, д. т. н., профессор кафедры техносферной безопасности, Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень, тел. 89088741279, e-mail: v.n.permyakov@mail.ru

Казанцева Людмила Анатольевна, к. г.-м. н., доцент кафедры техносферной безопасности, Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень, тел. 89129289752, e-mail: kazanceva@tsogu.ru

Information about the authors

Permyakov V. N., Doctor of Engineering Professor at the Department of Technosphere Safety, Industrial University of Tyumen, phone: 89088741279, e-mail: v.n.permyakov@mail.ru

Kazantseva L. A., Candidate of Geology and Mineralogy, Associate Professor at the Department of Technosphere Safety, Industrial University of Tyumen, phone: 89129289752, e-mail: kazanceva@tsogu.ru