

УДК 62-93: 62-988

## АНАЛИЗ АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЙ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ СОСУДОВ ПОД ДАВЛЕНИЕМ

**Никишина Марина Ивановна**

магистр

[marina-nikishina-1994@mail.ru](mailto:marina-nikishina-1994@mail.ru)

**Криволапов Иван Павлович**

кандидат технических наук, доцент

[ivan0068@bk.ru](mailto:ivan0068@bk.ru)

**Щербаков Сергей Юрьевич**

кандидат технических наук, доцент

[scherbakov78@yandex.ru](mailto:scherbakov78@yandex.ru)

**Макова Наталья Евгеньевна**

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

[nemakova@mail.ru](mailto:nemakova@mail.ru)

Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия

**Аннотация:** в статье рассмотрена статистика по причинам и последствиям нарушения работы сосудов под давлением за период 2013-2017 гг., определены направления по снижению негативных последствий и аварий при эксплуатации сосудов под давлением.

**Ключевые слова:** сосуд под давлением, аварийность.

В настоящее время, в связи с высокой степенью износа производственного оборудования большого количества предприятий и, как следствие, несоответствия его установленным требованиям, возникает актуальная проблема возникновения внештатных ситуаций при работе этого оборудования: взрывы, нарушение герметичности (утечка химических веществ) и т.д. В этой связи одной из главных задач Ростехнадзора является обеспечение состояния защищенности жизненно важных интересов личности и общества от аварий на опасных производственных объектах и последствий указанных аварий.

Приведенные на рисунке 1 [1, 2] данные по динамике аварийности и травматизма при эксплуатации оборудования, работающего под избыточным давлением, за последние 5 лет показывают, что в период с 2013 по 2017 годы включительно на поднадзорных объектах произошло 19 аварий и 15 несчастных случаев со смертельным исходом, рисунок 2.

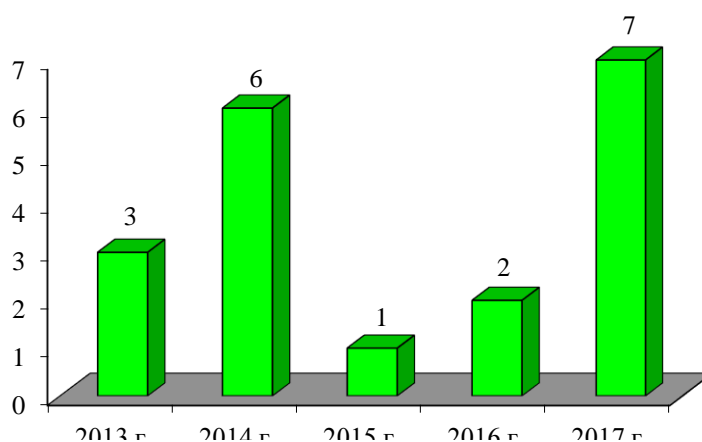


Рисунок 1 – Динамика аварийности при эксплуатации оборудования, работающего под избыточным давлением

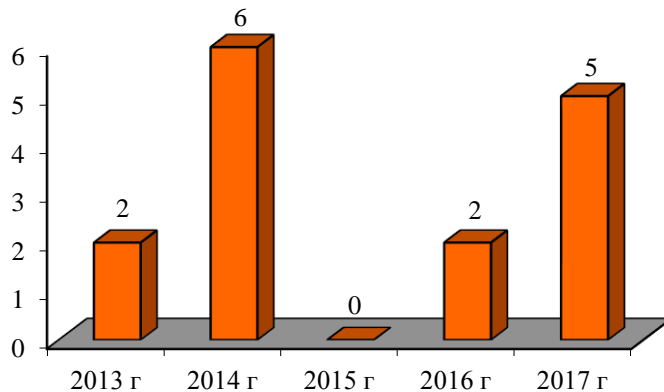


Рисунок 2 – Динамика смертельного травматизма при эксплуатации оборудования, работающего под избыточным давлением

Всего в течение 5 лет в результате аварий и несчастных случаев травмы различной степени тяжести получили 42 человека, из них:

- 36 человек из числа персонала, обслуживающего технические устройства;
- 3 человека из числа инженерно-технических работников, в обязанности которых входит организация безопасной эксплуатации технических устройств;
- 2 работника организаций, в которых произошли несчастные случаи, не связанных с эксплуатацией оборудования, работающего под избыточным давлением;
- 1 человек, не являющийся работником организации, в которой произошел несчастный случай.

Чаще всего пострадавшими в результате несчастных случаев при эксплуатации оборудования, работающего под избыточным давлением, становится обслуживающий данное оборудование персонал (86% от общего числа пострадавших).

На рисунке 3 приведены количественные сведения, показывающие распределение несчастных случаев в зависимости от травмирующих факторов [1, 3, 4].

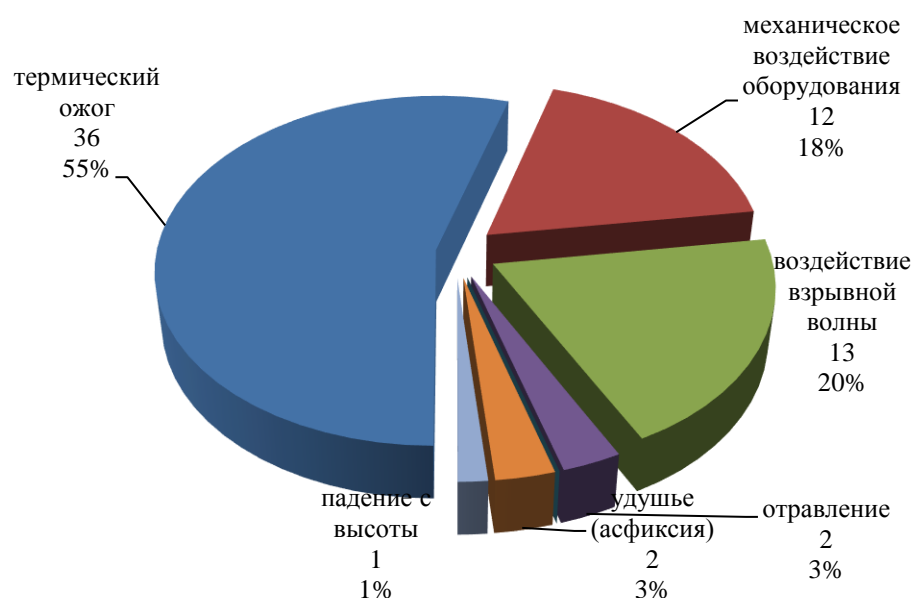


Рисунок 3 – Распределение несчастных случаев в соответствии с травмирующими факторами

Как видно из диаграммы, более половины несчастных случаев, произошедших при эксплуатации оборудования, работающего под избыточным давлением (55% от общего количества), связаны с термическим воздействием рабочей среды на пострадавших.

Почти половина из общего числа аварий в период с 2013 по 2017 годы включительно (9 аварий из 19) зафиксированы при эксплуатации сосудов, работающих под избыточным давлением, при этом резкое увеличение количества аварий наблюдается в 2017 году после двух лет безаварийной эксплуатации опасных производственных объектов, в составе которых используется данный вид оборудования [1, 5].

Результаты анализа причин аварий и несчастных случаев, происшедших в 2013-2017 гг. при использовании оборудования, работающего под избыточным давлением, показывают, что трубопроводы пара и горячей воды, несмотря на отсутствие таких опасных факторов, как наличие взрыво-пожароопасной и токсичной среды, являются одним из наиболее аварийно опасных видов оборудования, работающего под избыточным давлением, о чем свидетельствует тот факт, что 8 из 19 зарегистрированных в последние 5 лет аварий (42% от общего количества) при использовании оборудования, работающего под избыточным давлением, произошли при эксплуатации

трубопроводов пара и горячей воды. Следует особо отметить, что аварии при эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды в период 2013-2017 гг. происходят ежегодно, рисунок 4, при этом в 2013-2015 гг. включительно происходило по одной аварии при эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды, а начиная с 2016 года наблюдается тенденция их увеличения (2 аварии в 2016 г. и 3 аварии в 2017 г.).

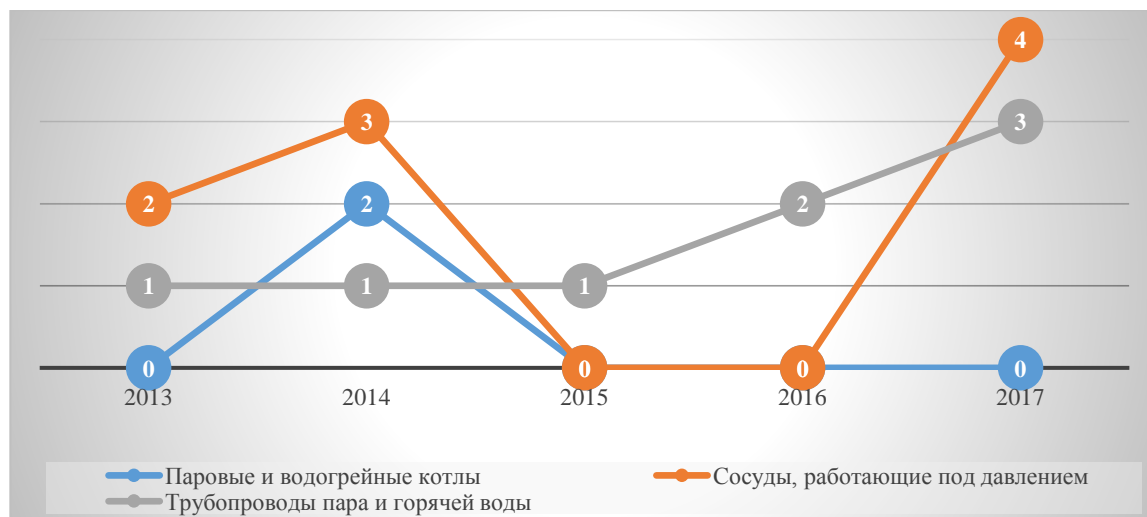


Рисунок 4 – Динамика аварийности при использовании оборудования, работающего под избыточным давлением, в 2013-2017 гг.

Рост аварийности при эксплуатации оборудования, работающего под избыточным давлением, связан, прежде всего, с увеличением количества отработавших нормативный срок службы технических устройств. Так, например, по состоянию на 01.01.2013 доля трубопроводов, отработавших расчетный срок службы, составляла 40% (12482 ед.) от общего количества находящихся в эксплуатации трубопроводов, а по состоянию на 01.01.2018 – 45,2% (19656 ед.).

Кроме старения технических устройств росту аварийности и травматизма способствуют:

- сокращение штата работников поднадзорных предприятий и организаций, в первую очередь, вспомогательного обслуживающего

персонала (например, обходчики трубопроводов) и ремонтного персонала (например, слесари КИПиА);

- низкое качество подготовки обслуживающего персонала, выражающееся в снижении требовательности руководителей предприятий к уровню их профессиональной квалификации и приводящее к нарушению работниками производственных и должностных инструкций, а также технологии производства;

- неудовлетворительное качество проведения монтажных и ремонтных работ на оборудовании, работающем под избыточным давлением, приводящее к нарушению технологий монтажа и ремонта оборудования и, как следствие, к его разрушению по причине наличия дефектов, допущенных при монтаже и (или) ремонте;

- низкое качество проведения технического освидетельствования, технического диагностирования и экспертизы промышленной безопасности оборудования, в том числе выполнение данных работ без проведения визуального осмотра и оценки фактического состояния.

На рисунке 5 приведены результаты анализа основных причин аварий и несчастных случаев, происшедших в 2017 году.

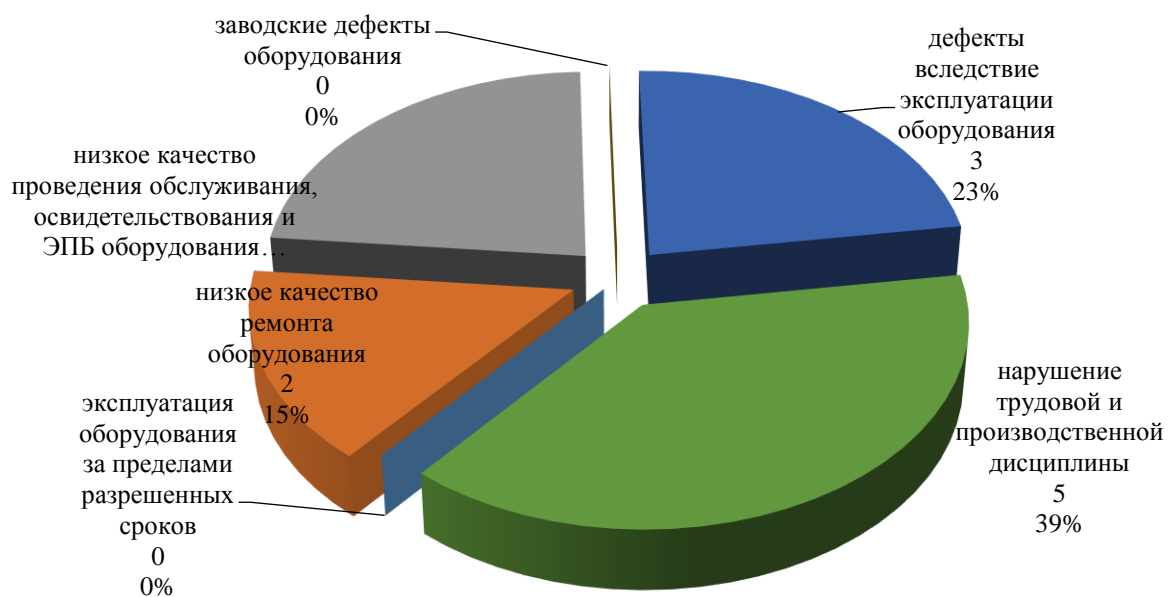


Рисунок 5 – Основные причины возникновения аварий и несчастных случаев в 2017 г.

Таким образом, в 2017 году с эксплуатационными дефектами оборудования связано менее четверти происшествий (аварий и несчастных случаев), при этом почти 40% аварий и несчастных случаев произошли по причине нарушения обязательных требований работниками эксплуатирующих организаций при выполнении своих обязанностей [1, 6].

Особое внимание следует обратить на увеличение в 2017 году количества аварий и несчастных случаев, происшедших по причине неудовлетворительного качества проведения технического диагностирования и экспертизы промышленной безопасности оборудования, работающего под избыточным давлением [7].

Анализ аварийности на предприятиях свидетельствует, что в большинстве случаев аварии являются следствием системных, повторяющихся в течение многих лет нарушений требований промышленной безопасности, неудовлетворительной организации рабочих процессов, небрежного отношения к трудовым обязанностям. Устранить эту тенденцию можно только путем выполнения всех норм и жесткого контроля за их соблюдением.

#### **Список литературы:**

1. Состояние аварийности и травматизма при эксплуатации опасных производственных объектах, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением / Информационный бюллетень Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору 1(88) 2017 г.

2. Бадагуев Б.Т. Сосуды, работающие под давлением: Безопасность при эксплуатации. Приказы, инструкции, журналы. // М.: Альфа-Пресс, 2011. — 144 с.

3. Щербаков С.Ю. Оценка уровня обеспеченности и повышение пожарной безопасности на складах хранения нефтепродуктов предприятий АПК / С.Ю. Щербаков, А.В. Аксеновский, И.П. Криволапов, В.Б. Куденко // Сборник научных трудов, посвященный 85-летию Мичуринского

государственного аграрного университета. В 4 т.. - Мичуринск. – 2016. – С. 110-114.

4. Щербаков С.Ю. Совершенствование физической защиты объектов хранения и распределения нефтепродуктов в сельском хозяйстве / С.Ю., Щербаков, И.П. Криволапов, А.А. Заборских, Н.Г. Фролов, Д.И. Стрельников // Наука и Образование. – 2019. – Т. 2. – № 2. – С. 232.

5. Shcherbakov S.Yu. Drying hawthorn berries in drum dryer using blade agitator / S.Yu. Shcherbakov, P.S. Lazin, I.P. Krivolapov // Amazonia Investiga. - 2019. - Т. 8. - № 21. - С. 588-595.

6. Determination of the air purification efficiency when using a biofilter / I.P. Krivolapov, A.Yu. Astapov, D.V. Akishin, A.A. Korotkov, S.Yu. Shcherbakov // Journal of Ecological Engineering. - 2019. - Т. 20. - № 11. - С. 232-239.

7. Коротков А.А. Автоматизированные системы контроля в сельском хозяйстве в контексте реализации концепта IOTAGRO / А.А. Коротков, И.П. Криволапов // Наука и Образование. – 2019. – Т. 2. – № 2. – С. 25.



UDC 62-93: 62-988

**ANALYSIS OF EMERGENCY SITUATIONS DURING  
OPERATION OF PRESSURE VESSELS**

**Marina Ivanovna Nikishina**

Master

[marina-nikishina-1994@mail.ru](mailto:marina-nikishina-1994@mail.ru)

**Ivan Pavlovich Krivolapov**

Candidate of Techncl Sciences, Associate Professor

[ivan0068@bk.ru](mailto:ivan0068@bk.ru)

**Sergey Yurievich Scherbakov**

Candidate of Techncl Sciences, Associate Professor

[scherbakov78@yandex.ru](mailto:scherbakov78@yandex.ru)

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

**Natalia Evgenievna Makova**

candidate of agricultural Sciences, Associate Professor

[nemakova@mail.ru](mailto:nemakova@mail.ru)

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

**Annotation.** The article deals with statistics on the causes and consequences of pressure vessel malfunction for the period 2013-2017, and identifies ways to reduce the negative consequences and accidents during the operation of pressure vessels.

**Key words:** pressure vessel, accident rate.