

**2 курса, факультета «Техносферная безопасность. Управление промышленной безопасностью, охраной труда и окружающей среды в нефтегазовом и химическом комплексах»  
Тольяттинского государственного университета  
Россия, г. Тольятти**

**АНАЛИЗ РИСКА ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ОПАСНЫХ  
ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОБЪЕКТОВ НЕФТЕГАЗОВОГО  
КОМПЛЕКСА**

***Аннотация:** Аварии последних десятилетий закономерно приводят к выводу: двигаясь по пути технического прогресса человек, подвергает себя все большему риску. Только в нашей стране за последние 30 лет от техногенных аварий пострадало более 10 млн. человек, из них погибло более 600 тыс. человек. Благодаря совершенствованию техносферы, медицины средняя продолжительность жизни человека в Европе значительно увеличилась: если в бронзовом веке она составляла 30 лет, в XIX веке возросла до 35-40 лет, то в конце XX века достигла 75 лет. Созданная для защиты человека от внешних воздействий, в наше время техносфера сама становится источником опасности: растет мощность промышленных установок, усложняются технологии, возрастает влияние предприятий друг на друга, работа оборудования все больше зависит от правильности действий персонала, управляющего им. Риск и масштаб аварий значительно возросли.*

***Ключевые слова:** Авария, защита, меры, мероприятия, безопасность.*

**Abstract:** *Accidents of the last decades naturally lead to the conclusion: moving along the path of technological progress, a person exposes himself to an increasing risk. In our country alone, over the past 30 years, more than 10 million people have suffered from man-made accidents, of which more than 600 thousand people have died. Thanks to the improvement of the technosphere, medicine, the average life expectancy of a person in Europe has increased significantly: if in the Bronze Age it was 30 years, in the XIX century it increased to 35-40 years, then at the end of the XX century it reached 75 years. Created to protect a person from external influences, nowadays the technosphere itself becomes a source of danger: the capacity of industrial installations is growing, technologies are becoming more complicated, the influence of enterprises on each other is increasing, the operation of equipment increasingly depends on the correctness of the actions of the personnel managing it. The risk and scale of accidents have increased significantly.*

**Keywords:** *Accident, protection, measures, measures, safety.*

Необходимы меры по защите человека и окружающей среды (ОС) от опасностей, порождаемых техносферой - аварий на опасных производственных объектах (ОПО). Эти меры значимы на протяжении всего жизненного цикла ОПО, но особенно - на стадии его проектирования. Так как именно на этом этапе можно добиться значительного повышения безопасности ОПО без существенного увеличения его стоимости [1].

Обычно уровень опасности от ОПО, функционирующего в штатном, предусмотренном проектом режиме, несравненно ниже уровня опасности, который представляет ОПО в условиях аварийной ситуации. Соответственно, и оценки аварийного риска обычно имеют большие значения, чем оценки риска от того же объекта, функционирующего в штатном режиме. Различие оценок обычно бывает настолько большим, что именно оценки аварийного риска принимаются за меру уровня опасности, порождаемой ОПО.

До недавнего времени при проектировании ОПО исходили из принципа «абсолютной безопасности»: стремились сделать абсолютно надежную технику и провозглашали промышленные объекты абсолютно безопасными. А если авария все-таки случалась, оказывались неготовыми к ней. В наше время подход к оценке возможности аварий существенно изменился.

Если проанализировать различные аварии на ОПО, можно выделить ряд общих причин: ошибки в проектах, неправильные решения о месте постройки ОПО и режимах их эксплуатации, недооценка подготовки персонала, халатность и беспечность. Но анализ случившихся аварий на ОПО не решает всех проблем. Необходимо не только находить «слабые звенья» в технологических цепочках, но и предсказывать, как будут развиваться события, вызванные аварией на ОПО, указывать, как добиться уменьшения их последствий. На смену технике безопасности - своду правил работы с техникой - должна прийти теория безопасности, или теория риска. Имея дело со сложными системами, теория риска не стремится проконтролировать все возможные аварии на ОПО, поскольку рассмотреть все варианты не возможно, но стремится предотвратить события, приводящие к тяжелым авариям на ОПО. Если техника безопасности ставит своей целью не допустить никаких аварий на ОПО, что отвечает концепции «абсолютной безопасности» техногенного объекта, то теория риска исходит из того, что ничто нельзя сделать абсолютно надежным. Необходимо знать вероятность аварии на ОПО, прогноз ущерба от такой аварии. И если эти величины малы (мала величина аварийного риска), логично заявлять, что ОПО безопасен. В разных задачах под риском понимаются то вероятность аварии на ОПО, то масштаб возможного ущерба от нее, либо вообще комбинацию этих двух величин [2].

Анализ промышленной и производственной безопасности производственных объектов нефтегазового комплекса показал, что необходимо:

- предусмотреть меры по предотвращению образования взрывоопасных смесей и пробок, образующихся в результате гидратообразования или замерзания жидкостей;

- предусмотреть мероприятия по снижению несчастных случаев при ремонте и эксплуатации оборудования;

- устранить эксплуатацию технических устройств и инструмента в неисправном состоянии.

В таблице 1 представлены предлагаемые решения с целью снижения инцидентов, связанных с несчастными случаями, травматизмом на производстве, а также аварий и других чрезвычайных ситуаций при добыче нефти.

Таблица 1 - Предлагаемые решения с целью снижения аварий и инцидентов

Профессиональные риски	Предложение для устранения профессиональных рисков	Результат
Образование взрывоопасных смесей и пробок, образующихся в результате гидратообразования или замерзания жидкостей	Устройство отвода газа из межтрубного пространства нефтескважин относится к области добычи	Безопасное вскрытие межколонного пространства
Поддержание технических устройств и инструмента в исправном состоянии	Комбинированный способ очистки насосно-компрессорной трубы и устройство	Позволит не засорять зумпф и вновь не осаживаться на поверхности НКТ
Отложение солей на рабочих органах электроцентробежного насоса	Погружной контейнер для дозирования реагента. Контейнер для подачи ингибитора в скважину	Позволит уменьшить отложение солей, в результате чего позволит предотвратить в половину аварии и поломку оборудования

На рисунке 1 представлен результат внедрения предлагаемых способов и устройств в процентном соотношении до того, как внедрили и после того как внедрили от общего количества всех аварий и инцидентов в нефтегазовой отрасли. По причине образования взрывоопасных смесей и пробок, образующихся в результате гидратообразования или замерзания жидкостей, в нефтяной промышленности происходит 20% от общего количества всех аварий и инцидентов.

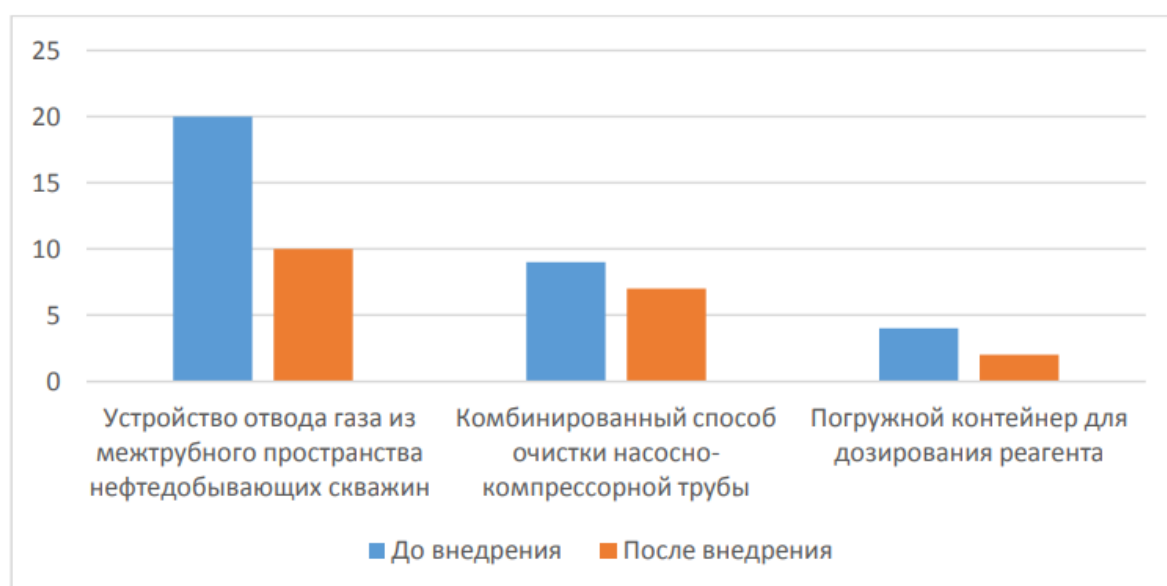


Рисунок 1 - Результат внедрения предлагаемых способов и устройств

Устройство отвода газа из межтрубного пространства нефтедобывающих скважин относится к области нефтедобычи позволит снизить процент аварийных ситуаций за счет безопасного вскрытия межколонного пространства на 10%.

Комбинированный способ очистки насосно-компрессорной трубы и устройство для его осуществления позволит поддерживать технические устройства и инструмент в исправном состоянии, позволяет не засорять зумпф и вновь не осаживаться на поверхности НКТ. Аварии по причине эксплуатации технических устройств и инструмента в неисправном состоянии

составляют 9% от общего количества всех аварий и инцидентов в нефтегазовой отрасли.

Аварии и инциденты из-за отложения солей на рабочих органах электроцентробежного насоса составляют 4% от общего количества всех аварий и инцидентов, предполагаем, что погружной контейнер и контейнер для подачи ингибитора в скважину для дозирования реагента позволит предотвратить в половину аварии и поломку оборудования по этой причине.

Кроме того, применение комбинированного способа очистки насосно-компрессорной трубы и устройство, а также погружного контейнера для дозирования реагента и контейнер для подачи ингибитора в скважину позволит снизить риск несчастных случаев за счет снижения количества ремонтных работ, связанных с поломкой оборудования по причине отложений солей и засоров.

#### **Список литературы:**

1. Сачков К.В. Обеспечение безопасности эксплуатации нефтегазового оборудования и трубопроводов на основе показателей риска, 2011: Автореф. дис. канд. филол. наук. - Уфа, 2011. - 21 с.
2. Системы наземного контроля процесса бурения нефтяных и газовых скважин. Общие технические требования и методы испытаний [Электронный ресурс]. ГОСТ 14169-93 – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200024095> (дата обращения 22.09.2022 г.).