

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Институт машиностроения
(наименование института полностью)

Кафедра «Управление промышленной и экологической безопасностью»
(наименование кафедры)

20.04.01 Техносферная безопасность

(код и наименование направления подготовки)

Управление промышленной безопасностью, охраной труда и окружающей
среды в нефтегазовом и химическом комплексах

(направленность (профиль))

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

на тему Организация безопасного производства работ при отборе проб
сжиженных газов, горючих жидкостей (на примере ООО «СИБУР Тольятти»)

Студент

Д.М. Варламов

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Научный
руководитель
Консультант

В.А. Филимонов

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

В.В. Петрова

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель программы

д.п.н., профессор Л.Н. Горина

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия) (личная подпись)

« ___ » _____ 2019г.

Допустить к защите

Заведующий кафедрой д.п.н., профессор Л.Н. Горина

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия) (личная подпись)

« ___ » _____ 2019г.

Тольятти 2019

СОДЕРЖАНИЕ

ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ.....	3
ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ И ОБОЗНАЧЕНИЙ	5
ВВЕДЕНИЕ.....	6
1 Анализ законодательных нормативных требований, предъявляемых при отборе проб сжиженных газов и горючих жидкостей.....	11
1.1 Понятие и особенности работы с сжиженными газами и горючими жидкостями	11
1.2 Нормативные документы при отборе проб сжиженных газов и горючих жидкостей	23
1.3 Требования безопасности, предъявляемые к работе с сжиженными газами и горючими жидкостями	38
2.1 Общие требования к отбору проб.....	42
2.2 Устройства и способы отбора газов и жидкостей	44
3 Обзор инновационных (прогрессивных) организационно-технических мероприятий при отборе проб сжиженных газов и горючих жидкостей.....	62
3.1 Рекомендуемые мероприятия при проведении работ по отбору проб	62
3.2 Анализ эффективности мероприятий по организации безопасного производства работ при отборе проб газов и жидкостей.....	76
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	79
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ	82
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	87

ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

В настоящей ВКР применяют следующие термины с соответствующими определениями:

Сжиженный газ – это смесь сжиженных под давлением легких углеводородов с температурой кипения от – 50 до 0°С;

Горючая жидкость – жидкость, способная самостоятельно гореть после удаления источника зажигания и имеющая температуру вспышки выше 61°С в закрытом тигле или 66 °С в открытом тигле;

Проба - порция продукта, извлеченная из общего объема продукта, содержащая или не содержащая компоненты в тех же пропорциях, которые присутствуют в общем объеме;

Отбор пробы - операция, необходимая для получения пробы, представляющей содержимое любого трубопровода, резервуара или другой емкости, и помещения такой пробы в контейнер, из которого может быть взят представительный образец для анализа;

Углеводородные газы - часть природных углеводородных систем, газовая фаза природных углеводородов;

Промышленная безопасность - состояние защищенности жизненно важных интересов личности и общества от аварий на опасных производственных объектах и последствий указанных аварий;

Авария-разрушение сооружений, технических устройств, применяемых на опасном производственном объекте, неконтролируемые взрыв, выброс опасных веществ;

Инцидент-отказ или повреждение технических устройств, применяемых на опасном производственном объекте, отклонение от установленного режима технологического процесса;

Технические устройства, применяемые на опасном производственном объекте - машины, технологическое оборудование, системы машин, оборудования, агрегаты, аппаратура, механизмы, применяемые при

эксплуатации опасного производственного объекта;

Обоснование безопасности опасного производственного объекта - документ, содержащий сведения о результатах оценки риска аварии на опасном производственном объекте и связанной с ней угрозы, условия безопасной эксплуатации опасного производственного объекта, требования к эксплуатации, капремонту, консервации и ликвидации опасного производственного объекта;

Система управления промышленной безопасностью - комплекс взаимосвязанных организационных и технических мероприятий, осуществляемых организацией, эксплуатирующей опасные производственные объекты, в целях предупреждения аварий и инцидентов на опасных производственных объектах, локализации и ликвидации последствий таких аварий.

ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ И ОБОЗНАЧЕНИЙ

В настоящей ВКР применяют следующие сокращения и обозначения:

УВ – легкие углеводороды

СУГ – сжиженный углеводородный газ

ГЖ – горючая жидкость

УВГ - Углеводородные газы

ЛВЖ – легковоспламеняющаяся жидкость

ОПО – опасный производственный объект

ВВЕДЕНИЕ

Существование и развитие человечества начиная с XX в. требует все больших объемов энергии, и для обеспечения этих потребностей используются в основном горючие ископаемые, а именно нефть и природный газ. Соответственно, необходим поиск новых месторождений нефти, а также разработки новых технологий переработки нефти и газа, а следовательно построение и эксплуатация для этих целей крупных промышленных предприятий, относящихся к опасным производственным объектам. Такие предприятия несут в себе потенциальные риски аварий различных масштабов.

То есть, развитие нефтегазовой промышленной индустрии обеспечивает потребности современного человека изделиями, которые нашли самое широкое распространение в различных сферах жизнедеятельности современного общества. Однако, вместе с тем бурное развитие нефтяной и газовой промышленности обусловило возрастание техногенных опасностей, несчастных случаев на предприятиях, приводящих к крупным и мелким авариям, которые, в зависимости от масштаба, могут повлечь значительный материальный ущерб и значительные человеческие жертвы.

В этих условиях знание и применение на практике основ организации безопасного производства работ в нефтегазовой сфере – одно из необходимых условий обеспечения безопасности в первую очередь сотрудников предприятия и окружающего населения, а также окружающей среды и экологии, материальных ценностей предприятия.

Организация безопасного производства работ основывается на множестве рабочих процессов, которые выполняются на предприятии. На предприятиях нефтегазовой сферы такие рабочие процессы в основном являются потенциально опасными. В связи с этим необходимы рассмотрение и изучение каждого элемента рабочего процесса – какие риски он несет и что

можно изменить для их предотвращения, т.к. каждый рабочий процесс является элементом организационной деятельности предприятия.

В данной магистерской диссертации рассматриваются вопросы организации безопасного производства при отборе проб сжиженных и горючих газов в промышленном комплексе газоперерабатывающей и нефтехимической компании ООО «СИБУР Тольятти». Указанные рабочие процессы, связанные с отбором проб, сопряжены с риском возникновения пожаров, аварий, а следовательно, состояние организации безопасного производства работ требует переоценки в связи с тем, что используемые средства труда находятся в эксплуатации длительное время.

Необходимость выполнения диссертации выбранной тематики состоит в улучшении обеспечения безопасных условий труда и минимизации социальных и материальных потерь.

Таким образом, исходя из тематики магистерской работы, **предметом исследования** является безопасное производство работ при отборе проб сжиженных газов и горючих жидкостей, а **объектом исследования** является предприятие, на котором это производство исследуется – ООО «СИБУР Тольятти». **Актуальность** магистерской диссертации следует выявлять из области работы предприятия, на котором проводится исследование. ООО «СИБУР Тольятти» является одной из крупнейших в России интегрированной газоперерабатывающей и нефтехимической компанией с широкой географией деятельности и внушительным штатом персонала. Следовательно, актуальность данного исследования на примере ООО «СИБУР Тольятти» является высокой, так как крупнейшее предприятие нефтехимической и газоперерабатывающей промышленности несет в себе огромные потенциальные риски для сотрудников, населения городов, где размещаются предприятия комплекса, и окружающей среды.

Цель работы – повышение уровня промышленной безопасности на ООО «СИБУР Тольятти» при производстве работ по отбору проб сжиженных газов и горючих жидкостей.

На основании вышесказанного предполагается, что, выявив и проанализировав, недостатки при отборе проб горючих жидкостей и сжиженных газов, можно рекомендовать мероприятия, которые будут являться безопасными при производстве работ при отборе проб. Таким образом, выделив научную гипотезу, в данной магистерской диссертации ставятся следующие **задачи**:

1. изучить нормативно-правовые документы Российской Федерации в области производственной безопасности, проанализировать состояние производственной безопасности и существующую систему отбора проб сжиженных газов и горючих жидкостей,

2. изучить понятия и особенности работ с горючими жидкостями и сжиженными газами,

3. провести патентный поиск и изучить устройства, методы и способы отбора проб сжиженных газов и горючих жидкостей,

4. разработать мероприятия для безопасного производства работ при отборе проб с применением модернизированного пробоотборника и усовершенствованной системой обучения персонала работе по отбору проб жидкостей и газов,

5. обобщить результаты рекомендуемых мероприятий по организации безопасного производства работ при отборе проб и провести анализ достаточности и эффективности внедрения вышеуказанных методов.

Новизна исследования в данной магистерской диссертации состоит в том, что: были выявлены особенности и опасности при работе с сжиженными газами и горючими жидкостями, рассмотрена специфика процесса отбора проб на предприятии ООО «СИБУР Тольятти», разработаны рекомендации и мероприятия для безопасного производства работ при отборе проб сжиженных газов, горючих жидкостей.

Методами исследования в данной работе являются анализ теоретических источников – научных публикаций, учебных пособий, наблюдение процедуры отбора проб, сравнение теоретических советов при

деятельности по отбору проб и сравнение с практическими данными, полученными на предприятии.

Патентные исследования по тематике диссертации проводились с целью нахождения нового технического решения, результаты которых были использованы в рекомендуемых мероприятиях по организации безопасного производства работ.

Теоретическая ценность магистерской работы определяется тем, что содержит анализ материала и новые разработки для безопасного производства работ при отборе проб сжиженных газов и горючих жидкостей. **Практическая значимость** данной работы обусловлена тем, что рекомендуемые мероприятия при организации безопасного производства работ при отборе проб можно применять в деятельности предприятий нефтегазовой отрасли, как в виде отдельных мероприятий, так и реализоваться в системе.

Научная обоснованность исследования была выявлена посредством таких методов исследования, как анализ и синтез, идеализация, которые относятся к теоретическому виду методов исследования, и наблюдение, которое относится к эмпирическому виду исследования. Теоретические методы исследования в работе являются основой для получения информации о процессе отбора пробы и особенностях этого процесса. Эмпирические методы исследования способствуют выявлению проблем при отборе проб и предложению решения этих проблем.

Достоверность полученных результатов исследования может быть подтверждена практикой с течением времени после внедрения предложенных мероприятий.

По итогам работы над магистерской диссертацией, **на защиту выносятся следующие результаты научной деятельности:**

1. Выявлена взаимосвязь между применяемым видом пробоотборника и риском возникновения аварийной ситуации при отборе пробы горючей жидкости и сжиженного газа.

2. Выявлена взаимосвязь между ошибками при работе по отборе проб и устаревшей системой обучения персонала.
3. Определена целесообразность введения усовершенствованной системы обучения персонала при работе с видоизмененным пробоотборником.

Апробация результатов, полученных в процессе работы над диссертацией, а также достоверность научных положений могут быть использованы автором на научно – практических конференциях. Также основные идеи и положения освещены в публикациях в периодических изданиях «Развитие и актуальные вопросы современной науки» и «Инновационные подходы в отраслях и сферах».

Личный вклад автора в исследование. Автор работы проанализировал научно – правовую документацию, проанализировал особенности работы и опасности при работе с сжиженными газами и горючими жидкостями, сравнил характеристики и особенности работы разных видов пробоотборников.

Структура и объем магистерской диссертации. Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения и списка использованной литературы. Основная часть исследования изложена на 83 страницах, текст иллюстрирован 2 таблицами, 10 рисунками.

1 Анализ законодательных нормативных требований, предъявляемых при отборе проб сжиженных газов и горючих жидкостей

1.1 Понятие и особенности работы с сжиженными газами и горючими жидкостями

Первоначально рассмотрим понятия нефти и природного газа, являющиеся источниками сжиженных газов и горючих жидкостей, понятия пробы и отбора проб, безопасного производства работ. Знание и понимание перечисленных определений необходимо для выявления проблемных вопросов и построения задач для безопасного производства работ на предприятии, выбранном для исследования.

Так, «нефть, газ и природные продукты преобразования нефти (мальты, асфальты, асфальтиты и др.), находящиеся в недрах, представляют собой сложную систему растворенных друг в друге органических компонентов, включающих сотни индивидуальных соединений. Нефть, природный газ и их природные производные — горючие полезные ископаемые — природные образования, которые могут быть источником тепловой энергии. Горючие полезные ископаемые служат ценнейшим топливом, а чтобы вещество являлось таковым, оно должно обладать достаточно высокой теплотой сгорания, быть распространенным, продукты его горения должны быть летучими, чтобы не затруднять процесс горения и не быть вредными и ядовитыми для людей. В зависимости от агрегатного состояния горючие ископаемые подразделяются на твердые, жидкие и газообразные» [3].

«Нефть — это жидкие гидрофобные продукты процесса фоссилизации органического вещества пород, захороненного в субаквальных отложениях» [3].

«В химическом отношении нефть представляет систему сложного природного углеводородного раствора, в котором растворителем являются легкие углеводороды (УВ), а растворенными веществами — прочие компоненты (тяжелые УВ, смолы, асфальтены). Характерные свойства этой системы — преимущественно углеводородный состав и фазовая обособленность от природных вод — гидрофобность, способность перемещаться в недрах, при этом не смешиваясь с водами, насыщающими горные породы. Основные химические элементы, из которых состоит нефть, — углерод и водород. Содержание углерода в нефти 83–87%, а водорода 11,5–14,5%. Главные компоненты нефти — углеводороды (УВ). Также в ней присутствуют гетероэлементы — кислород (до 4%), азот (до 2%), сера (до 7–8%, обычно меньше) и др. Кроме того, в нефти содержатся многочисленные микрокомпоненты, среди которых по концентрации выделяются ванадий и никель, а также железо, цинк, вольфрам, ртуть, уран и др. Основную, наиболее ценную часть нефти составляют углеводороды (УВ). Молекулы углеводородов состоят только из двух элементов — углерода и водорода» [3].

При добыче нефти наружу из недр также выходят углеводородные газы, которые ранее были не востребуемые и просто сжигались. «Углеводородные газы (УВГ) являются частью природных углеводородных систем, газовой фазой природных углеводородов. Под природными газами подразумеваются углеводородные растворы, имеющие газообразное в нормальных, или атмосферных, условиях состояние, выделенные из состава более сложных природных систем» [3].

По прошествии времени состав и свойства нефти и природного газа учеными были достаточно хорошо изучены.

«Учеными было доказано, что любой газ возможно превратить в жидкость простым сжатием, если температура газа будет ниже критической. Поэтому деление веществ на газы и жидкости в большой степени очень условное. Вещества, которые принято считать газами имеют очень низкие

критические температуры, то есть температуры, достигая которых, газ приобретает свойства жидкости» [4].

Сжиженный газ, также встречается аналогичное значение сжиженный углеводородный газ (СУГ), под этими суждениями ученые подразумевают смесь легких углеводородов, которые были сжижены под давлением, и температура кипения которых достигает от – 50 до 0°C.

Технология промышленного производства сжиженного природного газа разработана сравнительно недавно, ее начало берется в середине XX в. Однако с того времени процесс постоянно изучается и совершенствуется.

СУГ получают путем синтеза «на нефтеперерабатывающих заводах из нефти либо на газоперерабатывающих заводах из природного газа. Впервые СУГ был получен в 1910 году Вальтером Снеллингом, а как коммерческий продукт появился в 1912 году. В настоящее время СУГ обеспечивает около 3% потребляемой в мире энергии. Основное его преимущество в том, что он сгорает без загрязнений атмосферы, без сажи и в результате горения выделяется мало серы. Таким образом, продукты сгорания не загрязняют почву и воду, что дает основание считать СУГ экологически чистым видом топлива» [6].

«Сжиженный природный газ по цепочке тянет за собой сразу несколько промышленных отраслей. Это судостроение, транспортное машиностроение и химия. Сжиженный природный газ формирует даже эстетику современного высокоиндустриального общества» [5].

Сжиженный газ выделяют нескольких видов в зависимости от происхождения:

- «Видоизмененное состояние природного газа, которое предполагает форму жидкости. Предполагается образование путем охлаждения газообразного топлива.
- Газы, в составе которых присутствует углеводород. Предполагается возможность сжатия подобных веществ.

- Газ, который прошел компримирование (т.е. технологию промышленной обработки и подготовки газа, повышение давления с помощью компрессора)» [6].

Сжиженный газ удобен в транспортировке с применением различных видов транспорта, и при хранении, также промышленно произведенный сжиженный газ предполагает использование на тех территориях, где отсутствуют магистральные трубопроводы, или транспортировка газа по трубам оказывается невозможной.

«Сжиженный газ природного происхождения – это специальная жидкость, которая обладает вдвое меньшим весом, чем обычная вода. Предполагается возможность закипания при температуре, по крайней мере, минус 158 градусов. Однако закипание может происходить и при меньшей температуре. Прежде всего, топливо своим химическим составом напоминает метан. Для его хранения используются специальные резервуары, позволяющие гарантировать безопасную транспортировку жидкой версии природного газа. Для успешного перемещения принято использовать криоцистерны, в которых поддерживается оптимальный температурный режим» [6].

Технология производства и превращения попутного нефтяного газа в сжиженный газ предполагает его прохождение через некоторые стадии.

«Изначально природный газ необходимо сжать под определенным давлением, а затем – охладить. Объем уменьшится приблизительно в шесть сотен раз. Присутствует возможность проведения обратной реакции, когда сжиженный газ превращается в обычное физическое состояние» [6].

«К сжиженным газам также принято относить компримированный природный газ. Данный газ обычно представлен метаном, однако в жидкость он превращается только под очень большим давлением. Для хранения обычно используется специальное оборудование, давление в котором составляет около двухсот бар».

Основное отличие природного газа, добываемого из недр земли, от сжиженного газа, который имеет промышленное происхождение, это физический вид. «Природный газ пребывает в первоначальном, газообразном, состоянии. Температура приблизительно соответствует окружающей среде. Кроме того, предполагается минимальное давление. Сжиженный газ – переводится в состоянии жидкости. При этом требуется обязательное влияние холодного воздуха или компрессии» [2].

Таким образом, «в результате предполагается разница в способах транспортировки и хранения газа. Традиционный газ можно доставлять только с помощью трубопровода, но без дополнительной обработки, если соблюдаются строгие требования к условиям транспортировки. Сжиженный газ нужно регазифицировать или извлечь из баллона с обязательным превращением в стандартное состояние. Природный газ обычно стоит дешевле, сжиженный – дороже. К такой разнице в стоимости приводит необходимость обработки сжиженного газа. Общее у этих газов – сжиженный газ до своей обработки представлял собой природный. После этого он меняет свои характеристики под влиянием криообработки или сжатия для приведения в жидкое состояние» [2].

Таким образом, под понятием сжиженного газа подразумевают попутный нефтяной газ, сжиженный посредством специальных процессов с целью хранения или транспортирования для дальнейшей переработки или доведения для конечного потребителя.

Хранение сжиженного газа производится в специально подготовленных для этих целей резервуарах или цистернах. Транспортировка, в том числе на значительные расстояния, производится как автомобильным транспортом (в автоцистернах), так и железнодорожным транспортом и танкерами по водному пути. Сжиженный газ широко применяется как топливо, так и пригоден для дальнейшей переработки в потребительские товары.

Сжиженный нефтяной газ, благодаря своей доступности и независимости от сети газопроводов, особенно популярен в применении в мобильных устройствах. Относительно легкое обращение с баллонами для сжиженного газа и многими устройствами, работающими на сжиженном газе пренебрежение чревато опасностями, несчастными случаями, пожарами, которые могут быть вызваны горючими сжиженными газами.

Сжиженные газы представляют собой бесцветные и чрезвычайно горючие газы (H₂20). Они тяжелее воздуха. Сжиженный СНГ очень быстро опускается на дно и распространяется в среде, затем он может накапливаться тем самым, вызывая риск взрыва. Установки, работающие на сжиженном газе, должны проверяться специалистом, квалифицированным для проведения испытаний, до начала ввода в эксплуатацию и перед вводом в эксплуатацию для любых изменений, требующих испытания. Работодатель должен предоставить работникам инструкции по эксплуатации для безопасного использования систем СНГ. Системы могут использоваться только сотрудниками, которые прошли инструктаж. В случае изменения местоположения и реконструкции системы сжиженного газа или после смены баллона, герметичность всех соединений должна проверяться работодателем. Местные установки на сжиженном газе, которые нашли применение в быту, должны проверяться не реже одного раза в два года специалистом по испытаниям (от имени специализированной фирмы). Баллоны со сжиженным газом должны эксплуатироваться только в вертикальном положении и защищены от падения. Пустые баллоны с сжиженным газом также должны храниться в вертикальном положении. Они должны быть защищены от доступа посторонних лиц.

В зависимости от состава газов, СНГ перерабатывают в определенные товары.

Примеры переработки сжиженных газов представлены в Приложении А.

Таким образом, подводя итог вышесказанному, можно сделать следующие умозаключения.

Потенциал сжиженного нефтяного газа привлекает все больше внимания развивающихся стран с богатыми запасами нефти и газа за счет удобства транспортировки и хранения, а также широких возможностей использования. Сжиженный нефтяной газ можно добывать как из сырой нефти, так и из природного газа. Сжиженный газ состоит из углеводородов, содержащих три или четыре атома углерода. Таким образом, нормальными компонентами СНГ являются пропан (C_3H_8) и бутан (C_4H_{10}). Небольшие концентрации других углеводородов также могут присутствовать.

В середине двадцатого века промышленно развитые страны, на которые приходится основная часть импорта, были самодостаточными. В настоящее время их потребности в источниках энергии намного превосходят их собственные возможности по их удовлетворению, соответственно, перспективы для расширения рынка сбыта для России открываются значительные, что влечет за собой увеличение производственных мощностей и самого производства сжиженного газа. и за последние двадцать лет этот рынок быстро растет.

Использование сжиженного газа за счет удобного хранения в баллонах и транспортировки в цистернах подходит для таких местностей в России, где нет возможности провести трубопроводы. Сжиженный газ используется как топливо для отопления зданий или транспорта, так как вызывает относительно небольшое загрязнение атмосферы. В быту СНГ используется для приготовления пищи. Как уже говорилось, в основном СНГ встречается в двух форма – бутан и пропан. Оба используются в нефтехимической промышленности, в основном в качестве сырья для производства этилена. Обычно газ хранится в жидкой форме под давлением в стальном контейнере, баллоне или резервуаре. Давление внутри контейнера будет зависеть от типа сжиженного нефтяного газа (коммерческого бутана или коммерческого пропана) и температуры наружного воздуха.

Сжиженный газ легко сгорает в воздухе и имеет выход энергии, аналогично бензину, и вдвое больше тепловой энергии природного газа. Однако, СПГ является не возобновляемым источником энергии.

Далее рассматривается понятия горючей и легковоспламеняющейся жидкости [7].

Жидкости, способные гореть самостоятельно даже после удаления источника зажигания, а также имеющие температуру вспышки выше 61°C в закрытом сосуде или 66°C в открытом сосуде, относят к горючим жидкостям (ГЖ).

«Горючие жидкости с температурой вспышки выше 61°C относятся к пожароопасным, но, нагретые в условиях производства до температуры вспышки и выше, относятся к взрывоопасным» [8].

«Горючие жидкости классифицируют по температуре вспышки их паров. К ним относятся бензин, ацетон, этиловый спирт и др. Мазут и трансформаторное масло и др. с температурой вспышки выше 45°C относятся к горючим жидкостям и безусловно пожароопасны» [8].

Под понятием легковоспламеняющейся жидкости имеют ввиду жидкости, температура вспышки которых менее 60°C .

«Для возникновения горения жидкости необходимо образование горючей паровоздушной смеси около ее поверхности. Внесение источника зажигания приводит к воспламенению или вспышке паровоздушной смеси. При устранении источника зажигания в зависимости от сложившихся условий может произойти либо прекращение процесса горения, либо его распространение. В установившемся режиме горение характеризуется двумя взаимосвязанными процессами — испарением горючей жидкости и горением паровоздушной смеси вблизи поверхности испарения. Существенное влияние на скорость горения жидкости оказывает режим движения газообразного окислителя (естественная, вынужденная конвекция), что определяет не только тепломассоперенос в парогазовой смеси, но и интенсивность межфазного теплообмена на свободной поверхности. Таким образом, горение

жидкостей представляет собой гомогенный химический процесс горения паров этих жидкостей в кислородной среде. Интенсивность процесса горения определяется скоростью испарения, зависящей от подводимой к жидкости теплоты» [8].

«Вспышка — быстрое сгорание горючей смеси, не сопровождающееся образованием сжатых газов. Для более полного представления процесса вспышки введено понятие температура вспышки — самая низкая температура горючего вещества, при которой в условиях специальных испытаний над его поверхностью образуются пары или газы, способные вспыхивать от источника зажигания, но скорость их образования еще не достаточна для устойчивого горения. Этот показатель служит для оценки пожаро- и взрывоопасности в основном горючих жидкостей, однако некоторые твердые вещества (нафталин, фосфор, камфора и т.д.), заметно испаряющиеся при нагреве, также могут оцениваться этим показателем» [7].

Следует учитывать, что в процессе рабочей операции с применением горючей жидкости, например, такой, как например масла, дистилляты, или ЛВЖ, например спирты, бензин, изопрен, ацетон, или сжиженные газы, например этан, пропан, этилен, риск возникновения пожаров или взрыва увеличивается в несколько раз.

«Температура вспышки используется для характеристики всех горючих жидкостей по пожарной опасности. По этому показателю все горючие жидкости делятся на два класса: легковоспламеняющиеся (ЛВЖ), к которым относятся жидкости с температурой вспышки до 61°C (бензин, ацетон, этиловый спирт и др.) и горючие (ПК) с температурой вспышки выше 61°C (масло, мазут, формалин и др.)» [7].

Некоторые авторы считают, что горение и взрыв после смешения с воздухом происходит из-за паров, а не по причине воспламенения самой жидкости. Однако, безусловно, вышеуказанные жидкости являются пожароопасными.

«Взрывы возникают главным образом при сварке трубопроводов и сосудов, содержащих ранее нефтепродукты, вследствие недостаточного удаления остатков горючих жидкостей. Основной причиной взрывов и пожаров, происходящих при эксплуатации кислородных и ацетиленовых баллонов, служит нарушение правил их безопасной эксплуатации. Значения температурных пределов воспламенения веществ используют при расчете пожаро- и взрывобезопасных режимов работы технологического оборудования, при оценке аварийных ситуаций, связанных с разливом горючих жидкостей, а также для расчета концентрационных пределов воспламенения» [9].

Ниже приведен перечень (список) некоторых легковоспламеняющихся жидкостей (ЛВЖ):

- «этилцеллозола,
- метилацетат (метиловый эфир),
- бутил-ацетат,
- ангидрид уксусный,
- эфиры,
- толуол,
- некоторые спирты,
- растворитель 646,
- бензины,
- уайт-спирит,
- изобутанол,
- хлорбензол,
- фенил-метан,
- сероуглерод,
- ацетон,
- бензол,
- нефраз,
- метилбензол,

- ацетальдегит,
- этилацетат» [8]

«В связи с физическими характеристиками можно выделить некоторые особенности работ с горючими жидкостями. Работы с использованием ЛВЖ и ГЖ должны проводиться в специально отведенных для этого местах, а рабочее место должно быть специально оборудовано. Работы с ЛВЖ и ГЖ следует проводить в вытяжном шкафу при включенной вентиляции и выключенных электронагревательных приборах. Запрещается оставлять без присмотра работающие установки, включенные электронагревательные приборы и т. п. ЛВЖ и ГЖ относятся к пожароопасным веществам. Неосторожное обращение с ними может привести к возгоранию. Для предупреждения возгорания необходимо не допускать попадания паров ЛВЖ и ГЖ в атмосферу» [8].

ЛВЖ не рекомендуется хранить в следующих местах: лестницы и коридоры, входы, выходы и проходы, въездные, выездные и транзитные маршруты, чердаки, шахты, каналы и плохо проветриваемые дворы (например, атриумы), рабочие помещения, санитарные помещения, витрины и витрины на или под лестницей, пандусами, подиумами, платформами и платформами, центры вентиляции и кондиционирования, электрические операционные, машинные отделения, пожарная сигнализация, центральные и аналогичные помещения обслуживания, маршруты эвакуации, зона аварийных выходов, аварийные выходы, аварийные лестницы и аварийные лестницы, подвальные комнаты.

Рассмотрев понятия СУГ, ЛВЖ и ГЖ, можно сделать следующие выводы:

- все эти вещества представляют собой жидкости,
- данные вещества являются пожароопасными,
- эксплуатация оборудования с применением ЛВЖ и СУГ значительно повышает риск возникновения пожаров и взрывов

- работа с данными веществами требует соблюдение особых правил безопасности

Использование сжиженного газа нашло широкое применение в коммерческих целях, например, в сфере общественного питания на кухне или для обогрева производственных площадей различных видов предприятий, например средних и мелких производственных или торговых организациях. Следует учитывать, что объемы использования сжиженного газа в таком случае больше, чем при использовании в быту. Соответственно, необходимо применять редукторы, прикрепленные к баллону газа. Указанный элемент способствует обеспечению техники безопасности при использовании сжиженного газа, а следовательно, сохранению здоровья человека.

Подводя итог вышесказанному, можно сделать вывод, что в большом количестве окружающих бытовых предметах составную часть имеют сжиженные углеродные газы, которые путем переработки на специализированных предприятиях производятся в конечные продукты для потребителя. Также очень часто встречаются легковоспламеняющиеся жидкости и горючие жидкости в бытовом окружении человека.

Широкое применение горючих жидкостей и сжиженных газов как в производстве, так и в бытовом плане человека облегчает производство, открывает перспективы для изготовления различных товаров, которые нашли применение в таких сферах жизнедеятельности человека, как медицина, химическая отрасль, производство. Однако в процессе выработки сжиженного газа и при использовании горючих жидкостей возникают риски потенциальных опасностей за счет пожароопасных характеристик данных ресурсов. На этапе выработки сжиженного газа необходима процедура отбора проб из трубопровода для определения качества продукта или наличия примесей. Также отбор проб необходим и для горючих жидкостей для контроля качества конечного продукта.

На предприятиях, где происходит процесс производства сжиженных газов и горючих жидкостей, необходима процедура проведения анализа посредством отбора проб.

Согласно ГОСТ Р 52659 – 2006 «Нефть и нефтепродукты», вышеуказанное понятие «проба» обозначает «порцию продукта, извлеченную из общего объема продукта, содержащую или не содержащую компоненты в тех же пропорциях, которые присутствуют в общем объеме» [1].

Понятие «отбор проб» включает все «операции, необходимые для получения пробы, представляющей содержимое любого трубопровода, резервуара или другой емкости, и помещения такой пробы в контейнер, из которого может быть взят представительный образец для анализа» [1].

Процесс отбора проб СУГ и ГЖ является потенциально опасным видом деятельности за счет физических характеристик газов и жидкостей.

Таким образом, можно сделать вывод, что предприятие, где происходит процесс переработки нефти и газа, предприятия, которые используют горючие жидкости и сжиженные газы для дальнейшей переработки в необходимые товары, несут потенциальные риски аварий и других инцидентов, а значит рабочие процессы необходимо контролировать на предмет соблюдения правил с целью ухода от ущерба для персонала и окружающей среды.

1.2 Нормативные документы при отборе проб сжиженных газов и горючих жидкостей

Основополагающим документом в Российской Федерации является ГОСТ 18917-82 Газ горючий природный, методы отбора проб. Далее представлены выдержки из данного документа. Согласно вышеуказанному ГОСТу [12]:

«1.1. При отборе проб для определения газовых компонентов и паров газовая система рассматривается как гомогенная. Для определения механических примесей и жидких взвесей - как гетерогенная» [12].

«1.2. Условия и место отбора проб устанавливаются в зависимости от химического состава газа и видов анализа.

1.3. Место отбора проб должно быть удобным для обслуживания и оборудовано пробоотборным устройством для входного штуцера пробоотборника.

1.4. При отборе проб необходимо соблюдать правила техники безопасности» [12].

«1.5. В зависимости от состава газа, его состояния и условий отбора особые меры предосторожности при отборе проб следует применять в следующих случаях:

- в газе содержатся взвешенные жидкости и поток имеет двухфазное состояние,
- температура газа выше температуры среды, в условиях которой производится отбор проб,
- в газе содержатся сероводород и другие коррозионные примеси,
- концентрация определяемого компонента (примеси) очень мала,
- в газовые потоки вносятся химические реагенты и другие добавки, оказывающие влияние на состав газа,
- температура и давление потока изменяется во время отбора проб или когда давление в пробоотборнике не равно давлению в системе, из которой отбирают пробу газа» [12].

«2. Аппаратура и материалы:

2.1. Пробоотборные линии

2.1.1. Пробоотборные линии должны быть возможно короткими и небольшого диаметра, что сокращает время продувки и обмен газа при отборе» [12].

«2.2. Пробоотборники

2.2.1. Объем пробоотборников должен соответствовать объему газа, необходимого для выполнения всех видов предполагаемых анализов» [12].

«2.2.2. Для отбора проб природных газов под давлением применяют металлические пробоотборники (контейнеры) объемом до 1 дм³, баллоны объемом до 40 дм³ по ГОСТ 9731-79 с одним или двумя вентилями, изготовленными из стали или другого прочного газонепроницаемого металла или сплава, не взаимодействующего с газом и рассчитанные на рабочую температуру и максимальное рабочее давление отбираемого газа» [12].

«3. Методы отбора проб

3.1. Объем проб

3.1.1. Объем пробы газа зависит от методов анализа, приборов, на которых будет проводиться анализ, а также объема газа, необходимого на продувку линии.

3.2. Место отбора проб

3.2.1. Пробы природного газа отбирают из газовых скважин, промышленных сборных линий, газопроводов и городских распределительных сетей, аппаратов, резервуаров хранения газа и других объектов» [12].

«3.2.2. Местом отбора проб из газовых скважин служит пробоотборный вентиль или манометрический штуцер с редукционным вентилем, установленным на головке скважины или выкидной линии фонтанной арматуры, или выкидной линии затрубья» [12].

«3.3. Условия отбора проб

3.3.1. Отбор проб для определения углеводорода, азота, кислорода, водорода, гелия, аргона и двуокиси углерода из системы с давлением газа выше атмосферного и точкой росы воды ниже температуры газа производят в контейнеры или баллоны способом сухой продувки и заполняют их до давления, равного давлению в точке отбора» [12].

«3.3.2. Перед отбором проб пробоотборную линию продувают газом в течение 1 - 2 мин до полного удаления остаточного газа (воздуха) и конденсирующихся веществ.

3.3.3. Выходной конец пробоотборной линии присоединяют к верхнему вентилю контейнера, установленного вертикально. При полностью открытом верхнем и частично открытом нижнем вентиле продувают контейнер в течение 10 - 15 мин со скоростью газа 2 - 3 дм³/мин, закрывают нижний вентиль пробоотборника, в течение 1 - 2 мин выравнивают давление в нем до давления в месте отбора, закрывают полностью верхний вентиль пробоотборника и вентиль на пробоотборной линии. Освободив одну из накидных гаек пробоотборной линии, сбрасывают давление и отсоединяют пробоотборник» [12].

«3.3.4. Контейнер проверяют на герметичность поочередным погружением вентиля в сосуд с водой или способом мыльной пленки. Вентили высушивают и по возможности закрывают предохранительными колпаками (гайками). Пробу маркируют.

3.3.5. При отборе больших объемов газа (определение теплоты сгорания газа, плотности и др.) пробы отбирают в стальные баллоны объемом до 40 дм³ способом сухой продувки и заполнением, не превышая допускаемого давления» [12].

«3.3.6. Подключение и продувка пробоотборной линии. Выходной конец пробоотборной линии подключают к вентилю баллона, который должен быть полностью открыт. Открывают вентиль пробоотборной линии и регулируют скорость потока, заполняют баллон газом до соответствующего давления. Закрыв входной вентиль на пробоотборной линии, медленно понижают давление в баллоне через вентиль приблизительно до атмосферного таким образом, чтобы не происходила конденсация газа. Наполняют и выпускают газ из баллона 5 - 8 раз в зависимости от давления газа в месте отбора, затем заполняют баллон газом до необходимого давления, закрывают вентиль баллона, отсоединяют его от пробоотборной линии, проверяют на герметичность и пробу маркируют» [12].

«3.3.21. При измерениях температура пробоотборных линий не должна быть ниже температуры газа в газопроводе. При необходимости пробоотборная линия изолируется теплоизоляцией или подогревается» [12].

«3.3.22. Дополнительные требования к условиям отбора проб в приборы, измерения влажности и точек росы воды и углеводородов, а также механических примесей устанавливаются в стандартах на методы испытания» [12].

«3.3.24. Отобранные пробы должны иметь этикетки. На этикетке должны быть указаны:

- наименование объекта, где произведен отбор проб (месторождение, скважина, газопровод, технологическая установка),
- линия, из которой отобрана проба,
- условия отбора (давление, температура газа в точке отбора), давление в пробоотборнике,
- вид газа,
- дата и время отбора пробы,
- кем отобрана проба» [12]

«3.3.25. Каждый пробоотборник, в который произведен отбор пробы газа, должен быть тщательно проверен на утечку газа погружением вентилей в сосуд с водой или использованием мыльного раствора. При обнаружении утечки газа пробу бракуют» [12].

«3.3.29. Хранение пробы и забор ее в анализатор должны производиться при температуре, равной или превышающей температуру, при которой отобрана проба, чтобы не допустить возможности конденсации компонентов газа в пробоотборнике.

3.3.30. Помещение, в котором хранят пробы, должно быть снабжено приточно-вытяжной вентиляцией» [12].

Также согласно ГОСТ Р 56719-2015 «Газ горючий природный сжиженный. Отбор проб» можно привести некоторые выдержки, знание которых необходимы при работе с сжиженными газами [13]:

«1 Требования безопасности

1.1 СУГ является криогенной жидкостью, состоящей преимущественно из метана, имеющей, как правило, при нормальном давлении температуру от минус 166°С до минус 157°С. При попадании на незащищенные участки тела человека СУГ испаряется и вызывает ожоги (обморожение) кожи.

1.2 СУГ является малотоксичным пожароопасным и взрывоопасным продуктом. По токсикологической характеристике СУГ является веществом четвертого класса опасности» [13].

«1.3. При работе с СУГ необходимо учитывать предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны, установленные в ГОСТ 12.1.005 и гигиенические нормативы Минздрава России» [13].

«2 Общие требования к отбору проб

2.1 Пробоотборные линии, заполняемые СУГ до его регазификации, необходимо обеспечить теплоизоляцией, исключающей теплопритоки извне в целях недопущения частичного или полного испарения пробы СУГ.

2.2 Поскольку внезапный нагрев СУГ может привести к резкому нарастанию давления и, в крайнем случае, разрыву пробоотборных линий, необходимо оборудовать пробоотборную систему предохранительными сбросными клапанами.

2.3 При отборе проб СУГ необходимо убедиться в герметичности всех соединений пробоотборной системы визуально или путем обработки мыльным раствором» [13].

«2.11 Отбор проб СУГ проводят из потока СУГ в течение всего периода:

- работы установки сжижения природного газа,
- подачи СУГ в емкость или хранилище,
- отгрузки СУГ на транспортные средства,
- подачи СУГ на установку регазификации,

- иных процессов передачи СУГ потребителям

2.12 При периодическом отборе проб СУГ необходимо отбирать не менее трех точечных проб. При этом необходимо равномерно распределить число проб на весь период стационарного потока СУГ» [13].

«3 Требования к средствам измерений, вспомогательному оборудованию и материалам.

3.1 Материалы всех пробоотборных линий, вентилях, емкостей, вспомогательного оборудования и пробоотборников должны быть химически инертны к компонентам СУГ и не сорбировать их на своей поверхности.

3.2 При подборе материалов необходимо учитывать все возможные факторы опасности, возникающие при работе с СУГ, а именно: возможность резкого повышения давления; очень низкая температура (в линиях до испарителя); возможность коррозионного или механического разрушения оборудования» [13].

«3.3 В качестве пробоотборных линий используют стальные трубки по ГОСТ 14162.

3.4 Все элементы пробоотборной системы, непосредственно контактирующие с исследуемым СУГ, должны быть изготовлены из нержавеющей стали марок 08X18H10T, 12X18H10T по ГОСТ 5632 или любых других, аналогичных им по свойствам» [13].

«3.5 Вместимость змеевика теплообменника испарителя пробы СУГ подбирают таким образом, чтобы она была достаточной для регазификации всего объема СУГ, направляемого на анализ.

3.6 Конструкцию испарителя выбирают таким образом, чтобы обеспечить полную регазификацию СУГ за период отбора пробы.

3.7 Регулятор давления регазифицированного СУГ располагают на выходе из аккумулятора РСПГ» [13].

«3.8 Максимальная пропускная способность регулятора давления должна быть выше максимального потока на выходе из испарителя пробы СПГ.

3.9 Диаметр и длину пробоотборных линий по возможности минимизируют.

3.10 Пробоотборные линии, элементы пробоотборного устройства и арматуру, расположенные на схеме до испарителя, поддерживают в переохлажденном состоянии при помощи соответствующей тепловой изоляции во избежание неконтролируемой регазификации пробы СУГ. Возможно применение следующих типов изоляции:

-экранно-вакуумная,

-вакуумно-порошковая (с перлитовым песком),

-многослойная с использованием пенополиуретана (ППУ) или вспененного синтетического каучука» [13].

«4 Организация точки отбора проб

4.1 Точку отбора пробы располагают на участке трубопровода с постоянным потоком СУГ.

4.2 Пробоотборный зонд располагают в тех точках трубопровода, где СПГ находится в условиях переохлаждения.

4.3 Пробоотборный зонд устанавливают под прямым углом к оси трубопровода СУГ» [13].

«4.4 Пробоотборный зонд может заканчиваться прямым патрубком или иметь срезанное под углом входное отверстие. В качестве зонда также используют трубку Пито с отверстием, направленным навстречу потоку СУГ.

4.5 Входное отверстие пробоотборного зонда размещают на расстоянии не более $1/3$ внутреннего радиуса трубопровода от оси трубопровода (центра потока) СПГ.

4.6 В случае слияния нескольких трубопроводов, пробоотборный зонд располагают после манифольда, если он имеется. В противном случае устанавливают пробоотборные зонды на каждую линию трубопровода» [13].

«4.7 Во избежание нагрева СУГ пробоотборный зонд, соединительные линии и арматуру до испарителя необходимо располагать компактно» [13].

«5 Протокол отбора проб

5.1 Для каждого единичного отбора пробы СУГ составляют протокол отбора проб.

5.2 Протокол отбора проб должен включать следующую информацию:

- обозначение настоящего стандарта,
- фамилию, имя, отчество сотрудника, отобравшего пробу,
- заводской/серийный номер пробоотборника,
- объем, тип и материал пробоотборника,
- наименование источника пробы, указание точки отбора пробы,
- дату и время отбора пробы,
- продолжительность периода пробоотбора,
- температуру и давление СУГ в точке отбора,
- продолжительность устойчивого режима подачи СУГ,
- расход СУГ в точке отбора пробы,
- продолжительность барботажа, в случае использования газгольдера с гидрозатвором,
- должность, подпись и расшифровку подписи лица, ответственного за проведение отбора проб» [13]

«5.3 В примечаниях к протоколу отбора проб допускается отражать какие-либо особенности условий отбора пробы или события, случившиеся за время пробоотбора, которые могут повлиять на результат испытаний, а также действия при отборе проб, не оговоренные в настоящем стандарте» [13].

Также в Российской Федерации действуют приказы РОСТЕХНАДЗОРА, касающиеся деятельности при работе с горючими

жидкостями и природными газами. Например, приказ Ростехнадзора от 11.03.2013 N 96 «Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств».

Вышеуказанные правила предназначены для применения:

- «а) при разработке технологических процессов, проектировании, строительстве, эксплуатации, реконструкции, техническом перевооружении, капитальном ремонте, консервации и ликвидации ОПО,
- б) при изготовлении, монтаже, наладке, обслуживании, диагностировании и ремонте технических устройств, применяемых на объектах,
- в) при проведении экспертизы промышленной безопасности документации на техническое перевооружение, консервацию и ликвидацию ОПО, обоснования безопасности ОПО, технических устройств, зданий и сооружений, деклараций промышленной безопасности ОПО» [1]

«Технологический регламент на производство продукции химических, нефтехимических и нефтегазоперерабатывающих производств – основной технический документ, определяющий оптимальный технологический режим процесса, содержит описание технологического процесса и технологической схемы производства, физико-химические и взрывопожароопасные свойства сырья, полупродуктов и готовой продукции, контроль и управление технологическим процессом, безопасные условия эксплуатации производства, перечень обязательных производственных инструкций и чертеж технологической схемы производства (графическая часть). Технологический регламент на производство продукции разрабатывается на основании проектной документации на ОПО» [1].

«Внесение изменений в технологическую схему, аппаратное оформление, в системы контроля, связи, оповещения и ПАЗ осуществляется после внесения изменений в проектную документацию (документацию), согласованную с разработчиком проектной документации или с

организацией, специализирующейся на проектировании аналогичных объектов, или при наличии положительного заключения экспертиз по проектной документации (документации)» [1].

Далее прописаны выдержки из вышеуказанного технологического регламента.

4. Специфические требования безопасности к отдельным типовым технологическим процессам.

«4.7. Процессы хранения и слива-налива сжиженных горючих газов, легковоспламеняющихся и горючих жидкостей

4.7.1. Устройство и размещение складов, а также сливноналивных эстакад, резервуаров (сосудов) для хранения и перекачки СГГ, ЛВЖ и ГЖ должно соответствовать требованиям законодательства о градостроительной деятельности, проектной документации» [1].

«4.7.2. Порядок выполнения технологических операций по хранению и перемещению горючих жидких веществ (СГГ, ЛВЖ и ГЖ), заполнению и опорожнению передвижных и стационарных резервуаров-хранилищ, выбор параметров процесса, определяющих взрывобезопасность этих операций (давление, скорости перемещения, предельно допустимые максимальные и минимальные уровни, способы снятия вакуума), должны осуществляться с учетом физико-химических свойств горючих веществ и регламентироваться.

4.7.3. Резервуары (сосуды) для хранения и сливноналивные эстакады СГГ, ЛВЖ и ГЖ должны быть оборудованы средствами контроля и управления опасными параметрами процесса.

4.7.4. При хранении СГГ, ЛВЖ и ГЖ и проведении сливноналивных операций стационарные и передвижные резервуары (сосуды) и сливноналивные устройства следует использовать только для тех продуктов, для которых они предназначены. При этом, в целях предотвращения недопустимого изменения физико-химических характеристик веществ, в том числе отражающих их пожароопасные, взрывоопасные и токсические свойства, разрабатываются и осуществляются необходимые меры,

исключающие возможность случайного смешивания продуктов на всех стадиях выполнения операций слива-налива» [1].

«При обосновании в технической документации (технологических регламентах и инструкциях) разрешается заполнение порожних специально подготовленных емкостей другими продуктами, сходными по физико-химическим характеристикам и показателям хранения с теми жидкими горючими продуктами, для которых они предназначены. В этих случаях должна исключаться возможность превышения допустимых для емкости давлений. Порядок подготовки емкостей к заполнению (освобождение от остатков ранее находившихся в них продуктов, промывка, очистка, обезвреживание емкостей) и проведение работ по переключению (подсоединению) трубопроводов, арматуры указываются в технической документации» [1].

«4.7.5. При хранении и проведении сливноналивных операций с веществами, способными в условиях хранения к образованию побочных химических нестабильных соединений, накоплению примесей, повышающих взрывоопасность основного продукта в проектной документации, технологических регламентах на производство продукции и инструкциях, должны предусматриваться меры, исключаяющие возможность или уменьшающие скорость образования и накопления примесей и побочных химических соединений, а также контроль за их содержанием в трубопроводах, стационарных, передвижных резервуарах и другом оборудовании и способы своевременного их удаления» [1].

«4.7.6. При подготовке к заполнению СГГ и ЛВЖ стационарных и (или) передвижных резервуаров после монтажа, ремонта, очистки и выполнения аналогичных работ должны предусматриваться меры, исключаяющие возможность взрыва в этом оборудовании. Порядок подготовки к наливу, контроль за концентрацией кислорода в оборудовании, а также за другими параметрами, определяющими взрывоопасность, указываются в технической документации.

4.7.15. Цистерны, резервуары, трубопроводы и другие технические устройства систем слива-налива СГГ, ЛВЖ и ГЖ должны быть надежными, простыми и удобными в эксплуатации. Их устройство должно исключать возможность проливов и не предусмотренного (проектной и технической документацией на данное устройство от организации-изготовителя) поступления горючих паров и газов в атмосферу при проведении сливоналивных операций» [1].

«4.7.16. В системах, предназначенных для слива - налива различных жидких веществ, не допускается применение устройств, изготовленных из нестойких к перекачиваемым средам материалов» [1].

Одним из основополагающих документов, прописывающих требования безопасности в сфере нефтегазоперерабатывающих производств, является Приказ РОСТЕХНАДЗОРА от 29.03.2016 N 125 «Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности нефтегазоперерабатывающих производств», в котором, например, дается понятие горючей жидкости.

«Настоящие Правила распространяются на опасные производственные объекты нефтеперерабатывающих и газоперерабатывающих производств (далее - нефтегазоперерабатывающие производства), установки (в том числе промысловые) по переработке нефти, газа и газового конденсата, гелиевые заводы, установки по получению серы, технического углерода, стабилизации газового конденсата» [14].

«Требования промышленной безопасности к ОПО нефтегазоперерабатывающих производств, на которых производятся, используются, перерабатываются, образуются, хранятся, транспортируются, уничтожаются токсичные, высокотоксичные и представляющие опасность для окружающей среды вещества, применяются в соответствии с Федеральными нормами и правилами в области промышленной безопасности «Правила безопасности химически опасных производственных объектов», утвержденными приказом Ростехнадзора от 21 ноября 2013 г. N 559».

В 3 разделе данного приказа прописаны общие требования промышленной безопасности к эксплуатации опасных производственных объектов, например:

«3.67. Резервуары для хранения ЛВЖ и ГЖ оснащаются специальной арматурой и оборудованием, обеспечивающими:

- наполнение и опорожнение резервуаров,
- поддержание давления в резервуарах в безопасных пределах,
- отстой и удаление подтоварной воды,
- замер уровня,
- отбор проб,
- пожаротушение и охлаждение резервуаров» [14]

«3.68. Резервуары должны быть оборудованы сниженными пробоотборниками, обеспечивающими отбор проб с фиксированного уровня (точечные пробы), или устройствами отбора объединенной (средней) пробы по всей высоте хранимого продукта» [14].

«4.19. Отбор проб ЛВЖ и ГЖ из резервуаров (емкостей) и замер уровня необходимо проводить в порядке, предусмотренном требованиями технологического регламента на производство продукции. Не допускается выполнять указанные операции во время грозы, а также во время закачки или откачки продукта» [14].

В соответствии с п. 2 ст. 2 Федерального закона № 116 о промышленной безопасности, «опасные производственные объекты подлежат регистрации в государственном реестре в порядке, устанавливаемом Правительством Российской Федерации».

«Правила регистрации этих объектов в государственном реестре утверждены постановлением Правительства РФ от 24 ноября 1998 г. № 1371 «О регистрации объектов в государственном реестре опасных производственных объектов» [15]. Они устанавливают порядок регистрации действующих на территории Российской Федерации объектов «в государственном реестре опасных производственных объектов (далее -

государственный реестр) и ведения государственного реестра, обязательны для выполнения всеми юридическими лицами независимо от организационно-правовой формы, осуществляющими эксплуатацию опасных производственных объектов, федеральными органами исполнительной власти и Российской академией наук, имеющими подведомственные опасные производственные объекты, органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации, на территориях которых расположены опасные производственные объекты, а также органами местного самоуправления. В указанных правилах под объектами понимаются предприятия или их цехи, участки, площадки, а также иные производственные объекты, указанные в Приложении 1 к Федеральному закону «О промышленной безопасности опасных производственных объектов». В данном реестре на основе единых методологических и программно-технологических принципов с использованием современных компьютерных технологий накапливается, анализируется и хранится систематизированная информация о зарегистрированных опасных производственных объектах и об организациях, эксплуатирующих эти объекты» [15].

Также существует ряд приказов о транспортировке и хранении горючих жидкостей и сжиженных газов, а также различные инструкции по работе с данными видами материалов и инструкции для работников, задействованных на производстве.

Таким образом, нормативная база, касающаяся работ с горючими жидкостями и сжиженными газами составляет не только федеральные законы (затрагивают как промышленную безопасность и опасные производственные объекты в целом, так и определенные отрасли – например, транспортировка), правила и рекомендации по охране труда при ведении работ с вышеуказанными жидкостями и газами, но и локальные акты предприятия – например, ведение журналов.

1.3 Требования безопасности, предъявляемые к работе с сжиженными газами и горючими жидкостями

В процессе рассуждения над вопросом о безопасности работы с горючими жидкостями и сжиженными газами, первоначально необходимо учитывать данные понятия (определения) «Федерального закона о промышленной безопасности опасного производственного объекта, а именно:

промышленная безопасность опасных производственных объектов (далее - промышленная безопасность, безопасность опасных производственных объектов) - состояние защищенности жизненно важных интересов личности и общества от аварий на опасных производственных объектах и последствий указанных аварий;

авария - разрушение сооружений, технических устройств, применяемых на опасном производственном объекте, неконтролируемые взрыв, выброс опасных веществ;

инцидент - отказ или повреждение технических устройств, применяемых на опасном производственном объекте, отклонение от установленного режима технологического процесса;

технические устройства, применяемые на опасном производственном объекте - машины, технологическое оборудование, системы машин, оборудования, агрегаты, аппаратура, механизмы, применяемые при эксплуатации опасного производственного объекта;

обоснование безопасности опасного производственного объекта - документ, содержащий сведения о результатах оценки риска аварии на опасном производственном объекте и связанной с ней угрозы, условия безопасной эксплуатации опасного производственного объекта, требования к эксплуатации, капитальному ремонту, консервации и ликвидации опасного производственного объекта;

система управления промышленной безопасностью - комплекс взаимосвязанных организационных и технических мероприятий, осуществляемых организацией, эксплуатирующей опасные производственные объекты, в целях предупреждения аварий и инцидентов на опасных производственных объектах, локализации и ликвидации последствий таких аварий» [16].

Совокупность потребностей, удовлетворение которых надежно обеспечивает существование и возможности прогрессивного развития личности, общества и государства – это такое понятие, как жизненно важные интересы.

«Государство, являясь объектом безопасности, выступает и основным субъектом обеспечения безопасности, осуществляя соответствующие функции в этой области через органы законодательной, исполнительной и судебной власти. Необходимо отметить, что под угрозой безопасности понимается совокупность условий и факторов, создающих опасность жизненно важным интересам личности, общества и государства» [15].

«В настоящее время, требования промышленной безопасности - условия, запреты, ограничения и другие обязательные требования, содержащиеся в ФЗ о промышленной безопасности ОПО, других ФЗ, принимаемых в соответствии с ними НПА Президента и Правительства России, а также федеральных норм и правилах в области промышленной безопасности» [15].

«Требования должны соответствовать нормам в области защиты населения и территорий от ЧС, санитарно-эпидемиологического благополучия населения, охраны окружающей среды, экологической безопасности, пожарной безопасности, охраны труда, строительства, а также обязательным требованиям, установленным в соответствии с ФЗ о техническом регулировании» [17].

«Статья 5 Закона о безопасности формулирует принципы обеспечения безопасности, а именно: законность; соблюдение баланса жизненно важных

интересов личности, общества и государства; взаимная ответственность личности, общества и государства по обеспечению безопасности; интеграция с международными системами безопасности» [15].

Наличие на предприятии системы управления промышленной безопасностью – это эффективный способ для предприятий и компаний систематически организовывать безопасность и охрану труда персонала, а также быть ответственными за состояние промышленной безопасности перед сотрудниками предприятия и обществом.

На крупных предприятиях, в особенности относящихся к опасным производственным объектам, систематическая регистрация и оценка опасностей, связанных с производственным процессом, формирует основу для последовательного и эффективного предотвращения рисков возникновения аварий. Все это позволяет своевременно предполагать потенциальные опасности и принимать целенаправленные меры.

Форма оценки риска не предусмотрена законодательством. Каждое предприятие самостоятельно выбирает последовательность действий для определения потенциальных рисков. Каждая операция может учитывать конкретные условия, ее определенный подход. В особенности, в компаниях с численностью сотрудников более 100 человек, необходимы мероприятия для определения опасностей, а также оценка результатов риска и предпринимаемых в случае аварии действий. Для планирования и реализации процесса определения потенциальных рисков на опасном производственном объекте возможно применение различных вспомогательных средств. Указанные мероприятия необходимы в связи с тем, что за безопасность и охрану здоровья сотрудников предприятия несет ответственность работодатель. Соответственно, промышленная безопасность, охрана труда должны быть важной корпоративной целью в общей системе менеджмента.

Оценка потенциальных рисков предполагает проведение систематических операций различных уровней рабочих процессов как самими сотрудниками, выполняющими какую-либо функцию, так и

руководителями различного ранга и специалистами охраны труда. Необходимо закрепить умение оценивать возможные риски при выполнении рабочих операций, а также активно участвовать в охране труда и здоровья в рамках и пределах своих возможностей с целью предотвращения аварий и несчастных случаев.

Принятие идеи необходимости оценки риска также подразумевает, что сотрудники предприятия обсуждают цели и преимущества оценки риска, владеют достаточной информацией и учитывают свой практический опыт. Все эти элементы в целом учитываются при принятии необходимых мер безопасности.

Оценка риска должна проводиться для всех частей предприятия и должна учитывать все рабочие места и отдельные виды деятельности. Учитывая все отдельные виды деятельности возможно определить практически все опасности. На предприятиях нефтехимической отрасли промышленное производство особенно нуждается в рассмотрении каждого элемента рабочего процесса и оценки возможного риска при выполнении рабочего процесса.

Таким образом, состояние защищенности работника на производстве в процессе выполнения какой – либо функции, а также самого предприятия от аварии складывается из последовательных операций, соблюдение требований безопасности к которым просто необходимы. В данной работе рассматривается процесс отбора проб сжиженных газов и горючих жидкостей, безопасная организация работы при этой операции как элемент общей системы промышленной безопасности предприятия.

Исходя из свойств горючих жидкостей и сжиженных газов, основная опасность при работе с этими продуктами – это риск возникновения пожара и взрыва, также возможны розлив ЛВЖ и отравление парами ЛВЖ и СГ.

Причинами возникновения пожара или взрыва при использовании в процессе работы горючей жидкости или сжиженного газа могут быть отсутствие вентиляции в помещении, где происходит рабочий процесс,

нарушение правил хранения, наличие источника зажигания. Что касается опасности при работе с сжиженными газами, то причинами возникновения пожаров или взрывов можно назвать неправильное хранение баллонов, находящихся под давлением, или их неисправность.

Соответственно, требования безопасности, предъявляемые при работе с горючими жидкостями и сжиженными газами, должны утверждаться на уровне руководства предприятия, руководствуясь разработанными типовыми инструкциями по охране труда для выполнения работ с вышеуказанными материалами.

Основные требования безопасности – это наличие и использование спецодежды и средств индивидуальной защиты, проверка оборудования перед началом работ, строгое соблюдение технологии работы.

2 Отбор проб сжиженных газов и горючих жидкостей

2.1 Общие требования к отбору проб

Для каждого вида деятельности существуют определенные требования их выполнения, параметры, по которым оценивается качество или правильность выполнения работы. Также не исключено, что эти требования закреплены в документах локального или вышестоящего уровня.

Что касается отбора проб сжиженных углеводородных газов, то требования к данному виду деятельности прописаны в таких основных документах, как инструкции по отбору проб, например в инструкции по контролю и обеспечению сохранения качества нефтепродуктов, утвержденная приказом Минэнерго РФ № 231 в 2003 г., ГОСТ Р 52659-2006 Нефть и нефтепродукты, ГОСТ 2517–85 Методы отбора проб нефтепродуктов.

Закрепление требований к отбору проб необходимо для упорядочения контроля за качеством сырья и выпускаемой продукции.

Так, согласно нормативной документации, «пробы СУГ отбирают в количествах, соответствующих требованиям действующей нормативно-технической документации. Пробоотборники, которыми непосредственно выполняется отбор проб газов и жидкостей, должны быть чистыми и герметичными.

После взятия пробы, пробоотборники полностью освобождают и очищают от сырья, продувают сжатым азотом или воздухом, и ставят в закрытое вентилируемое помещение, защищенное от пыли и атмосферных осадков. При необходимости пробоотборники обрабатывают водяным паром перед продувкой азотом» [12].

«Пустые чистые пробоотборники подлежат хранению с открытыми запирающими втулками и закрытыми заглушками с целью сохранения свойств уплотнительных колец. Место для отбора проб должно быть удобным и оборудовано пробоотборным устройством для подсоединения входного штуцера пробоотборника. При этом пробоотборник должен быть в вертикальном положении. Сжиженный газ должен проходить через пробоотборник снизу вверх» [12].

При отборе проб необходимо соблюдение правил техники безопасности работ с сжиженными углеводородными газами и сосудами, работающими под давлением.

Так, «пробоотборники подлежат осмотру перед каждым отбором пробы. Поверхность пробоотборника осматривают визуально; она не должна иметь вмятин, трещин и других дефектов, влияющих на качество и ухудшающих внешний вид пробоотборника. Проверяют наличие уплотнительных колец и прокладок в запирающих втулках и заглушках. При каждой смене резинового уплотнительного кольца проверяют состояние резьбы запирающей втулки и резьбы штуцера корпуса пробоотборника» [12].

Обязательное соблюдение требований к отбору проб СУГ и ЛЖ необходимо для сохранения здоровья специалиста, выполняющего пробу, способствует соблюдению тщательного контроля за сырьем в процессе его переработки, минимизирует риск разливов или аварий.

2.2 Устройства и способы отбора газов и жидкостей

Процесс отбора проб легковоспламеняющихся жидкостей и сжиженных газов, опасности, возникающие в процессе данной работы, а также мероприятия по улучшению вышеуказанного процесса рассматриваются на примере ООО «СИБУР». Ниже представлена характеристика деятельности данной организации.

ООО «СИБУР» является одним из крупнейших предприятий, находящихся на территории России, также является крупнейшей компанией в сфере газоперерабатывающей и нефтехимической промышленности. Данное предприятие ежегодно перерабатывает 22 млрд. кубометра попутного нефтяного газа, который раньше сжигали, с выделением в атмосферу громадного количества парникового газа. Группа компаний «СИБУР» извлекает из попутного нефтяного газа свыше 96% полезного сырья, который подлежит глубокой переработки.

«Группа компаний «СИБУР» производит и продает на российском и международном рынках нефтехимическую продукцию в 2 бизнес-сегментах:
- Олефинах и полиолефинах (полипропилен, полиэтилен, БОПП и др.)

- Пластиках, эластомерах и промежуточных продуктах (синтетические каучуки, пенополистирол, ПЭТ и др.)

Нефтехимические производства обеспечены преимущественно собственным сырьем, производимым сегментом газопереработки и инфраструктуры на основе закупаемых у нефтегазовых компаний побочных продуктов добычи нефти и газа» [13].

Основными процессами на предприятии ООО «СИБУР» являются:

- 1) газопереработка,
- 2) газофракционирование,
- 3) пиролиз,
- 4) полимеризация

Рассмотрим каждый этап процесса. «По итогам этапа газопереработки выделяются попутный нефтяной газ и широкая фракция легких углеводородов. На газоперерабатывающем заводе его разделят на три группы – сухой отбензиненный газ, широкая фракция легких углеводородов и бензин газовый стабильный, который используется в дальнейшей нефтехимической переработке. Широкая фракция легких углеводородов — это смесь газов, которая служит основным сырьем для производства полимеров» [13].

На следующем этапе «так называемом «газофракционирования» широкая фракция легких углеводородов разделяется на индивидуальные углеводороды и их смеси – пропан, бутан, изобутан. Эти углеводородные газы частично используются в коммунальном хозяйстве для обогрева домов и в качестве топлива для машин. Значительная часть углеводородных газов отправляется на дальнейшую переработку.

Далее сжиженные углеводородные газы подвергаются воздействию высоких температур, данный процесс носит название пиролиза. В результате исходные элементы преобразовываются в вещества с новыми свойствами – мономеры. Полученные в процессе пиролиза этилен, пропилен, бензол становятся основным сырьем для производства полимеров» [13].

«На заключительном этапе – полимеризации – молекулы мономеров собираются в одну цепочку, в результате чего образуются полимеры. Основные полимеры, которые в дальнейшем перерабатываются в конечные изделия – это полиэтилен, полипропилен, поливинилхлорид, полистирол. Полимерные материалы в настоящее время незаменимы. Благодаря таким качествам, как легкость, прочность, термоустойчивость и простота в обработке, они востребованы при изготовлении автомобилей, бытовой техники, упаковки, мебели, одежды и многих других различных товаров» [13].

Процесс переработки попутного нефтяного газа в потребительские товары представлен в Приложении Б.

Подразделением холдинга в г. Тольятти является предприятие ООО «СИБУР Тольятти».

Основным видом деятельности данного предприятия является производство синтетических каучуков различных марок.

На предприятии работает несколько производственных цехов:

- «производство сополимерных каучуков мощностью 60 тыс. тонн в год;
- производство бутилкаучука мощностью 75 тыс. тонн в год;
- производство бутадиена мощностью 80 тыс. тонн в год и высокооктановой добавки к бензину мощностью 39,2 тыс. тонн в год;
- производство изопрена мощностью 90 тыс. тонн в год;
- производство изопреновых каучуков мощностью 82 тыс. тонн в год;
- производство изобутилен-изобутановой фракции мощностью 165 тыс. тонн в год и изобутилена мощностью 60 тыс. тонн в год»

«На базе производства изопрена действуют мощности по производству метил-трет-бутилового эфира (высокооктановой компонент к бензину). Мощности предприятия по МТБЭ составляют 120 тыс. тонн продукции в год» [13].

Таким образом, подводя итог характеристике предприятия, можно сделать вывод, что чем крупнее и сложнее предприятие, тем выше уровень

риска неблагоприятных событий на каждом этапе работы. Соответственно, необходим контроль за каждым этапом переработки попутного нефтяного газа, а также анализ слабых факторов и разработка мероприятий по их устранению или уменьшению.

Отбор проб сжиженных газов и легковоспламеняющихся жидкостей производится посредством специальных устройств – пробоотборников.

Для отбора проб нефтепродуктов из резервуаров или трубопроводов применяются переносные и стационарные пробоотборники. «Переносные пробоотборники подразделяются по назначению: для отбора индивидуальной пробы, средней пробы в один прием (интегральные), донной пробы, или пробы нижнего слоя, а также проб подогретых нефтепродуктов (изотермические). Стационарные пробоотборники монтируются на резервуаре и предназначены для отбора средней или индивидуальной пробы нефтепродуктов» [16].

Этот инструмент может быть видоизменен и улучшен. Изменения, которые ранее были внесены, подлежали патентованию. Далее изучаются различные способы отбора проб, их выявление положительных и отрицательных качеств.

Первое изобретение запатентовано российскими авторами Ф.Д. Шайдуллиным, И.З. Денисламовым, И.М. Назмиевым, И.Ф. Ситдиковым, и принадлежит ООО «Нефтегазодобывающее управление «Чекмагушнефть».

«Данное изобретение может применяться для отбора проб жидкости из трубопроводов для поинтервального отбора проб по сечению трубопровода. Данное устройство для отбора проб из трубопровода содержит пробозаборную трубку с запорным краном и корпус с сальником, смонтированные на трубопроводе. Пробозаборная трубка дополнена гибким армированным шлангом с втулкой из ферромагнетика на входе. Участок трубопровода в зоне пробозаборного устройства выполнен из диамагнетика или парамагнетика и с внешней стороны дополнен постоянным магнитом с возможностью свободного перемещения по периметру трубопровода.

Сальник выполнен в виде торцевой прокладки. Изобретение обеспечивает отбор проб жидкости и газа с пристенной области сечения трубопровода».

Данное изобретение представлено в приложении В.

«Предлагаемое изобретение относится к пробоотборникам жидкости и газа из трубопровода, а именно к устройствам для поинтервального отбора проб по сечению трубопровода».

«Цель изобретения – упрощение конструкции с возможностью отбора проб жидкости и газа с пристенной области сечения трубопровода. Эта цель достигается тем, что известное пробоотборное устройство, содержащее пробозаборную трубку с запорным краном, корпус с сальником, смонтированные к трубопроводу, отличается тем, что пробозаборная трубка дополнена гибким армированным шлангом со втулкой из ферромагнетика на входе, участок трубопровода в зоне пробоотборного устройства выполнен из диамагнетика или парамагнетика и с внешней стороны дополнен постоянным магнитом с возможностью свободного перемещения по периметру трубопровода, а сальник заменен на торцевую прокладку» [20].

«Устройство для отбора проб содержит корпус 1, торцевую прокладку 2, пробозаборную трубку, состоящую из жесткой Г-образной части 4 и гибкой части 5. Г-образная часть трубки имеет запорный кран 3, а вход гибкой части трубки 5 снабжен втулкой 6 из ферромагнетика. Участок трубопровода в зоне пробоотборного устройства выполнен в форме катушки 7 из диамагнетика или парамагнетика и с внешней стороны снабжен постоянным магнитом 8. Место соединения Г-образной и гибкой частей пробозаборной трубки находится на оси трубопровода» [20].

«Устройство для отбора проб устанавливается, как правило, на горизонтальном участке трубопровода фланцевым или сварочным соединением и работает следующим образом.

При удалении магнита 8 от катушки 7 вход в пробозаборную трубку будет находиться на нижней образующей катушки. Для отбора пробы с этой точки сечения трубопровода следует открыть запорный кран 3. Для отбора

пробы из любой другой пристенной области трубопровода в зоне перемещения втулки 6 необходимо к этой области прижать магнит 8. Сила магнитного притяжения зафиксирует втулку 6 напротив магнита 8. Отбор пробы из этой пристенной области осуществляется после открытия крана 3.

В предложенном пробоотборном устройстве получено новое техническое решение-возможность отбора пробы из пристенной зоны трубопровода при отсутствии сальникового устройства и неподвижности жесткой части пробозаборной трубки.

Технико-экономическая эффективность устройства для отбора проб из трубопровода образуется за счет использования информации о свойствах жидкости и газа в пристенной области трубопровода и отсутствия затрат на обслуживание сальникового устройства известных пробоотборников» [20].

Вкратце, «формулу изобретения можно представить следующим образом –устройство для отбора проб из трубопровода, содержащее пробозаборную трубку с запорным краном, корпус с сальником, смонтированные на трубопроводе, отличающееся тем, что пробозаборная трубка дополнена гибким армированным шлангом с втулкой из ферромагнетика на входе, участок трубопровода в зоне пробозаборного устройства выполнен из диамагнетика или парамагнетика и с внешней стороны дополнен постоянным магнитом с возможностью свободного перемещения по периметру трубопровода, а сальник заменен на торцевую прокладку» [20].

Следующее изобретение по отбору проб также российских авторов В.Н. Осипова, Д.А. Дыканя, С.А. Камбарова, Р.Р. Замалетдинова, М.А. Мизернюка, Г.С. Ольшанского.

«Данное изобретение относится к технике отбора проб газонасыщенных конденсатов, нефти, и продуктов их промышленной подготовки и других жидкостей, где требуется определение параметров качества жидкости, которая перекачивается по трубопроводам, и изобретение

может применяться на нефтегазодобывающих, нефтегазоперерабатывающих или иных предприятиях» [24].

«Техническим результатом данного изобретения является упрощение обслуживания устройства, сокращение времени обслуживания, снижение затрат при его очистке и ремонте, повышение надежности работы устройства.

Техническая задача, положенная в основу настоящего изобретения, с достижением заявленного технического результата, решается устройством для отбора проб жидкости из трубопровода, включающим установленные последовательно на ответвление трубопровода переходник, запорную арматуру, выполненную в виде поворотного клапана с отводным проходным каналом и с рукояткой управления поворотным запорным элементом, винтовой механизм ввода и вывода в трубопровод пробозаборной трубки, пробозаборную трубку, снабженную отводным отверстием и жестко соединенную с гайкой винтового механизма ввода и вывода в трубопровод пробозаборной трубки, взаимодействующей с ходовым винтом, в котором на корпусе поворотного клапана закреплена горизонтальная ось поворота винтового механизма, а на корпусе винтового механизма закреплены как минимум две проушины с продольными пазами, при этом корпус винтового механизма и корпус поворотного клапана снабжены взаимодействующими стыковочными поверхностями» [24].

«Сущность изобретения заключается в том, что, в отличие от прототипа, крепление как минимум двух проушин с продольными пазами на корпусе винтового механизма и крепление на корпусе поворотного клапана горизонтальной оси поворота винтового механизма, проходящей через продольные пазы проушин, при выводе пробозаборной трубки из трубопровода, при перекрытии поворотного клапана рукояткой управления поворотным запорным элементом, исключающим протечку поворотного клапана, и выводе винтового механизма из поворотного клапана, обеспечивает поворот винтового механизма на горизонтальной оси поворота

и, при фиксации винтового механизма в положении, удобном для обслуживания, вывод пробозаборной трубки из винтового механизма для ее осмотра, обслуживания и ремонта без остановки технологического процесса и демонтажа устройства, что упрощает обслуживание устройства, сокращает время обслуживания устройства, снижает затраты на обслуживание устройства, взаимодействующие стыковочные поверхности корпуса винтового механизма и корпуса поворотного клапана обеспечивают соосное расположение винтового механизма и выходного прохода поворотного клапана, герметизацию пробозаборной трубки в поворотном клапане, что повышает надежность работы устройства» [24].

«Устройство для отбора проб жидкости из трубопровода работает следующим образом: под воздействием избыточного давления или насоса, присоединенного к фланцу поворотного клапана, через отверстие ввода жидкости полость пробозаборной трубки, отверстие отвода жидкости и отводной канал отбираемая проба жидкости поступает в устройство сбора пробы жидкости. Для осмотра и обслуживания пробозаборную трубку вращением маховика выводят из трубопровода, затем из поворотного клапана. Торец пробозаборной трубки не должен выступать из фланца герметичного корпуса. Поворотный запорный элемент поворотного клапана рукояткой устанавливают в положение «Закрыто», давление потока в трубопроводе прижимает запорный элемент с установленным на нем уплотнительным кольцом к седлу поворотного клапана, обеспечивая надежную герметизацию поворотного клапана. Затем винтовой механизм рабочий предприятия освобождает от крепления болтами к поворотному клапану. Ввинчиванием упорных болтов во фланец с упором в клапан поворотный, винтовой механизм выводят из поворотного клапана, при этом происходит расстыковка винтового механизма и поворотного клапана-выступ винтового механизма выходит из проточки поворотного клапана, проушины перемещаются на оси до упора в закругленные поверхности пазов соответственно проушин. Затем винтовой механизм с введенной в него

пробозаборной трубкой поворачивают относительно оси, под винтовой механизм устанавливают (например, на продолжение трубопровода) регулирующую по высоте опору. Вращением маховика из винтового механизма выводят пробозаборную трубку, осматривают ее и выполняют все необходимые мероприятия. После осмотра и обслуживания пробозаборной трубки для приведения устройства в рабочее состояние указанную процедуру выполняют в обратной последовательности» [24].

«Предлагаемое новое устройство с поворотным винтовым механизмом ввода и вывода из трубопровода пробозаборной трубки позволяет оперативно вводить и выводить пробозаборную трубку в трубопровод, упрощает обслуживание устройства, минимизирует время и затраты на подготовку устройства к обслуживанию в системах отбора проб газонасыщенных конденсатов, нефти, продуктов их промышленной подготовки и других продуктов, где требуется определение параметров качества перекачиваемой по трубопроводам жидкости, обеспечивает его эффективное использование в затруднительных условиях блочных технологических установок.

Устройство для отбора проб жидкости из трубопровода, включающее установленные последовательно на ответвление трубопровода переходник, запорную арматуру, выполненную в виде поворотного клапана с отводным проходным каналом и с рукояткой управления поворотным запорным элементом, винтовой механизм ввода и вывода в трубопровод пробозаборной трубки, пробозаборную трубку, снабженную отводным отверстием и жестко соединенную с гайкой винтового механизма ввода и вывода в трубопровод пробозаборной трубки, взаимодействующей с ходовым винтом, отличающееся тем, что на корпусе поворотного клапана закреплена горизонтальная ось поворота винтового механизма, а на корпусе винтового механизма закреплены как минимум две проушины с продольными пазами, при этом корпус винтового механизма и корпус поворотного клапана снабжены взаимодействующими стыковочными поверхностями» [24].

Следующий патент на изобретение устройства для отбора пробы сжиженного газа также российских авторов Л.А. Конопелько, А.А. Даянова, В.А. Чуева, П.С. Медведевских.

«Полезная модель принадлежит к устройствам для отбора проб криогенных жидкостей, предпочтительно для сжиженного природного газа для проведения лабораторных исследований и анализа» [23].

«Техническим результатом предлагаемого решения является повышение достоверности результатов анализа отобранной пробы СПГ и упрощение конструкции устройства» [23].

«Для достижения предлагаемого технического результата в устройстве для отбора пробы сжиженного газа, содержащем камеру, разделенную поршнем на отсек для инертного газа и отсек для исследуемого газа (регазифицированного газа из криогенной жидкости), при этом вход каждого отсека снабжен вентилем, изменена конструкция дозатора. Дозатор выполнен отдельно в виде трубки с входным и выходным вентилем, и соединен со стороны входного вентиля с отсеком исследуемого газа камеры. Дозатор соединен с отсеком исследуемого газа камеры посредством трубки цилиндрической формы. Кроме того, отсек инертного газа камеры снабжен индикатором давления. В качестве индикатора давления может быть использованы манометр, датчики давления любого принципа действия» [23].

«Предлагаемое изменение конструкции позволило исключить в устройстве «мертвые объемы», где могли оседать и накапливаться примеси тяжелых компонентов, и создать в дозаторе постоянный состав газовой смеси за счет перемешивания отобранного газа в процессе регазификации. Это позволило повысить достоверность результатов анализа отобранной пробы. Кроме того, конструкция предлагаемого пробоотборника позволяет сократить время захолаживания дозатора и контролировать процесс регазификации, а также исключить использование специальных уплотнений и соединений между камерой регазификации и дозатором (теплообменником)» [23].

Описываемое устройство показано в приложении Г.

«Устройство содержит камеру 1, разделенную поршнем 2 на две полости: полость с инертным газом 3, в частности, гелием, и полость для регазификации пробы 4. В полость 3 инертный газ заправляют через вход 5 перед началом отбора пробы. Для контроля давления инертного газа на выходе полости 3 установлен индикатор давления 6. Также установлен магнитный индикатор положения поршня 7 для контроля текущего положения поршня. В качестве магнитного индикатора могут быть использованы маленький магнит, для визуального контроля перемещения, так и магнитные датчики любого принципа действия.

Криогенная жидкость из исходного трубопровода поступает в устройство отбора пробы через вентиль 8 в дозатор 9. На выходе дозатора 9 установлен выходной вентиль 10. Одновременно дозатор подключен через соединительную трубку 11 к полости регазификации 4 камеры 1. Регазифицированная проба на анализ подается через вентиль 12» [23].

Далее идет описание работы устройства.

«Перед началом работы в устройство отбора пробы через вход 5 закачивают инертный газ в полость 3 поршневой камеры 1. Давление газа контролируют индикатором давления 6. Давление должно быть больше, чем в источнике отбираемого газа. При этом поршень опускается вниз до фланца камеры 4. Положение поршня контролируют индикатором 7. Вентили 8 и 10 дозатора открывают. Затем устройство подключают к трубопроводу, из которого отбирают пробу для последующего анализа. Отбираемый сжиженный газ в виде криогенной жидкости через открытый вентиль 8 поступает в трубку дозатора 9, охлаждает ее и сбрасывается через открытый вентиль 10. При этом захлаживанию подвергается только дозатор 9, который находится снаружи от камеры регазификации 1. Дозатор 9 представляет собой трубку небольшого сечения простой формы, в ней отсутствуют «мертвые объемы», поэтому дозатор постоянно промывается поступающей криогенной жидкостью. Это препятствует накоплению

тяжелых компонентов смеси, что актуально при отборе пробы СПГ. Кроме того, дозатор 9 имеет малую металлоемкость, что значительно уменьшает время захлаживания» [23].

«Захлаживание дозатора продолжается до момента появления устойчивой струи криогенной жидкости из трубопровода на выходе дозатора через вентиль 10. Время захлаживания зависит от расхода криогенной жидкости. В предлагаемом устройстве этот расход существенно меньше, чем в известных пробоотборниках. После захлаживания дозатора 9 закрывают вентиль 8 и 10, запирая пробу криогенной жидкости в дозаторе 9. При дальнейшем разгазировании находящейся в дозаторе (теплообменнике) пробы газ из жидкого состояния переходит в газообразный. Давление в дозаторе повышается, что способствует поступлению газа по соединительной трубке 11 в полость 4 камеры 1. Под давлением поступающего газа поршень 2 поднимается и сжимает инертный газ полости 3 камеры 1. Количество отобранного газа, поступившего в камеру пробоотборника контролируют по показаниям индикатора давления 6. Это позволяет при отборе пробы получить минимальный объем емкости регазификации. За счет этого в отличие от известных пробоотборников не требуется предварительная подготовка перед отбором (вакуумирование).

Отбор пробы происходит в вертикальном положении, так чтобы соединительная трубка 11 дозатора 9 с камерой 1 была снизу. При таком положении во время регазификации происходит перемешивание пробы, что дает постоянный одинаковый состав газовой смеси как в объеме емкости регазификации, так и в дозирующем устройстве.

Далее пробоотборник доставляют в лабораторию» [23].

Таким образом, «конструкция описываемого устройства проще ранее известных, т.к. исключает использование специальных уплотнений и соединений между камерой регазификации и теплообменником. Кроме того, конструкция предлагаемого пробоотборника позволяет сократить время захлаживания дозатора, уменьшить количество металла и дозы пробы,

подвергающихся захлаживанию и контролировать процесс регазификации. Основным преимуществом предлагаемого решения является повышение достоверности результатов за счет исключения оседания и накопления тяжелых компонентов смеси и за счет перемешивания пробы при регазификации, т.к. в конструкции дозатора отсутствуют лишние объемы и создается постоянный состав газовой смеси по всему объему» [23].

Следующий рассматриваемый пробоотборник также используется для отбора пробы жидких и газовых продуктов, авторы данного инструмента и способа отбора проб жидкости – российского авторства Зайнуллина В.Ф., Ермилова О.М., Облекова Г.И., Березнякова А.И., Забелиной Л.С., Дегтярева Э.А., Зайнуллиной Л.Ш., Кононова В.И.

«Изобретение относится к области добычи, сбора, подготовки и транспорта нефтяных и газовых продуктов и может быть использовано на нефтегазодобывающих комплексах, системах, транспортирующих нефть и газ, нефтегазоперерабатывающих заводах к другим предприятиям, на которых существует необходимость отбора проб из трубопроводов и технологических аппаратов» [25].

«Известно несколько видов устройств, предназначенных для отбора проб жидкости с целью определения ее количественных и качественных характеристик, которые предназначены для периодического подключения к трубопроводу при отборе проб» [25].

«Целью рассматриваемого изобретения является обеспечение постоянного по времени отбора проб жидкой фазы без потерь и без циркуляции транспортируемого продукта через пробоотборник, улучшение качественных показателей отобранных проб, сокращение времени и трудозатрат при отборе проб, а также минимизация затрат на изготовление пробоотборника» [25].

«Указанная цель достигается тем, что пробоотборник включает корпус с полостью для накопления жидкой фазы, крышку в нижней части, фильтрующее приспособление и сливное устройство, при этом корпус

пробоотборника жестко закреплен снаружи внизу трубопровода или технологического аппарата, фильтрующее приспособление установлено внутри корпуса между полостями трубопровода и пробоотборника полностью перекрывая сечение, обеспечивающее их гидродинамическое сообщение, а сливное устройство смонтировано на штуцере, жестко закрепленном на корпусе пробоотборника в нижней части полости пробоотборника. В способе отбора пробы жидкой фазы с наибольшим удельным весом, включающем отделение этой фазы от основного потока технологических продуктов, накопление в полости корпуса пробоотборника и периодический ее отбор, отделение и накопление жидкости происходит без циркуляции транспортируемого продукта через пробоотборник за счет разницы по величине воздействия сил гравитации на различные по плотности фазы транспортируемых продуктов при этом накопление и обновление пробы жидкости происходит непрерывно при работающем трубопроводе или технологическом аппарате» [25].

Данное изобретение представлено в приложении Д.

«На чертеже представлен продольный разрез пробоотборника совместно с частью трубопровода, включающий трубопровод 1 с полостью 2, корпус 3 пробоотборника с полостью 4, заполненной жидкостью, и жестко закрепленный (сваркой, фланцевым соединением, и др.) на наружной поверхности трубопровода 1. Внутри корпуса размещены фильтрующее устройство 5, установленное между сообщающимися полостями 2 и 4, и сливное устройство 7,8, которое смонтировано на штуцере 6, жестко соединенном с корпусом 3 в нижней части корпуса 3 пробоотборника. Система трубок 7 и вентиль 8 обеспечивают слив накопившейся пробы при ее отборе под давлением в трубопроводе 1 или под действием гидростатического столба накопившейся в полости 4 жидкости. Внизу корпус 3 и полость 4 для накопления жидкости закрываются навинчивающейся крышкой 9 (возможны другие варианты)» [25].

«При движении потока транспортируемых продуктов по трубопроводу 1 происходит разделение газообразной фазы и присутствующих в потоке фаз жидкости. Наиболее тяжелые из жидких фаз проходят через фильтрующее устройство 5, очищаясь от песка и механических примесей, и попадают в полость 4, где и происходит накопление жидкой фазы. При этом отсутствует процесс циркуляции газа через корпус 3 пробоотборника и его полость 4, что исключает процессы дросселирования и избирательного осаждения частиц тяжелой фазы жидкости при движении транспортируемых продуктов» [25].

«Преимущества предлагаемого пробоотборника и способа отбора проб жидкости заключаются в том, что пробоотборник в месте отбора проб установлен стационарно и не требует времени и трудозатрат по монтажу-демонтажу, а также специального режима отбора проб жидкости. Пробоотборник имеет сравнительно простую конструкцию, малый вес и не требует затрат при изготовлении. Принцип его работы обеспечивает постоянное наличие необходимой пробы, исключает режимы сепарации с помощью центробежных элементов, дросселирования, фильтрации и скоростных потоков в пробоотборнике, при которых происходит изменение качественных характеристик отбираемой фазы по составу при ее переходе в накапливаемую пробу. Размещение пробоотборника за пределами сечения трубопровода или технологического аппарата исключает его влияние на его технологический режим работы. Конструкция пробоотборника обеспечивает отбор пробы жидкости без выброса транспортируемых продуктов в атмосферу, что способствует поддержанию экологического баланса в природе» [25].

Таким образом, основываясь на вышеописанной информации о патентах, можно сделать вывод, что разработки для улучшения технических характеристик пробоотборника для сжиженных углеводородных газов и горючих жидкостей ведутся и полезные модели разрабатываются. Изменения в пробоотборниках носят конструктивный характер. Различные конструктивные изменения в пробоотборник вносятся в зависимости от

особенностей и характеристик отбираемой пробы и предприятия, использующего его.

Однако, основные необходимые характеристики для пробоотборников прописаны в ГОСТах, конструктивные элементы различных видов пробоотборников во многом имеют схожие детали.

В настоящее время на нефтегазовых предприятиях основными видами для использования и отбора проб являются пробоотборники видов ПГО и ПУ. Пробоотборник ПГО – 400 представлен в приложении Е.

Пробоотборник ПУ – 50 представлен в приложении Ж.

Пробоотборник ПГО-50 представлен в приложении З.

Представленные виды пробоотборников применяются для определения возможных примесей, таких как сера, сероводород, а также для определения углеводородного состава. Основными требованиями к пробоотборникам являются возможность работы под давлением и герметичность.

Вид применяемого пробоотборника зависит от вида жидкости, отбираемой на пробу, необходимого для пробы объема.

Новые запатентованные изменения касаются внутренней конструкции пробоотборников, т.к. по ГОСТу внешний материал – только нержавеющая сталь.

Что касается пробоотборников для легковоспламеняющихся жидкостей, то для них бывают также нескольких видов:

- стационарные,
- переносные,
- автоматические,
- ручные

Примером пробоотборника для нефтепродуктов, в том числе для ЛВЖ является модель ПО – 80, показанная в приложении И.

Таким образом, моделей пробоотборников для отбора проб сжиженных газов и легковоспламеняющихся жидкостей существует достаточно много,

т.к. модели зависят от целей применения пробоотборника (определение примесей, анализ поверхностной или пристенной и др. вида пробы и т.п.). Однако опасности, возникающие при работе по отбору проб СУГ и ЛВЖ, могут произойти на нефтегазоперерабатывающем предприятии и повлечь немалый ущерб.

2.3 Опасности при работе с горючими жидкостями и сжиженными газами

Знакомство с производственными процессами нефтегазоперерабатывающих предприятий и исследуемой отрасли показывает, что большинство аварий или негативных рабочих моментов, повлекших тот или иной ущерб, связано с использованием как людей (персонала, рабочих), так и техники, взаимодействующих между собой в некоторой рабочей среде.

Предприятия нефтегазовой отрасли представляют собой исключительно сложные в большинстве случаев системы. Сложность определяется тем, что каждый элемент, такой, как человек или аппаратура, представляет собой сложное сочетание, а также характер взаимодействия в системе человек – машина имеет немалые сложности за счет личностных особенностей человека.

Одной из значительных причин большого числа аварий на ОПО является человеческий фактор. Человек является частью общей системы предприятия, и в связи с некоторыми особенностями в некоторых случаях проявляет нарушение производственной дисциплины, утомляемость, несоблюдение требований промышленной безопасности и охраны труда, неосторожные действия при выполнении работ.

Возможной причиной вышеуказанных нарушений является незнание или недостаточное понимание некоторых производственных процессов. Так, при отборе проб жидкостей и газов, который является частью общей системы предприятия по переработке входящего сырья в конечный продукт, могут

произойти по причине человеческого фактора или технических несовершенств аппаратуры аварии большего или меньшего масштаба.

То есть, опасности, возникающие в процессе отбора пробы сжиженных газов и легковоспламеняющихся жидкостей, носят двусторонний характер – негативные последствия для человека и негативные последствия для технических устройств.

Так, для сотрудника, занятого на работе по отбору проб, а также населения, в случае масштабной аварии, опасностями являются – вдыхание паров, ожоги, отравление, соответственно это может принести значительный вред здоровью.

Для технических устройств неправильная эксплуатация пробоотборников, нарушение правил техники безопасности и пожарной безопасности, некачественный ремонт или неаккуратное обращение, нарушение режима работы оборудования приводит к поломке, а значит несет и материальные убытки.

Значительные материальные и человеческие потери на предприятии могут принести пожары и взрывы, причинами которых могут быть утечки легковоспламеняющихся жидкостей или сжиженных газов.

Подводя итог вышесказанному, можно сделать вывод, что такой процесс на предприятии, как отбор пробы сжиженного газа или легковоспламеняющейся жидкости, по причинам несоблюдения правил безопасности, человеческого фактора (невнимательности, усталости, плохого самочувствия), технологического износа средства труда и т.п., имеет риски аварий различного масштаба с экономическими и социальными последствиями.

3 Обзор инновационных (прогрессивных) организационно-технических мероприятий при отборе проб сжиженных газов и горючих жидкостей

3.1 Рекомендуемые мероприятия при проведении работ по отбору проб

Исходя из тематики диссертации, которая звучит «Организация безопасного производства работ при отборе проб сжиженных газов, горючих жидкостей (на примере ООО «СИБУР Тольятти)», первоначально необходимо рассмотреть понятие безопасного производства работы и организацию безопасного производства работы.

Данные понятия находятся на стыке двух дисциплин – менеджмента (его раздела организационной деятельности) и промышленной безопасности.

Так, примером для выявления проблем и их решения является ООО «СИБУР», то есть предприятие, организация - основная единица в организационной деятельности.

Системный подход к организации и управлению основан на системных науках (общая теория систем, системный анализ, системная инженерия). Системный подход основан на знании и применении различных системных решений, таких как разложение системы на подсистемы, применение основных системных правил и принципов.

«Термин «организация» происходит от греческого «органон» - упорядочиваю, и имеет три наиболее существенные и взаимосвязанные между собой значения:

- 1) качество или форма взаимодействия элементов системы или процесса (так сказать, его «упорядоченность»),
- 2) вид деятельности человека по упорядочиванию чего-либо (организация),
- 3) какая-либо общность, объект, система, учреждение и т. п.

Применительно к хозяйственной деятельности организация как форма выражает характер взаимодействия материальных, трудовых, информационных и иных элементов субъекта деятельности в процессе создания продукции и оказания услуг» [21].

Происхождение слова организация совпадает со словом организм. В дополнение к лингвистической связи существует также связь смысла. В обоих случаях существует целое, отдельные части которого предназначены для выполнения их предназначенных функций для достижения общей цели. В обоих случаях все живое, со временем эволюционирует, а также должно реагировать на внешние раздражители и потреблять ресурсы.

Понятие организации можно рассматривать с различных взглядов и ракурсов. Например, экономический взгляд подразумевает организацию как производственную систему, в которой существуют такие элементы, как затраты, результаты, эффективность. Социологический взгляд предполагает организацию как социальную систему (социальная структура и взаимодействие). Психологический взгляд предполагает единую группу в организации, объединенную мышлением, эмоциями, поведением. Культурно-антропологический взгляд предполагает, что организация – это культурная система (артефакты, ценности, идеи, институты). Механистический взгляд предполагает организацию как машина для выполнения оптимальной работы. Информационный взгляд - организация как сложная социально-техническая информационная система.

Концепция организации на практике используется для обозначения организованных формальных групп людей, имеющих общие цели и мотивацию, которые измеряют эффективность и отличаются от окружения. Отношения внутри организации должны быть управляемыми и организованными.

Организация характеризуется следующими особенностями:

- отличие от окружающей среды,
- определение организационной структуры,

- разделение труда в организационной структуре,
- уважение к власти и ответственности, вытекающих из организационной структуры,
- сотрудничество и координация деятельности для достижения общей цели

Существуют различные типы организаций, которые либо являются организованной социальной группой, либо основаны на правовых основаниях (организации с правовым статусом). У них всегда есть владелец (или структура собственности).

Организационная деятельность – это вид деятельности, который представляет собой специальные действия по упорядочиванию элементов, их взаимодействия в общей системе с применением проектных, управленческих, распорядительных методов управления, целью которых является достижение поставленного результата.

«Организационная деятельность осуществляется посредством различных, но взаимосвязанных между собой функций, таких как прогнозирование, планирование, управление, собственно организация, в том числе - организационное проектирование, контроль, учет, анализ, информационное обеспечение, передача информации, связь и др. Функции менеджмента могут быть сгруппированы по признаку того, когда они осуществляются во времени по отношению ко времени самой деятельности. Функции могут предшествовать, осуществляться в процессе деятельности, либо после ее осуществления» [21].

Организационное управление, иногда встречается понятие управление предприятием или организацией, включает, в частности, правильную настройку всей системы управления, установление ценностей и правил организации, а также разработку организационной структуры, управление ресурсами, повседневными процессами. Область организационного управления – это межотраслевое поле действия. В организационном

управлении применяются методы стратегического управления, методы управления качеством и методы эффективности.

Организационный менеджмент включает следующие отдельные области: управление корпоративной эффективностью, корпоративное управление, стратегический менеджмент, оперативное управление, управление промышленной безопасностью, а также другие комплексы.

Корпоративное управление – это высший уровень управления, который обеспечивает связь между собственниками и руководством организации.

Стратегический менеджмент – это управление в рамках общеорганизационных стратегий.

Оперативное управление сосредоточено на повседневных рутинных процедурах.

Одной из основных функций форм управления является неотъемлемая часть организационного управления – организация. Каждая организация определяет структуры, правила и взаимоотношения своих отдельных элементов, таких как люди, процессы, технологии или стратегии.

«Основное содержание организационной деятельности – это – регламентация состояний элементов внутри системы и окружающей среды, а также взаимодействий элементов между собой. Направления регламентации зависят от разнообразия элементов, их коммуникативных особенностей. С учетом этого подбираются определенные функции упорядочения. Изменения элементов внутри системы или во внешней среде - повод для актуализации новых функций упорядочения. Регламентация упорядочивания элементов осуществляется по множеству направлений и признаков:

- времени,
- пространства,
- формирования функциональных обязанностей,
- расписания очередности выполнения,
- задания номенклатуры объектов и действий,
- ограничения объемов и сфер принятия решений,

- установления количественных измерителей действий,
 - установления норм расходования и нормативов применения,
 - подчиненности, подотчетности,
 - ограничения прав распоряжения,
 - установления приоритетов действий,
 - стимулирования действий,
 - формирование мотивов и интересов,
 - формирования внутренних стимулов и мотивов,
 - профессионализма и квалификации,
 - ответственности,
 - выбора контактных аудиторий, партнеров, клиентов,
 - установления алгоритмов принятия решений для различных ситуаций и др.»
- [21]

Подводя итог вышесказанному, можно сделать вывод, что управление промышленной безопасностью на предприятии является частью организационной деятельности. То есть, промышленная безопасность – это элемент общей структуры предприятия, отвечающий за здоровье персонала предприятия, и окружающую среду. Работа данного элемента должна проходить эффективно, в связи с тем, что риски аварий на опасных производственных объектах очень высоки. В свою очередь, промышленная безопасность является частью системы управления промышленной безопасности, и ее также можно разделить на элементы. Одним из элементов промышленной безопасности, рассматриваемой в данной работе, является процесс отбора проб сжиженных газов и горючих жидкостей.

Что касается понятия промышленной безопасности, то оно закреплено в ФЗ № 116 «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» и подразумевает состояние защищенности жизненно важных интересов личности и общества от аварий на опасных производственных объектах и последствий этих аварий.

Деятельность любой организации, в особенности той, которая относится к ОПО, сопровождаются рисками.

«Анализируя факторы риска в рабочих процессах, в которых они происходят, или на что они могут повлиять, возможно спланировать и разработать систему управления риском, и тем самым уменьшить вероятность риска и ущерба, вызванного остаточным риском. Сущность риск ориентированного подхода в управлении промышленной безопасностью состоит в разработке методологии, обеспечивающей целевое воздействие функций надзорных органов на объекты контроля, основанные на анализе состояния технических устройств, риска их аварий и инцидентов в соответствии со значимостью последствий таких аварий и инцидентов для безопасности и здоровья персонала и населения»

Наиболее существенной функцией управления деятельностью любой организации, в особенности организации, которая эксплуатирует опасный производственный объект, является внутренний контроль. Данный вид контроля способен обеспечить положительный результат для предприятия, прогнозируемый для предотвращения материальных затрат, а также обеспечивая соблюдение требований законодательства или локальных документов предприятия, и раскрытие, профилактику аварийных ситуаций и потенциальных опасностей, их последствий.

«При помощи системы, основанной на риск-ориентированном подходе, можно оценить и выявить риски, создать мероприятия по их минимизации, обеспечить достоверность сведений об аварийности на объекте (данные об авариях, имевших место на объекте, включая описание причин и последствий аварий и т.д.)» [31].

Объединив знания данных дисциплин, получится ответ, который будет соответствовать вопросу как организовать рабочий процесс с минимальными рисками и максимальным сохранением здоровья и жизни сотрудников, а также сохранив материальное оснащение на опасном производственной объекте. В данной магистерской диссертации необходимо организовать

процесс отбора проб (небольшой составляющий элемент огромной системы ООО «СИБУР») сжиженных газов и легковоспламеняющихся жидкостей, чтобы на этом этапе производственного процесса были минимизированы риски для сотрудников и материальных ценностей.

Для разработки мероприятий и программы диссертации необходимо знать методы научных исследований, основываясь на которых делаются выводы о необходимости изменений в рабочем процессе.

Первоначально рассматриваются понятия теоретическое и экспериментальное исследование. На основании полученных теоретических знаний далее будет определен вид исследования, который будет проводится в магистерской диссертации.

Первым рассматривается понятие теоретического исследования. «Теоретический уровень исследования тесно связан с мыслительной деятельностью, а также с осмыслением эмпирического материала, его переработкой и анализом. При этом раскрывается внутренняя структура и закономерности развития систем и явлений, их взаимодействие и обусловленность» [20]. На теоретическом уровне используются следующие методы, подробное описание которых представлено ниже.

«Абстрагирование. Это отвлечение от каких-либо свойств изучаемых объектов и выделение тех качеств, которые исследуются именно в заданном направлении. Абстрагирование имеет многоцелевой характер, так как каждый шаг идеи связан с данным действием или же с применением его результата. Сущность этого метода состоит в мысленном отвлечении от второстепенных качеств, связей, взаимоотношений, предметов и в одновременном выделении, фиксировании одной или же нескольких интересующих изыскателя сторон данных предметов» [27].

«Аксиоматический метод. Сущность его состоит в том, что с самого начала размышления задается набор начальных положений, не требующих доказательств, потому что они считаются абсолютно явными. Эти положения именуют истинами или же аксиомами. Из них по конкретным правилам

строится система выводных суждений. Совокупность всех начальных аксиом и выведенных на их базе суждений составляет аксиоматически построенную теорию» [20].

«Анализ и синтез. Анализ – это метод, в базе которого лежит процесс разложения предмета на составные части. Когда исследователь использует данный метод, он в мыслях разграничивает изучаемый объект, узнает, из каких частей он состоит, каковы его качества и признаки. Синтез же представляет собой соединение приобретенных при анализе частей во что-то целое. В результате внедрения синтеза наблюдается соединение знаний, приобретенных посредством применения анализа, в единую систему. Методы анализа и синтеза в научном исследовании органически связаны друг с другом и могут принимать всевозможные формы в зависимости от параметров изучаемого объекта и цели исследования. Прямые анализ и синтез используются на стадии поверхностного ознакомления с объектом. При этом осуществляется выделение отдельных частей объекта, обнаружение его качеств, простые измерения. Более глубоко прорваться в сущность объекта позволяют структурно-генетические анализ и синтез. Они требуют вычленения в сложном многостороннем явлении его составляющих, предполагают акцентировать на них внимание. Так, это позволяет оказывать решающее влияние на все оставшиеся стороны сущности объекта» [20].

«Идеализация. Это мысленное создание понятий об объектах, не существующих в природе, но для которых есть прототипы в настоящем мире. Именно метод идеализации повсеместно используется как в естественных науках, так и в гуманитарных, в том числе и в педагогике.

Индукция и дедукция. Эти два метода прямо противоположны друг другу. Если индукция – это рассуждение от частного к общему, то дедукция, наоборот, базируется на получении вывода при рассуждении от общего к частному» [20].

Далее рассмотрим понятие экспериментального или эмпирического исследования.

Эмпирический уровень исследования подразумевает практику и выполнение определенных действий. Наблюдение, измерение и эксперимент являются основными методами данного уровня практической направленности.

«Наблюдение – это целенаправленное и организованное восприятие объекта исследования, позволяющее получить первичный материал для его изучения. Этот метод используется как самостоятельно, так и в сочетании с другими методами. В процессе наблюдения непосредственного воздействия наблюдателя на объект исследования не происходит. Вследствие ограниченности человеческих органов чувств при наблюдении широко применяются различные приборы и инструменты. Чтобы наблюдение было плодотворным, оно должно удовлетворять ряду требований. Наблюдение должно вестись для определенной четко поставленной задачи; в первую очередь должны рассматриваться интересующие исследователя стороны явления; наблюдение должно быть активным; надо искать нужные объекты, определенные черты явления. Наблюдение необходимо вести по разработанному плану (схеме), оно должно подчиняться определенной тактике.

Результаты наблюдения дают не только первичную информацию об объекте исследования. При правильном объяснении в некоторых случаях они могут привести к крупным открытиям, в связи с чем наблюдательность является одним из важных качеств научного работника» [27].

«Измерение - процедура определения численного значения характеристик исследуемых материальных объектов (массы, длины, скорости и т. д.). Измерения выполняются с помощью соответствующих измерительных приборов и сводятся к сравнению измеряемой величины с некоторой однородной с ней величиной, принятой в качестве эталона. Измерения дают достаточно точные, количественно определенные описания свойств тел, существенно расширяя познания об окружающей действительности. В результате высококачественных измерений могут быть

установлены факты и сделаны эмпирические открытия, приводящие к коренному изменению взглядов в определенной области знаний.

Измерение с помощью приборов и инструментов не может быть абсолютно точным. В связи с этим при измерениях большое значение уделяется оценке погрешности измерений» [27].

«Эксперимент – система операций, воздействий и (или) наблюдений, направленных на получение информации об объекте при исследовательских испытаниях, которые могут осуществляться в естественных и искусственных условиях при изменении характера протекания процесса.

Эксперимент используется на заключительной стадии исследования и есть критерий истинности теорий и гипотез. С другой стороны, эксперимент во многих случаях является источником новых теоретических представлений, развиваемых на основе данных проведенного опыта или законов, следующих из эксперимента. Всякое игнорирование эксперимента неизбежно ведет к ошибкам.

Эксперимент включает в себя выделение объекта исследования, создание необходимых условий для его выполнения, активное воздействие на объект исследования, процессы наблюдения и измерения» [27].

Изучение объекта посредством эксперимента имеет весомые преимущества перед простым наблюдением. «Во-первых, явление может изучаться в «чистом» виде благодаря устранению побочных факторов; во-вторых, эксперимент дает возможность изучения свойств объекта в экстремальных условиях (сверхвысокие и сверхнизкие температуры, давления и др.), что позволяет глубже проникнуть в сущность явлений. Третьим достоинством эксперимента является его повторяемость – возможность проведения заданного числа исследований» [27].

Эксперименты представлены двумя видами – это натурный эксперимент и модельный эксперимент. «Натурный эксперимент изучает явления и объекты в их естественном состоянии, модельный – моделирует эти

процессы, позволяет изучать более широкий диапазон изменения определяющих факторов» [27].

Таким образом, ознакомившись с понятиями и различиями между теоретическими и экспериментальными исследованиями, понятием организации и организационной деятельности, можно подвести следующий итог. В связи с тем, что тематика магистерской работы связана с определенным процессом отбора проб горючих жидкостей и сжиженных газов на ООО «СИБУР», методы исследования определены такие, как анализ и синтез, и наблюдение. То есть в магистерской работе на основе собранного и изученного теоретического материала, касающегося тематики работы, выделены и проанализированы действия при отборе проб, необходимая документация, и разработаны рекомендуемые предложения для организации работ при отборе проб.

Подводя итог вышесказанному, можно сделать следующие выводы:

- рассмотрены понятия, а также различия теоретического и экспериментального исследования,
- подобран определенный вид исследования в магистерской диссертации

Соответственно, результаты научных исследований – а именно результаты таких теоретических методов исследований, как анализ и синтез, идеализация являются основой для предложения мероприятий для безопасного производств работ. Результаты экспериментальных методов исследований – таких, как наблюдение и эксперимент, показывают эффективность предложенных мероприятий.

Таким образом, мероприятия для безопасного производства работ предлагаются в двух аспектах: совершенствование средств работы – то есть пробоотборника, и совершенствование работы персонала, то есть, углубленное обучение правилам и технологии работ с использованием инновационных технологий.

Первый аспект для безопасного производства работ при отборе проб СУГ и ЛВЖ, который предлагается усовершенствовать – это замена пробоотборника или изменения в конструкции пробоотборника.

Так, одним из используемых пробоотборников для отбора проб сжиженных газов и легковоспламеняющихся жидкостей является пробоотборник ПГО – 50, представленный в приложении К.

Пробоотборники представляют собой целый ряд устройств для отбора проб, которые используются для взятия образцов нефтепродуктов и сжиженных углеводородных газов из наземных и подземных резервуаров, емкостей, сосудов, цистерн в целях определения их качества. Выбор типа зависит от метода отбора пробы и цели. Например, в процессе хранения жидкостей бывает необходимо взять образец с верхнего или нижнего слоев, или с нескольких слоев за один раз, или возникает потребность определить средние показатели хранимой жидкости или другой жидкости.

Технические характеристики данного пробоотборника, следующие:

- корпус пробоотборников изготовлен из нержавеющей стали 12Х18Н10Т,
- объем пробоотборника 50 мл.,
- присоединительная резьба G1/2,
- отбор проб может производиться при температуре -35°С +80°С

Также технические характеристики представлены в приложении Л.

Пробоотборники серии ПГО – 50 имеют уплотнительные кольца с запирающимися втулками. Которые предназначены для открытия и закрытия потока газа путем вращения их вокруг оси и снабжены стандартными вентилями с присоединительной трубной резьбой 1/2 дюйма.

То есть в процессе отбора пробы необходимо совершить неоднократный поворот первого, и затем второго вентиля пробоотборника. Средства индивидуальной защиты рук, используемые на предприятии для такой работы, представляют собой перчатки, которые достаточно жесткие и не обтягивают кожу рук. Следовательно, при работе в таких перчатках при

выполнении действия открытия и закрытия вентиля сотруднику неудобно точно и быстро выполнить вращения.

Предлагается заменить в конструкции пробоотборника вращающиеся вентили на запорный шаровой кран, который обеспечивает одним движением закрытие и открытие пробоотборника. Внешний вид такого пробоотборника представлен в приложении М.

Технические характеристики сохраняются – необходимое давление и материал, из которого изготовлен пробоотборник. Таким образом, замена вентиля обеспечит удобство и быстроту выполнения операции взятия пробы сжиженного газа или легковоспламеняющейся жидкости.

Мероприятия, касающиеся человеческого фактора, предлагаются следующие:

- 1) разработка и внедрение индивидуальных программ обучения сотрудников, занятых на производственном процессе отбора проб,
- 2) контроль знаний с помощью тренажера компьютерного моделирования процесса отбора проб,
- 3) размещение в зоне видимости персонала – стенах, в месте отдыха – плакатов с перечислением правил безопасности при работе с СУГ и ЛВЖ,
- 4) внедрение практики рациональных предложений, т.е. сотрудники предлагают свои инновационные идеи или новшества, касающиеся рабочего процесса

Процесс отбора проб является одним из процессов огромной системы предприятия, и ошибки при выполнении данной операции или нарушение техники безопасности могут привести к значительным негативным последствиям. Соответственно, необходимо показать персоналу, задействованному на данной операции, необходимость соблюдения норм и правил. Для наиболее глубокого закрепления теоретических знаний и практических навыков предлагается индивидуальная программа обучения для каждого сотрудника, выполняющего отбор пробы.

Предлагается использовать в подготовке персонала, а также для периодического контроля знаний и умений, имитационные компьютерные тренажеры.

Компьютерные тренажеры представляют собой учебные курсы с теоретическим материалом и практической проверкой материала на примере смоделированной ситуации, основой которой являются реальные условия трудовой деятельности.

То есть, с помощью тренажера происходит индивидуальное обучение персонала за счет теории и проработки ситуаций, возникающих в виртуальной среде – например, розлив сжиженного газа за счет вышедшего из строя пробоотборника, отбор проб при неблагоприятных метеоусловиях.

Имитационные компьютерные тренажеры представляют собой новые средства обучения, они занимают особое место в структуре системы обучения персонала за счет новизны и оригинальности. Использование таких тренажеров предусматривает улучшение качества профессионального обучения, а также повышение его эффективности.

«В основе имитационных технологий лежит имитационное или имитационно-игровое моделирование, т.е. воспроизведение в условиях обучения с той или иной мерой адекватности процессов, происходящих в реальной системе. Построение моделей и организация работы слушателей с ними дают возможность отразить в учебном процессе различные виды профессионального контекста и сформировать профессиональный опыт» [32].

Возможность использования, а также применение на предприятии в системе обучения анимационных или моделирующих компьютерных тренажеров позволит существенно повысить теоретические знания специалистов. Актуальность такого подхода к обучению применимо как для промышленной безопасности нефтегазовой отрасли, так и впрочем, для любого крупного предприятия, за счет особенностей управления этим предприятием, учитывающим множество входящих факторов.

Использование в практике предприятия анимационных интерактивных компьютерных продуктов в процессе обучения персонала способствует более глубокому усвоению теоретических основ, а также способом контроля теоретических и практических знаний и навыков. Также, значительным плюсом является то, что в процессе моделирования различных ситуаций, в том числе таких, которые в реальной жизни являются опасными, есть возможность избежать опасных и вредных для здоровья факторов.

Таким образом, компьютерный тренажер представляет собой учебное компьютерное приложение, которое включает теоретический материал, практическую часть в виде смоделированных различных рабочих ситуаций, которые необходимо решить и средство контроля знаний. Моделирование опасных ситуаций помогает наглядно показать обучающемуся персоналу их ошибки в процессе рабочего действия, и последствия этих ошибок.

Практика рациональных предложений предполагает, что сотрудники, занятые на каком – либо процессе, в заданный промежуток времени, выдвигают свои видения и идеи по улучшению рабочего процесса. Далее происходит сбор и рассмотрение новшеств на предмет рациональности и материальных затрат. В случае, если новая идея по улучшению рабочего процесса по определенным параметрам подходит, то ее внедряют.

3.2 Анализ эффективности мероприятий по организации безопасного производства работ при отборе проб газов и жидкостей

Как уже говорилось ранее, что весомый вклад в безопасность при отборе проб горючих жидкостей и сжиженных газов на предприятии играет человеческий фактор. Мероприятия, предлагаемые для организации безопасного производства работ при отборе проб сжиженных газов и легковоспламеняющихся жидкостей, направлены на индивидуальное обучение персонала с целью закрепить знания и показать последствия ошибок, если знания и умения недостаточны. Что касается усовершенствования самого пробоотборника, то предлагаемое изменение в

конструкции направлена на удобство и быстрое и точное выполнение работы (отбора пробы).

Однако, не стоит также забывать о размещении на стенах напоминаний – правил отбора пробы.

В данных плакатах предлагается прописывать следующие моменты:

1. Пробу из трубопровода следует отбирать при движении жидкости.
2. Точечную пробу следует отбирать пробоотборником, устройство которого позволяет отбирать среднюю пробу по сечению трубопровода.
3. Пробоотборники осматривают перед каждым отбором пробы, на нем не должно быть трещин; вентили, крышки, резьба, прокладки не должны иметь дефектов, нарушающих герметичность пробоотборника. После отбора пробы инвентарь необходимо очистить.
4. Пробу продукта сотрудник должен отбирать в присутствии дублера.
5. При отборе проб сотрудник должен стоять спиной к ветру в целях предотвращения вдыхания паров нефтепродуктов.
6. Отбор проб проводят в специальной одежде и обуви, изготовленных из материалов, не накапливающих статическое электричество.
7. В местах отбора проб СУГ и ЛВЖ должны быть установлены светильники во взрывозащищенном исполнении, а также табличка с пометкой «Место отбора пробы»

Таким образом, при организации работ по отбору проб сниженных газов и горючих жидкостей предлагаются следующие мероприятия:

- 1) написание индивидуальных программ обучения для сотрудников,
- 2) общедоступность данных сводов правил в постоянной зоне видимости – на рабочем месте находятся памятки, плакаты,
- 3) введение практики рациональных предложений, т.е. сотрудники предлагают идеи для улучшения рабочего процесса,
- 4) периодичность проверок знаний правил как теоретической, так и практической части с использованием интерактивных тренажеров,
- 5) нововведения в конструкции пробоотборника

Данные мероприятия направлены на укрепление теоретических и практических знаний и навыков при отборе проб горючих жидкостей и сжиженных газов у сотрудников, задействованных на данном этапе производства. Результаты предлагаемых мероприятий рекомендуется наблюдать в течение некоторого времени для выявления положительного или отрицательного эффекта.

Введение практики рациональных предложений подразумевает подачу новых идей и изменений в рабочем процессе самими сотрудниками, для улучшения рабочего процесса в различных сферах (например, подойти к месту отбора проб – трубе, с другой стороны). Новые идеи сотрудников рекомендуется проверять на адекватность и рациональность, и при соблюдении этих условий – внедрять в рабочий процесс с целью его улучшения.

Применение в процессе обучения виртуального компьютерного тренажера помогает закрепить теоретическую информацию, повторить и закрепить за счет моделирования практические навыки, что значительно качественнее улучшит процесс обучения и усвоения информации. Персонал, задействованный на определенном рабочем процессе на примере модели смогут увидеть последствия ошибок в рабочем процессе, и их масштаб. Данное обучение с использованием смоделированных ситуаций поможет дать понять, что любое пренебрежение к технике безопасности способно причинить вред здоровью и жизни персонала и окружающих людей, а также имуществу предприятия.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, подводя итог вышесказанному, необходимо выделить некоторые основные моменты.

Целью данной магистерской работы является повышение уровня промышленной безопасности на ООО «СИБУР Тольятти» при производстве работ по отбору проб сжиженных газов и горючих жидкостей, для достижения поставленной цели были проделаны: сбор и анализ нормативно - правовой документации, собрана информация о патентных изобретениях и полезных моделях, а также разработаны мероприятия для безопасного производства работ, которые включают два аспекта – технический - усовершенствование пробоотборника и социальный – углубленное обучение персонала и контроль знаний с помощью компьютерных тренажеров.

В первой главе магистерской диссертации дана теоретическая информация, необходимая для дальнейшей работы – рассмотрены понятия сжиженного газа и легковоспламеняющейся жидкости и особенности работы с этими ресурсами, проанализированы нормативно – правовые документы в сфере деятельности опасных производственных объектов и документация, касающаяся процесса отбора пробы, перечислены требования безопасности при работе с легковоспламеняющимися жидкостями и сжиженными газами.

Во второй главе диссертации рассмотрены особенности отбора пробы СУГ и ЛВЖ и требования к процессу отбора проб, дана характеристика деятельности предприятия, на примере которого проводится научное исследование, рассмотрены и проанализированы устройства и способы отбора пробы.

В третьей главе предложены рекомендации по организации безопасного производства работ при отборе проб, включающие такие мероприятия, как усовершенствование пробоотборника, организация индивидуального обучения сотрудников, занятых в этом производственном процессе, с

использованием интерактивных обучающих компьютерных тренажеров, а также рассмотрена эффективность предложенных мероприятий.

На основании полученных в научной работе данных можно сделать вывод, что деятельность ООО «СИБУР Тольятти», предприятия, на примере которого рассматриваются особенности рабочего процесса отбора пробы и рекомендуются мероприятия для безопасного производства работы, подвергается значительным рискам в своей производственной деятельности. Особенности работы с горючими жидкостями и сжиженными газами обязывает соблюдать все требования промышленной безопасности на всех этапах производства.

Для решения поставленных задач автором исследования предлагаются мероприятия, которые затрагивают изменения в конструкторской части пробоотборника и социальной сфере – углубленное обучение сотрудников.

В данной работе предлагается:

- заменить конструкцию пробоотборника, а именно заменить вентили на запорный кран,
- ввести систему рациональных предложений для персонала, т.е. сотрудники сами предлагают мероприятия, которые будут усовершенствовать рабочий процесс,
- ввести систему обучения и контроля знаний с использованием компьютерных тренажеров, где с помощью смоделированных ситуаций прорабатываются сценарии неблагоприятных рабочих моментов

Результатами предлагаемых мероприятий является:

- при конструктивной замене элемента в пробоотборнике – удобство работы для персонала и увеличение скорости и точности отбора пробы,
- при использовании интерактивных обучающих тренажеров – закрепление знаний, а также отработка и возможность проработать свои ошибки при процессе отбора пробы,
- при использовании практики рациональных предложений – возможность сотрудникам предприятия принимать участие в улучшении трудового

процесса, а руководству предприятия – возможность обратить внимание на проблемы и предлагаемые решения

Таким образом, поставленные в диссертации задачи решены в полной мере. Что касается технико – экономической эффективности, то основные экономические затраты включают в себя замену конструктивного элемента в пробоотборнике и разработку индивидуальных программ обучения и контроля знаний сотрудников с применением имитационных тренажеров.

Научно – технический уровень данной работы в случае применения рекомендованных мероприятий на предприятии в перспективе предполагает повышение квалификации персонала, возможность сотрудничества руководства и персонала, применение удобного и безопасного средства труда, и в целом обеспечение безопасной работы во время забора проб сниженных газов при соблюдении требований охраны труда на производстве.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. ГОСТ Р 52659 – 2006. Национальный стандарт Российской Федерации. Нефть и нефтепродукты. Методы ручного отбора проб. Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 27.12.2006 N 426-ст. [Электронный ресурс]. - URL: <http://docs.cntd.ru/document/902061212> (дата обращения 15.10.2018).
2. Васильев, Г.Г., Гульков, А.Н., Земенков, Ю.Д. Эксплуатация оборудования и объектов газовой промышленности. Том 2. Справочник мастера по эксплуатации оборудования газовых объектов / Г.Г. Васильев, А.Н. Гульков, Ю.Д. Земенков. - М. : Инфра – Инженерия, 2016. – 607 с.
3. Баженова, О.К. Геология и геохимия нефти и газа : учеб.пособие для ВУЗов / О.К. Баженова. - М. : Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2012. – 432 с.
4. Природный и сжиженный газ: описание и чем они отличаются [Электронный ресурс]. - URL: <http://vchemraznica.ru/prirodnyj-i-szhizhennyj-gaz-opisanie-i-chem-oni-otlichayutsya/> (дата обращения 12.09.2018).
5. Понятие сжиженного газа [Электронный ресурс]. - URL: http://www.pro-gas.ru/gas/gas_full/ (дата обращения 12.09.2018).
6. Понятие горючей жидкости [Электронный ресурс]. - URL: <http://www.ngpedia.ru/id18135p1.html> (дата обращения 10.09.2018).
7. Горючие жидкости [Электронный ресурс]. - URL: <http://ru-ecology.info/term/3037/> (дата обращения 10.09.2018).
8. Перечень легковоспламеняющихся жидкостей [Электронный ресурс]. - URL: <http://kak-varit-ris.ru/legko-vosplamenayemye-zhidkosti-lvzh-spisok-perechen.html> (дата обращения 10.09.2018).
9. Свойства сжиженных углеводородных газов. Особенности эксплуатации углеводородных систем [Электронный ресурс]. - URL: <http://www.promizmeritel.ru/publ3.pdf> (дата обращения 12.09.2018).

10. Иванов, Ю.И. Оценка пожарного риска на производственных объектах: учебное пособие / Ю.И. Иванов. - Кемерово : Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2014. – 230 с.
11. Инструкция по охране труда при работе с ЛВЖ [Электронный ресурс]. - URL: <http://ohranatrud-ua.ru/instruktsii-po-okhrane-truda/2349-instruktsiya-po-okhrane-truda-pri-rabote-s-legkovosplamenyayushchimisya-zhidkostyami.html> (дата обращения 20.10.2018).
12. ГОСТ 18917-82 Межгосударственный стандарт. Газ горючий природный, методы отбора проб. Постановление Государственного комитета СССР по стандартам от 25.06 1982 N 2524 [Электронный ресурс]. - URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200003310> (дата обращения 25.09.2018).
13. СИБУР Холдинг [Электронный ресурс]. - URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Сибур> (дата обращения 12.04.2019).
14. ГОСТ Р 56719-2015 Национальный стандарт Российской Федерации. Газ горючий природный сжиженный. Отбор проб. Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 18.11.2015 N 1847-ст [Электронный ресурс]. - URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200127237> (дата обращения 25.09.2018).
15. ГОСТ Р 52659 – 2006 Национальный стандарт Российской Федерации. Нефть и нефтепродукты. Методы ручного отбора проб. Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 27.12.2006 N 426-ст. [Электронный ресурс]. - URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200050009> (дата обращения 25.10.2018).
16. Шацких, Е.С. Технические средства измерения и учета потерь нефти и нефтепродуктов / Е.С. Шацких // Науки о земле. - 2018. - № 3. - С. 135 – 143.
17. Щеглов, П.П., Жолобов, В.И., Пашинин, В.А. Опасность сжиженных охлажденных газов при аварийной ситуации / П.П. Щеглов, В.И. Жолобов., В.А. Пашинин // Вестник ВНИИЖТ. – 2010. - №4. – С. 37 – 40.
18. Федеральный закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» от 21 июля 1997г. № 116-ФЗ. [Электронный

ресурс]. - URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_15234/ (дата обращения 10.01.2018).

19. Васильев, Ф.П., Долинко, В.И., Сукиасян, А.А. Административно – правовое регулирование вопросов промышленной безопасности опасных производственных объектов в России и их необходимость совершенствования / Ф.П. Васильев, В.И. Долинко, А.А. Сукиасян // Матрица научного познания. - 2017. - № 3. - С. 236 – 283.

20. Устройство для отбора проб из трубопровода : заявка 2261428 Рос. Федерация: МПК G01N1/10/Шайдуллин Ф.Д.,Денисламов И.З.,Назмиев И.М.,Ситдигов И.Ф. ; заявитель и патентообладатель ООО «НГДУ Чекумагушнефть». - №2261428 ; заявл. 27.04.2004 ; опубл. 27.09.2005 [Электронный ресурс]. - URL: <http://www.freepatent.ru/patents/2261428> (дата обращения 11.11.2018).

21. Виды инструктажей по охране труда [Электронный ресурс]. - URL: <https://znaytovar.ru/s/vidy-instruktazha-personala.html> (дата обращения 20.10.2018).

22. Противопожарный инструктаж [Электронный ресурс]. - URL: <http://glavkniga.ru/situations/s504097> (дата обращения 20.10.2018).

23. Устройство для отбора пробы сжиженного газа : заявка 2684083C2 Рос. Федерация: МПК G01N1/10/Конопелько Л.А., Даянов А.А., Чуев В.А., Медведевских П.С. ; заявитель и патентообладатель ООО "Мониторинг". - № RU165514U1 ; заявл. 15.12.2015 ; опубл. 20.10.2016 [Электронный ресурс]. - URL: <https://patents.google.com/patent/RU165514U1/ru?q=пробоотборник&q=для&q=сжиженных+газов&oq=пробоотборник+для+сжиженных+газов&page=1> (дата обращения 11.11.2018).

24. Устройство для отбора проб жидкости из трубопровода: заявка 2635264 Рос. Федерация: МПК G01N1/10/Осипов В.Н.,Дыкань Д.А.,Камбаров С.А.,Замалетдинов Р.Р., Мизернюк М.А., Олышанский Г.С. ; заявитель и патентообладатель ЗАО Научно-инженерный центр «ИНКОМСИСТЕМ». -

№2635264 ; [Электронный ресурс]. - URL: <https://findpatent.ru/patent/263/2635264.html> (дата обращения 11.11.2018).

25. Пробоотборник и способ отбора проб жидкости: заявка 2157889 Рос. Федерация: МПК G01N1/10/Зайнуллин В.Ф., Ермилов О.М., Облеков Г.И., Березняков А.И., Забелина Л.С., Дегтярев Э.А., Зайнуллина Л.Ш., Кононов В.И. ; заявитель и патентообладатель Зайнуллин В.Ф. - № 2157889; [Электронный ресурс]. - URL: <https://findpatent.ru/patent/215/2157889.html> (дата обращения 15.11.2018).

26. Белов, П.Г. Промышленная безопасность в нефтегазовой отрасли: какие инновации нужны? / П.Г. Белов // Безопасность труда в промышленности. – 2009. - № 1. – С. 69 – 72.

27. Понятие организации деятельности [Электронный ресурс]. - URL: <http://gendocs.ru/v11584/> (дата обращения 03.01.2019).

28. Теоретические и эмпирические методы исследования [Электронный ресурс]. - URL: https://spravochnick.ru/metody_teoreticheskogo_issledovaniya/ (дата обращения 20.02.2019).

29. Понятие организации деятельности [Электронный ресурс]. - URL: http://infomanagement.ru/lekciya/ponyatie_organizacii_deyatelnosti (дата обращения 20.2.2019).

30. Туровец, О.Г. Организация производства и управление предприятием / О.Г. Туровец – М.: Инфра-М, 2010. – 544 с.

31. Пестерев, С.В., Филимонова, Е.А. Основные законы менеджмента и их влияние на деятельность организации / С.В. Пестерев, Е.А. Филимонова // Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова. - 2017. - № 15. - С. 329-332.

32. Полухович, М.А. Риск-ориентированный подход в управлении промышленной безопасностью / М.А. Полухович // Санкт – Петербургский университет Петра Великого. – 2017. - №1. – С.121-125.

33. Абдурахманов, Н.Х., Закирова, В.В., Люмьер, К.Н. Решение проблем нефтегазовой отрасли: повышение промышленной безопасности и охраны

труда при проведении работ повышенной опасности за счет совершенствования образовательных технологий / Н.Х. Абдурахманов, В.В. Закирова, К.Н. Люмьер // Пожарная и промышленная безопасность. – 2016. - №4. – С.193-197.

34. Joly, M., Moro, L.F.L., Pinto, J.M. (2012) Planning and scheduling for petroleum refineries using mathematical programming. [Electronic version]. Directory of open access journals. Research, 19, pp 207 – 228. URL: <https://doaj.org/article/1949dd54743a4c20ab48011651cd35b1>.

35. Praticchi, S., Deepak, Y. (2017) Studies on H₂-Assisted Liquefied Petroleum Gas Reduction of NO over Ag/Al₂O₃ Catalyst. [Electronic version]. Directory of open access journals. Research, 13, pp 227 – 235. URL: <https://doaj.org/article/1a4abb15f7754bee8ae6364616a09617>.

36. Atakan, A, Muhiddin, C. (2015) Investigation into natural gas liquefaction methods, LNG transport and storage [Electronic version]. Directory of open access journals. Research, 1, pp 137-144 URL: <https://doaj.org/article/1da53558286840aa871cc416e4c9dd0f>.

37. Tahar, R.M., Abduljabbar, W.K. (2010) A Novel transporting system model for oil refinery. [Electronic version]. American Journal of Engineering and Applied Sciences. Research, 3, pp 138-143. URL: <https://thescipub.com/abstract/10.3844/ajeassp.2010.138.143>.

38. Meshkov, A., Osipov, E. (2017) The distinctive features of the analysis of liquefied hydrocarbon gases composition. Development of reference materials of liquefied hydrocarbon gases in constant pressure cylinders. [Electronic version]. Directory of open access journals. Research, 1, pp 62 – 65. URL: <https://doaj.org/article/3350391489c1415fab5a7560877e394b>.

39. Nosić, A., Sedlar, D. K., Jukić, L. Oil and gas futures and options market. [Electronic version]. American Journal of Engineering and Applied Sciences. Research, 32, pp 45 – 54. URL: <https://doaj.org/article/3a637f653dcb410db6784a2b432b78ef>.

ПРИЛОЖЕНИЯ

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Таблица 1 - Использование сжиженного углеводородного газа

Вид сжиженного газа	Конечный продукт
Этилен	Полиэтиленовые пластмассы, промышленные растворители, мыло, моющие вещества, пластмассы
Пропилен	Пластичные пленки, волокна, растворители, полиуретановые пены
Изобутилен	Пластмассовые трубы, герметики
Бензол	Красители, резина, фотохимикаты

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

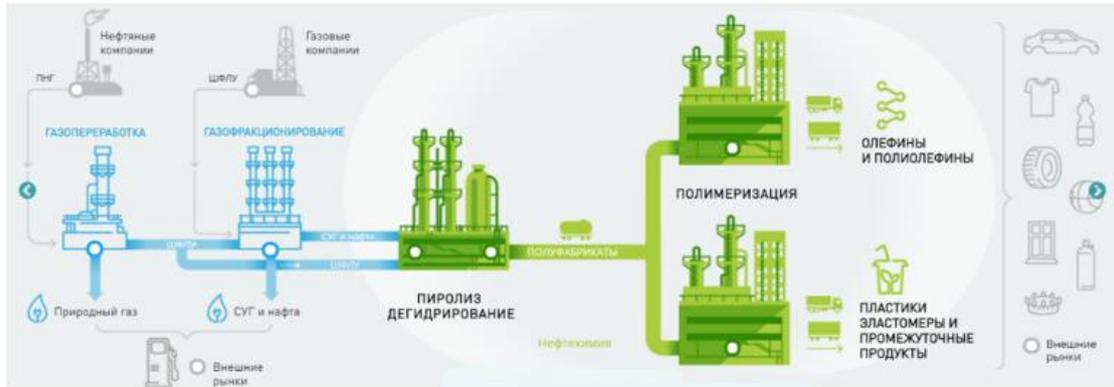
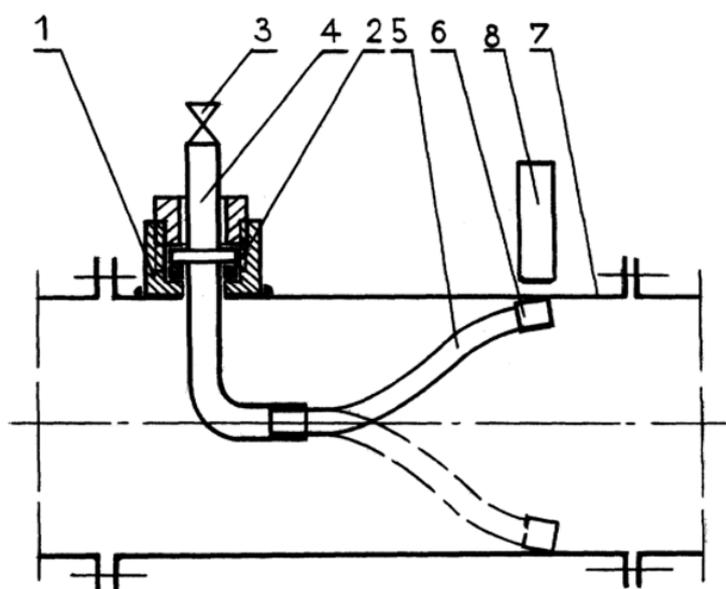


Рисунок 1 – Схема переработки попутного нефтяного газа на ПАО «СИБУР»

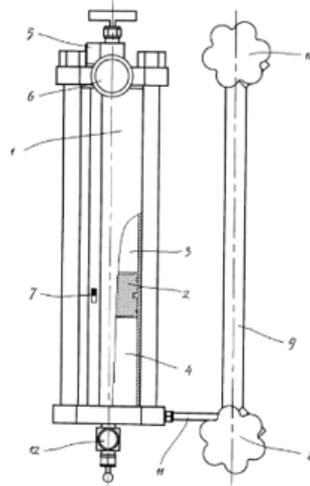
ПРИЛОЖЕНИЕ В



1–корпус; 2–торцевая прокладка; 3–запорный кран; 4–жесткая часть
пробозаборной трубки; 5–гибкая часть пробозаборной трубки; 6–втулка;
7–катушка; 8–магнит

Рисунок 2–Пробоотборник для отбора проб жидкостей

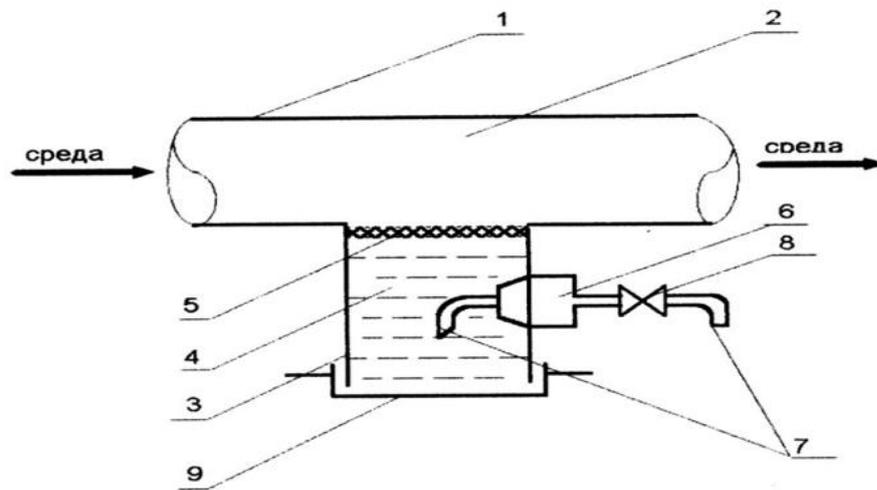
ПРИЛОЖЕНИЕ Г



1—камера; 2—поршень; 3—полость с инертным газом; 4—полость для регазификации пробы; 5—входное отверстие; 6—индикатор давления; 7—индикатор положения поршня; 8—вентиль; 9—дозатор; 10—выходной вентиль; 11—соединительная трубка; 12—вентиль

Рисунок 3 – Пробоотборник для сжиженного газа

ПРИЛОЖЕНИЕ Д



1 – трубопровод, 2 – полость, 3 – корпус, 4 – корпус с полостью, 5 – фильтрующее устройство, 6 – штуцер, 7 – трубки, 8 – вентиль, 9 – крышка

Рисунок 4 – Пробоотборник для сжиженного газа

ПРИЛОЖЕНИЕ Е



Рисунок 5 – Пробоотборник ПГО - 400

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж



Рисунок 6 – Пробоотборник ПУ - 50

ПРИЛОЖЕНИЕ 3



Рисунок 7 – Пробоотборник ПГО-50

ПРИЛОЖЕНИЕ И



Рисунок 8 – Пробоотборник ПО – 80

ПРИЛОЖЕНИЕ К



Рисунок 9 – Пробоотборник ПГО-50

ПРИЛОЖЕНИЕ Л

Таблица 2 – Технические характеристики пробоотборника ПГО - 50

Наименование	Материал вентиля	Максимальное рабочее давление	Испытательное давление
Пробоотборник ПГО - 50	Латунь, покрытая никелем	5,0 МПа	6,0 МПа
Пробоотборник ПГО - 50	Нержавеющая сталь 12Х18Н10Т	5,0 МПа	8,0 МПа
Пробоотборник ПГО - 50	Нержавеющая сталь 12Х18Н10Т	15,0 МПа	20,0 МПа

ПРИЛОЖЕНИЕ М



Рисунок 10 – Пробоотборник для сжиженного газа с запорным краном