

экономической эффективности и создание более устойчивого будущего. В соответствии с Планом мероприятий по охране окружающей среды ПАО «Славнефть – ЯНОС» на 2023 год было запланировано реализация шести мероприятий. Все из них были успешно выполнены в полном объеме и в установленные сроки.

По итогам 2023 года, благодаря реализованным мероприятиям по охране окружающей среды и отслеживанию критериальных экологических аспектов на цифровых платформах снижена значимость экологических аспектов:

- выбросы через неплотности соединений (газовый цех);
- возможные аварийные ситуации (цех по производству масел и парафинов) [5].

Список литературы

1. Струкова М.Н. Экологический менеджмент и аудит: [учеб. пособие] / М.Н. Струкова, Л.В. Струкова; [науч. ред. М. Г. Шишов]; М-во образования и науки Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2016. – 80 с.
2. ГОСТ Р ИСО 14001–2016. Системы экологического менеджмента. Требования и руководство по применению. [Текст]. – Введ. 01.03.2017. – М.: Изд-во стандартов, 2016. – 35 с.
3. Славнефть – ЯНОС. – Текст: электронный // yanos.slavneft.ru: [сайт]. – URL: <https://www.yanos.slavneft.ru/> (дата обращения 10.11.2024).
4. Годовой отчет ПАО «Славнефть – Ярославнефтеоргсинтез». Текст: электронный // yanos.slavneft.ru: [сайт]. – URL: <https://www.yanos.slavneft.ru> (дата обращения 10.11.2024)
5. СЭМ-ПЭ-5. Проведение мониторинга и измерений. [Текст]. – Введ. 07.12.2023.– М.: Изд-во процедур, 2023. – 23 с.

УДК 614.838

АНАЛИЗ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ НА ДОЖИМНОЙ НАСОСНОЙ СТАНЦИИ

Ибрагимов Алексей Игоревич

Национальный исследовательский Томский государственный университет, г. Томск

E-mail: aii13@tpu.ru

Научный руководитель: Задорожная Татьяна Анатольевна,

к.т.н., доцент отделения контроля и диагностики ТПУ

E-mail: ztata@tpu.ru

ANALYSIS OF EMERGENCY SITUATIONS AT A BOOSTER PUMPING STATION

Ibragimov Aleksey Igorevich

National Research Tomsk State University, Tomsk

Academic supervisor: Zadorozhnaya Tatyana Anatolyevna,

Ph.D. in Engineering National Research Tomsk Polytechnic University

Аннотация: в статье рассмотрены: принцип работы ДНС; изучены вредные вещества, присутствующие на производственном объекте, их степень опасности и характер воздействия на организм человека; возможные чрезвычайные ситуации, которые могут произойти на дожимной насосной станции; их возможные причины и источники возникновения; наиболее вероятные и наиболее опасные сценарии аварий; возможные способы и методы их ликвидации и локализации, применяемые на объекте.

Abstract: the article discusses: the operating principle of the booster pump station; the harmful substances present at the production facility, their degree of danger and the nature of their impact on the human body; possible emergency situations that may occur at the booster pump station; their possible causes and sources of occurrence; the most probable and most dangerous accident scenarios; possible methods and techniques for their elimination and localization, used at the facility.

Ключевые слова: авария; чрезвычайная ситуация; дожимная насосная станция; локализация; ликвидация; топливно-воздушная смесь.

Keywords: accident; emergency; booster pumping station; localization; liquidation; fuel-air mixture.

На нефтегазодобывающих промыслах применяется различное оборудование для добычи, переработки и дальнейшей транспортировки нефтепродуктов. Под это перечисление попадают и дожимные насосные станции (ДНС). DNS предназначены для сепарации нефти от газа, очистки газа от жидкости (воды), дальнейшего транспортирования нефти центробежными насосами, и газа под давлением сепарации [1]. Установки предварительного сброса воды (УПСВ) предназначены для дегазации нефти, отбора и очистки попутного газа [2].

Принцип работы DNS заключается в следующем: нефть с кустовых площадок месторождений поступает по трубопроводам на узел дополнительных работ (гребенку) на площадку DNS с УПСВ. Из-за агрессивности компонентов в объединенный коллектор узла подключения подаются деэмульгаторы и ингибиторы коррозии.

Нефтегазоводяная смесь от месторождений поступает на 1-ую ступень сепарации в сепаратор. Далее частично отсепарированная смесь направляется в подогреватели нефти. Нагретая смесь до 45–60 °С, выводится из подогревателей в отстойники нефти, в которых происходит отделение пластовой воды до ее остаточного содержания (не более 5% масс. доли.).

Выделившийся газ в процессе сепарации поставляется на факел низкого давления. Отделившаяся вода из отстойников поступает на очистные сооружения для дополнительной очистки от нефти.

Для окончательного разгазирования нефть после отстойников поступает в сепараторы концевой ступени.

Далее нефть поступает в резервуар для товарной нефти.

Если на DNS произошла авария, происходит аварийное опорожнение оборудования в подземные емкости.

На DNS с УПСВ предусмотрены две факельные системы: высокого давления и низкого давления. В случае аварии происходит аварийный сброс газов от предохранительных клапанов 1-ой ступени сепарации, отстойников нефти, газовых сепараторов осуществляются в факельный коллектор высокого давления.

Для предупреждения аварийных ситуаций при ведении технологического процесса предусмотрена установка предохранительных клапанов.

В ходе исследования были выявлены возможные опасности производственного процесса, к которым относятся различные вредные вещества на производственном объекте [3, 4].

Нефть – является легковоспламеняющейся жидкостью (ЛВЖ). При воздействии на организм обладает наркотическим действием, оказывает вредное воздействие на центральную нервную систему человека. Признаками отравления могут быть: головная боль, рвота, слабость, так же на первой стадии наблюдается беспричинная веселость (опьянение). При вдыхании большого количества паров вызывает острое отравление, которое часто приводит к потере сознания или смерти. При длительном контакте нефти с кожей возможны кожные заболевания, появление сухости, трещин, раздражения.

Попутный нефтяной газ – бесцветный газ, легче воздуха. Нефтяной газ относится к воспламеняющимся газам. Взрывоопасен в смеси с кислородом воздуха. Наркотический яд. Воздействие ПНГ может вызывать застойные явления, кашель и затрудненное дыхание, а также повреждение легочной ткани. Признаки отравления – учащается пульс, увеличивается объем дыхания, ослабляется внимание.

Химические реагенты на основе метанола. Агрегатное состояние – жидкость. Взрывоопасная. Действует на нервную и сосудистую системы. Прием внутрь 5–10 мл

метанола приводит к тяжёлому отравлению (одно из последствий слепота), а 30 мл и более – к смерти.

Возможные аварии на объекте:

- выброс продукта / разлив нефти и метанолсодержащих реагентов. При попадании на кожу может вызывать кожные заболевания, при попадании в организм приводит к тяжёлому отравлению, а при попадании на слизистую оболочку вызывает зуд, покраснения;
- высокая концентрация паров / зоны загазованности. При вдыхании ведет к отравлению;
- тепловое излучение от пожара. Из-за термического воздействия может приводить к ожогам;
- воздушная ударная волна. Причиняет ранения и повреждения различного характера на больших расстояниях от центра взрыва;
- разлет осколков. Причиняет ранения и повреждения различного характера на больших расстояниях от центра взрыва.

В ходе анализа статистических данных были выявлены основные источники возникновения аварийных ситуаций:

- отказы оборудования, в том числе вызванные коррозией металлов, износом, механическими повреждениями;
- неосуществление в полном объеме надзора за эксплуатацией оборудования;
- ошибочные действия персонала;
- отступления от норм технологического режима.

Последовательность и сочетания различных событий (в части воздействия на оборудование), возникающих в результате аварий приведены на схеме причинно-следственных закономерностей развития аварийной ситуации. (см. рисунок) [5].

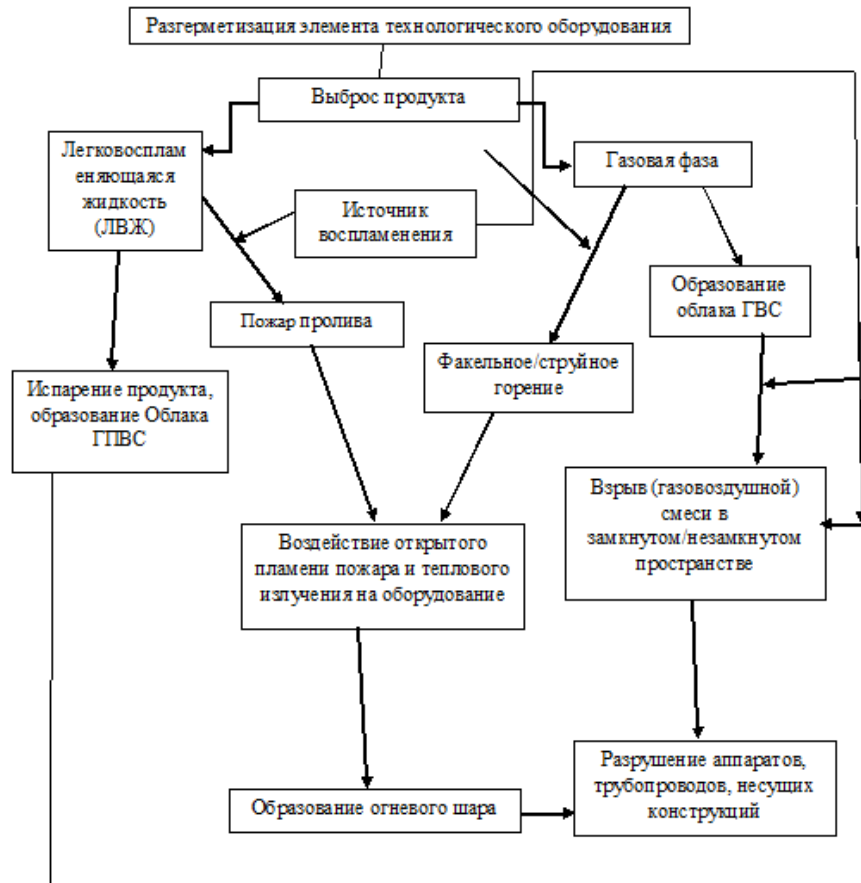


Рисунок – схема причинно-следственных закономерностей развития аварийной ситуации

Были выявлены наиболее вероятные сценарии аварии:

- Разгерметизация технологических трубопроводов и технологического оборудования с возгоранием на комплексе ДНС с УПСВ.
- Разгерметизация технологических трубопроводов и технологического оборудования без дальнейшего возгорания на комплексе ДНС с УПСВ.

И наиболее опасные сценарии аварии:

- Разгерметизация резервуаров со взрывом облака топливно-воздушной смеси (ТВС) на комплексе ДНС с УПСВ.
- Разгерметизация технологического оборудования (аппаратов) со взрывом облака ТВС на комплексе ДНС с УПСВ.

Для минимизации аварий на нефтегазодобывающем предприятии происходит регулярная проверка оборудования, а также обучение персонала предприятия.

Для локализации и ликвидации аварий на ДНС проводят учебно-тренировочные работы в целях обеспечения постоянной готовности сил и средств, а также для повышения профессионального уровня.

Для ликвидации разливов нефти существует 4 основных метода [6]: механический, термический, физико-химический, биологический. Среди этих методов чаще всего применяется механический ввиду его простоты и дешевизны. Самым экологичным является биологический, который заключается в том, что в загрязненную нефтью среду выпускают бактерии, которые питаются нефтью, превращая ее в воду и углекислый газ, а сами по себе бактерии безвредны для окружающей среды. Термический метод заключается в простом выжигании нефти, ввиду этого он является самым неэкологичным.

Выводы. В ходе исследования был изучен технологический процесс на ДНС, выявлены возможные опасности производственного процесса: различные вредные вещества, возможные аварии, наиболее опасные сценарии аварий, источники возникновения аварий, а также меры, предпринимаемые для ликвидации и локализации аварий с разливом нефти.

Список литературы

1. Дожимная насосная станция. – Текст: электронный // Neftegaz.Ru: [сайт]. – URL: <https://clck.ru/3EX46u> (дата обращения: 13.11.2024).
2. Установка предварительного сброса воды. – Текст: электронный // Neftegaz.Ru: [сайт]. – URL: <https://neftegaz.ru/tech-library/oborudovanie-dlya-sbora-i-podgotovki-nefti-i-gaza/141781-ustanovka-predvaritelnogo-sbrosa-vody/> (дата обращения: 13.11.2024).
3. Венгерский Д.О. Анализ вероятных сценариев аврий на ДНС с УПСВ / Д.О. Венгерский [Текст] // Сборник статей II Международной научно-практической конференции. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2019. – С. 81–83.
4. Противопожарный режим при эксплуатации газовых нагревательных приборов. – Текст: электронный // Fireman.club: [сайт]. – URL: <https://fireman.club/conspects/tema-5-protivopozharnyj-rezhim-pri-ekspluatacii-gazovyx-nagrevatelnyx-priborov/> (дата обращения: 13.11.2024).
5. Ударцева О.В. Идентификация опасностей и оценка риска методом риск-сессий [Текст] / О.В. Ударцева, С.С. Тарасова // Проблемы управления рисками в техносфере. – 2021. – № 1. – С. 15–20.
6. 4 метода ликвидации аварийных разливов нефти. – Текст: электронный // Terra экология: [сайт]. – URL: <https://terra-ecology.ru/stati/metody-likvidacii-avarijnyx-razlivov-nefti/> (дата обращения: 13.11.2024).