

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

Институт инженерной и экологической безопасности

(наименование института полностью)

20.04.01 Техносферная безопасность

(код и наименование направления подготовки)

Системы управления производственной, промышленной и экологической безопасностью

(направленность(профиль))

## **ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ)**

на тему «Анализ производственных рисков и разработка мероприятий,  
методов и средств по их снижению»

Студент

Н.В. Любас

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Научный

Руководитель

к.х.н., доцент И.А.Сумарченкова

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

Тольятти 2022

## Содержание

Введение .....	4
Термины и определения.....	6
Перечень сокращений и обозначений.....	8
1 Теоретические основы утилизации шин и анализ производственных рисков и путей их снижения .....	9
1.1 Анализ реализации HSE в сфере переработки отработанных шин .....	9
1.2 Технологии переработки отходов резинотехнических изделий и связанные с ними риски.....	14
1.3 Подходы организации системы анализа производственных рисков и разработка мероприятий .....	17
1.3.1 Вероятность.....	22
1.3.2 Определение размера последствий.....	27
1.3.3 Риски.....	33
1.3.4 Международный опыт .....	34
1.3.5 Анализ нормативных актов, типовых решений и патентов .....	36
1.4 Мониторинг функционирования системы управления охраной труда, промышленной безопасностью и охраны окружающей среды на момент поставки пиролизной установки на площадку ООО «ЭКОС» .....	42
2 Технология (проектирование) процесса пиролиза с минимальным риском	46
2.1 Описание процесса пиролиза.....	46
2.2 Определение рисков и потенциальные опасности использование пиролизной установки Фортан .....	57
2.3 Оценка каждого потенциального объекта возникновения опасностей и разработка мероприятий снижения рисков .....	75
2.3.1 Производственные риски .....	75
2.3.2 Оценка риска окружающей среде и здоровью населения .....	79
2.3.3 Кадровые риски .....	85
2.3.4 Риски не рационального использования ресурсов (группа).....	86

2.3.5 Коммерческие риски.....	86
3 Опытнo-экспериментальная апробация мероприятий снижения риска.....	91
3.1 Оценка экономической эффективности реализации мероприятий .....	92
3.2 Исходные расчетные данные .....	94
3.3 Оценка рисков и мероприятия по их снижению (для лица принимающего решение) .....	100
Заключение .....	118
Список используемых источников.....	120
Приложение А потенциальные объекты возникновения опасностей при поставке (до начала эксплуатации), при эксплуатации (после мероприятий второй этап анализа), в период ремонта и на вспомогательных объектах .	131
Приложение Б копия письма заказчика на тему диссертации, отзыва на нее и актов внедрения.....	153

## Введение

Переработка отходов и ресурсосбережение с каждым годом становится все более актуальна. Еще 10 лет назад была проблема куда передать отходы (не было производств), сейчас с каждым годом становится актуальней вопрос «где взять отходы». В тоже время данная деятельность связана риском.

В данной работе рассматривается вопрос анализа производственных рисков при осуществлении деятельности по утилизации отходов автомобильных шин и резинотехнических изделий. А также разработка эффективных мероприятий по снижению рисков (опасностей).

Объектом исследования стала пиролизная установка Фортан на базе ООО «ЭКОС» г. Тобольск.

Гипотеза исследования состоит в том, что для нижеперечисленных лиц, при принятии решений важны разные показатели оценки рисков:

- осуществляющего выявление, оценку потенциальных опасностей и выносящего предложения о мероприятиях руководителю,
- руководителя (лица принимающего решения).

Для эффективной согласованной работы (предотвращения опасных ситуаций) является важным единое понимание рисков помимо вышеперечисленных лиц так же рядовыми сотрудниками и посетителями.

Технология пиролиза по своей сути представляет опасность аналогичную опасному производственному объекту (например, как газовая котельная) и требует всестороннего подхода на основе принципов менеджмент риска ГОСТ Р ИСО 31000-2019 [29] по следующей дорожной карте:

- определение расчетной модели, понятной для сотрудника HSE и лица, принимающего решения,
- выявление потенциальных объектов возникновения опасностей (до начала эксплуатации),



- оценка и разработка (проектирование) мероприятий снижения рисков,
- внедрение мероприятий и их оценка,
- улучшение менеджмента риска.

Основой теоретико-методологической основы исследования составили методы анализа рисков и подходы оценки опасностей на основании законодательства, значительной частью изменившегося в 2022 году.

Научная новизна исследования заключается в объединении в одну систему: анализа ценностей, охрану труда, промышленную, пожарную и экологическую безопасность (этическую дилемму между ценностью человеческой жизни и ценностью материального актива);

Теоретическая значимость исследования заключается в определении подхода выявления оценки рисков.

Практическая значимость исследования в:

- готовом сценарии (решении) для участников рынка в предотвращении опасных ситуации при эксплуатации пиролизных установок за счет подготовленного списка опасностей и детального описания технологии работы оператора и раз
- возможности простой постановки модели на базе бесплатной электронной таблицы с минимальными знаниями их использования.

Достоверность и обоснованность результатов исследования обеспечивались:

- опытом выбора производителя, эксплуатации пиролизной установки и реализации мероприятий снижения рисков на протяжении 2019-2022 годов;
- личным участием в организации и проведении исследования как разработчика, так и внедренца (апробации решений).

Работа состоит из введения, 3 глав (разделов), заключения, содержит 9 рисунков, 16 таблиц работа выполнена на 130 листах и приложение на 30 листах.

## Термины и определения

Варка – период времени от запуска пиролизной печи с установленной ретортой до ее извлечения из печи.

Коммерческий риск – риск, связанный с производственно-хозяйственной деятельностью и с ее конечным финансовым результатом. Прямая связь с производственными рисками следует из определения система управления охраной труда и тем, что выполнение требований диктует рынок по ГОСТ Р 12.0.007-2009[37]. Это связано системой приоритета лица принимающего решения (например, если оборудование нельзя эксплуатировать или не выгодно, то нет смысла во вложении в минимизацию рисков его эксплуатации) по этому управление организацией рационально строить исходя из одних и тех же принципов и подходов построения системы техносферной безопасности.

«Обезвреживание отходов - уменьшение массы отходов, изменение их состава, физических и химических свойств (включая сжигание, за исключением сжигания, связанного с использованием твердых коммунальных отходов в качестве возобновляемого источника энергии (вторичных энергетических ресурсов), и (или) обеззараживание на специализированных установках) в целях снижения негативного воздействия отходов на здоровье человека и окружающую среду» [6].

Пиролиз — термическое разложение органических и многих неорганических соединений.

Реторта – сосуд, в который наливаются жидкие, загружаются подготовленные твердые отходы и после герметизации помещается в пиролизную печь.

Реактор пиролиза – сосуд (узел, реторта) в котором непосредственно происходит процесс пиролиза.

«система управления охраной труда: Совокупность взаимосвязанных и взаимодействующих между собой элементов общей системы управления,

которая включает в себя организационную структуру, выполняющую функции управления по обеспечению охраны труда с использованием людских, технических и финансовых ресурсов» [37].

Цикл – подъем температуры в печи от нижнего до верхнего предела (значение температур устанавливает оператор в зависимости от загруженных отходов и стадии процесса).

Управленческие риски – риск, возникающий в результате любого решения, принятого лицом наделанного полномочиями. Прямая связь с производственными рисками следует из понимания системы, так в основе любой системы лежит лицо управляющее ей и лица выполняющие принятые решения.

«Утилизация отходов - использование отходов для производства товаров (продукции), выполнения работ, оказания услуг, включая повторное применение отходов, в том числе повторное применение отходов по прямому назначению (рециклинг), их возврат в производственный цикл после соответствующей подготовки (регенерация), извлечение полезных компонентов для их повторного применения (рекуперация), а также использование твердых коммунальных отходов в качестве возобновляемого источника энергии (вторичных энергетических ресурсов) после извлечения из них полезных компонентов на объектах обработки, соответствующих требованиям, предусмотренным пунктом 3 статьи 10 настоящего Федерального закона (энергетическая утилизация)» [6].

## Перечень сокращений и обозначений

ГЭЭ – государственная экологическая экспертиза

ПБ – промышленная безопасность

ПМЛЛА – план мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий на опасном производственном объекте

ЗВ – загрязняющие вещества

ИВ – источник выделения

ИЗА – источник загрязнения атмосферного воздуха

ИШВ – источник шумового воздействия

МСП – субъекты малого и среднего бизнеса

ОНВ – объект негативное воздействие на окружающую среду

ООС – охрана окружающей среды

ОПО – опасный производственный объект

ОТ – охрана труда

ПБ – промышленная безопасность

Росприроднадзор – Федеральная служба по надзору в сфере природопользования

HSE – набор процессов, решений и практик, определяющих потенциальные риски для определённой рабочей среды, разработка передовых методов снижения или устранения этих рисков, а затем обучение сотрудников методологии, риск-ориентированного подхода для предотвращения происшествий, быстрого реагирования на травматизм и т.д. HSE охватывает персональную, технологическую, экологическую безопасность и культуру безопасности в целом, а не просто соответствие предприятия законодательным нормам и правилам, которые подразумевает ОТиПБ

# **1 Теоретические основы утилизации шин и анализ производственных рисков и путей их снижения**

## **1.1 Анализ реализации HSE в сфере переработки отработанных шин**

«Проблема твердых бытовых отходов (ТБО) уже давно волнует человечество. Под мусор отчуждаются пахотные земли, а главное из-за него все более ухудшается состояние среды обитания и санитарно-гигиеническая обстановка. Технические границы рециклинга обусловлены тем, что пока не для каждого случая существуют подходящие системы идентификации, сортировки и переработки» [44].

Любой отход можно переработать и повторно использовать полученное из него сырье. Иллюзия экономической нецелесообразности (новое сырье дороже вторичного) заключается в демпинге производителей сырья на международном рынке. Иллюзией его мало ценности в виду пока еще легкости добычи и стремлении заработать сегодня.

Формула оценки эффективности рециклинга, представленная в статье доктора экономических наук, профессора Санкт-Петербургского государственного морского технического университета А.В. Абрамова [41], показывает, что эффективность рециклинга должна стремиться к единице.

То есть при единице:

- экономически выгоднее извлечь ценный продукт из отхода, чем добыть;
- масса потраченного сырья на товар равна массе извлеченного сырья из товара.

Таким образом, достичь единицы на практике будет невозможно из-за не возможности 100 % извлечения сырья и испарений в атмосферу в процессе извлечения.

В результате с развитием нашей цивилизации (потребления) потери сырья будут компенсироваться его добычей и по мере истощения недр ценность сырья с каждым годом будет расти. Рост цен постоянно будет

создавать условия целесообразности переработки ранее захороненных отходов.

Хорошим примером может служить производство изобутилена. С советских времен рядом с производством строились объекты захоронения отработанного алюмохромового катализатора. Сейчас же данные «свалки» демонтируются с продажей извлекаемых отходов на заводы по его переработке (отход стал ценным товаром).

Предельная стоимость сырья (изделий) трудно рассчитать, так как его стоимость будет равно затратам на 3D печать атомов на физических принципах радиоактивного распада и термоядерного синтеза, то есть единой единицей ценности будет энергетическая единица. На текущем уровне развития промышленности, это кажется такой же фантастикой как бы показались человеку 20 века сообщения о том, что в ответ на введённые санкции (сбой поставок) крупные Российские компании направили сотрудников, работающих с аддитивными технологиями, на создание 3D моделей запасных частей (для оборудования, произведённого недружественными странами) и запустили их «в печать».

Возможность рециклинга и эффективности рециклинга можно оценить по составу отхода.

Химический состав легковых шин (грузовые и другие резинотехнические изделия имеют похожий состав) [43], [54], [50], [34]:

- а) резина/эластомеры (47 %):
  - 1) каучук (90.4 % цис- полимер изопрена),
  - 2) окись цинка (5.4 %),
  - 3) сера (3.2 %),
  - 4) стеариновая кислота (0.5 %),
  - 5) каптакс (0.5 %),
- б) технический углерод и диоксид кремния (21.5 %),
- в) металлы (16.5 % сплавы железа в металокорде и бортовом кольце),
- г) текстильный корд (5.5 %):

- 1) полиэфир (60 %),
- 2) полиамид (37 %),
- 3) вискоза (3 %),
- д) оксид цинка (1 %),
- е) сера (1 %),
- ж) присадки (7.5 %).

Из состава видно, что основные компоненты - углеводороды, углерод, металлы.

Как раз состояние углеводородной связи является критерием, определяющим эффективность рециклинга. Так как после изготовления изделия при естественных условиях в резине продолжают происходить процессы усиления связей (вулканизации), что приводит к усилению ее жесткости и в конечном итоге к растрескиванию [55]. В трещины проникает вода и атмосферный воздух, которые приводят к окислению металлокаркаса и медленному разложению соединений углеводородов.

Учитывая вышеописанное при выборе оборудования (сегодня с заделом на будущее) максимального ресурсосбережения (эффективности рециклинга) получаем следующую шкалу приоритетов с даты производства:

- до 5 лет - восстановительный ремонт,
- от 5 до 150 лет<sup>1</sup> - переработка в резиновую крошку,
- до 150 лет - пиролиз резинотехнических изделий,
- от 150 лет - добыча углерода и металлов на свалках резинотехнических изделий.

По фактическому приему резинотехнических изделий от организаций города Тобольска можно сделать вывод о доле:

- не более 10 % от поступления пригодны на восстановление (по критериям [38], [39]),
- до 80% пригодны для переработки в резиновую крошку (в это значение входит и доля подлежащих восстановлению),

---

<sup>1</sup> период разложения принят из публичных источников

– 20% загрязненных краской, битумом, инородными телами (переработка в крошу возможна при больших затратах на обработку).

Минимальную потребность в утилизации шин на 2015 год<sup>2</sup> можно оценить умножением числа зарегистрированных транспортных средств [33, с.83] на четыре (легковые) или шесть (грузовые и автобусы) колес и на средний вес (по категории По ГОСТ Р 54095-2010 [34]) и делением на три (условный срок эксплуатации).

Получаем:

$$(52744-752-311) \cdot 4 \cdot 6.5 + (752+311) \cdot 6 \cdot 50 = 554\,202 \text{ кг/год} (554 \text{ т/год}).$$

Рядом с городом Нижневартовском расположена крупнейшая свалка шин в России.

По данным средств массовой информации<sup>3</sup> ее площадь составляет 16 гектар и размер накопления составляет 1,2 миллиона покрышек. То есть минимальная масса накопленных отходов (считая по легковым) - 7800 тонн.

Учитывая тот факт, что свалка представлена в основном грузовыми шинами (рисунок 1) и со слов местных жителей до аренды земельного участка с кадастровым номером 86:04:0000001:36691 компанией ООО «Березка» (ИНН 8603037615 КПП 860301001, Договор №1210 от 29.01.2002) на данном месте уже существовала свалка шин (организованная в 70-х годах прошлого века).

---

<sup>2</sup> новее исследований на сайте администрации города Тобольска не обнаружены.

<sup>3</sup> Сведения получены из открытых источников <https://sitv.ru/arhiv/news/ogromnaya-svalka-pokryshek-pod-nizhnevartovskom-budet-utilizirovana/>





Рисунок 1 – Фото свалки шин Нижневартовский район Ханты-Мансийского автономного округа (с ресурса <https://sitv.ru/arhiv/news/ogromnaya-svalka-pokryshek-pod-nizhnevartovskom-budet-utilizirovana>)

Таким образом, можно предположить, что фактическая масса накопленных отходов резинотехнических изделий составляет от 70 до 200 тысяч тонн. Что эквивалентно 24,5-70 тысяч тонн<sup>4</sup> выходу продукта «пиролизного масла» - аналога дизельному топливу или 1/1000 от годового производства дизельного топлива в России<sup>5</sup>.

С каждым годом ранее накопленные отходы теряют самую ценную составляющую (углеводороды), поэтому имеет место значительная актуальность их своевременной переработки.

Любое производство несет в себе производственные риски. А производство, связанное с переработкой отходов (сбор, транспортировка, утилизация), дополнительно потенциальные риски здоровью населения и окружающей природной среде.

Целью исследования является анализ производственных рисков в том числе технологических рисков и разработка мероприятий по снижению рисков.

---

<sup>4</sup> Согласно таблице А.6 ГОСТ Р 54095-2010 [6]

<sup>5</sup> Объем производства принят из открытых источников <https://www.interfax.ru/business/746788>

Основные задачи:

- оценить наилучшие доступные технологии,
- оценить риски выбранной технологии,
- разработать мероприятия управления рисками,
- оценить результаты внедрения мероприятий снижения рисков.

## **1.2 Технологии переработки отходов резинотехнических изделий и связанные с ними риски**

Переработка в качестве вторичных энергетических ресурсов, предусмотренная ГОСТ Р 54095-2010, является наиболее рациональным способом ресурсосбережения, в том числе использование отходов шин в целом виде (на берегоукрепление, укрепление дорог), изготовление настилов и прочих изделий. Несмотря на это, из-за действий Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации (например, Письмо от 26 октября 2021 г. N 25-50/14900-ОГ «О рассмотрении обращения по вопросу использования отработанных автомобильных шин» [11]) и результатами надзорной деятельности создалась ситуация невозможности такого применения. Этими действиями как раз и обоснована большая доля не пригодных для переработки в крошку шин.

Вторым значимым фактором являются затраты ресурсов на переработку в резиновую крошку - затраты электроэнергии и затраты на режущий инструмент (ножи) на измельчение бортового кольца грузовых шин (диаметр металла может достигать несколько сантиметров).

По ГОСТ Р 54095-2010 также предусмотрена технология сжигания шин для получения энергии. Данная технология как процесс утилизации внедрена только на одном объекте в России для целей газогенерации [53, с. 103]. Вероятно, это связано с большими затратами на очистку дымовых газов, целесообразных для объектов обезвреживания. При сжигании резинотехнических изделий выделяется большое количество сажи (углерода).

В тоже время при пиролизе нет доступа кислорода, углерод не сгорает, является побочным продуктом, в дальнейшем используемый промышленностью.

Разумным выходом с целью ресурсосбережения является сочетание трех технологий:

- восстановление шин (использование тепловой энергии процесса пиролиза<sup>6</sup>),
- переработка в крошку (легковых и грузовых шин с отделенным бортовым кольцом),
- пиролиз (бортовых колец, грубо измельченных шипованных и крашенных шин, некондиционной резиновой крошки, загрязненного текстильного корда и прочих резинотехнических изделий - изделий из углеводородов, которые нецелесообразно сортировать).

Компания «ЭКОС» вела переговоры и была нацелена на утилизацию крупнейшей в России свалки шин в Нижневартовском районе Ханты-Мансийского автономного округа. В связи с этим:

- была выбрана технология пиролиза (в основном старые шины, потребность местного рынка в дешёвом топливе и ограниченность применения продукции на базе резиновой крошки),
- площадкой для опытно-технической эксплуатации стал г.Тобольск (наличие потребности в утилизации шин, образующихся в городе Тобольске, и необходимость строительства инфраструктуры по месту нахождения свалки).

Найти различные технологии (патенты) можно с помощью бесплатного сервиса Яндекс Патенты (<https://yandex.ru/patents>), поиск через Федеральный институт промышленной собственности (<https://new.fips.ru/iiss>). Для поиска зарубежных патентов простым решением является поисковая система Гугл ([patents.google.com](https://patents.google.com)).

---

<sup>6</sup> Доля продукции составляет 80% [34], остальная часть от загруженных отходов приходится на воду и газ (не менее 5% газа является излишним для процесса и может быть направлен на выработку тепловой энергии)

По результатам поиска можно судить, что зарегистрировано много патентов на пиролизные установки (например: RU 96119 U1, RU 2 405 021 C1, RU 86706 U1, CN 104560100 B, JP 4763776 B2)

Технологии, описанные в патентах, можно разделить на технологии:

- по своей сути не отражающие определение утилизации (например, сжигание) и обезвреживания отходов (например, пиролиз поливинилхлорида<sup>7</sup> и фторопластов),
- имеющие вертикальную загрузку (использование сменных реторт),
- с горизонтальной загрузкой (наклонённая барабанная печь).

В России, для осуществления деятельности связанной с отходами, не достаточно наличие патента, так же необходимо:

а) наличие положительной государственной экологической экспертизы проектов, технической документации на:

- 1) новую технику, технологию<sup>8</sup>;
- 2) объект капитального<sup>9</sup> строительства<sup>10</sup> ;

б) технология должна входить в перечень наилучших доступных технологий (в данном случае в справочники [52] или [53]), в то же время объектам утилизации малой мощности это не обязательно, так как нет необходимости получать комплексное экологическое заключение).

---

<sup>7</sup> В таких технологиях упоминается необходимость комбинировать данный отход с шинами или другими полимерами, так как в результате пиролиза образуется смесь углеводородов (от другого сырья) и соляной кислотой (от поливинилхлорида) тем самым имеет место разбавление отхода в продукте

<sup>8</sup> В соответствии с пп.5 ст.11 ФЗ от 23.11.1995 N174-ФЗ

<sup>9</sup> Не смотря на то, что есть разница между построенным сооружением (объектом капитального строительства) и отдельным узлом (произведенным на заводе типовом решении) в суды не уделяют внимание данному обстоятельству, как и сроку после которого ГЭЭ более не требуется продлять на новый срок (дата ввода в эксплуатацию для первого и дата производства для второго)

<sup>10</sup> В соответствии с пп.7.2 ст.11 ФЗ от 23.11.1995 N174-ФЗ

### **1.3 Подходы организации системы анализа производственных рисков и разработка мероприятий**

Для принятия решения по снижению рисков, требуется сравнить риски между собой. Для этого требуется, чтоб итоговая оценка каждого риска была приведена к единой системе ценностей.

Помимо определения единицы ценностей, весьма значимым является понятная визуализация результатов оценки.

Оба данных фактора одинаково важны, так как в отдельности результат будет одинаково бесполезен:

- грамотно выполненный анализ, при невозможности понять, что означают полученные цифры, лицом, принимающим решение;
- красивая визуализация, дающая понимание о необходимых действиях, при неотражающих действительность значениях.

Значимость правильной визуализации подчеркивается в работе [24], пункт 5. В данном пункте отражено, что выбранный метод должен отражать особенности процесса на рассматриваемом объекте и давать возможность совершенствования (прослеживаемость, применяемость и контроль результатов). Важно отметить, что доступная понятность должна быть как для рядового работника, так и для ответственного лица.

Самой простой для понимания информацией является оценка в баллах, то есть результат представлен в одномерной последовательности. Например: «1,2,3...» или «А, Б, В...» с отражением значимости рисков (по мере возрастания или уменьшения). Недостатком данного подхода является отсутствие для лица, принимающего решения, и исполнителей понимания связи (психологический момент - если человеку при просьбе говорят «потому что», то тот, кого просят, выполняет просьбу, даже не задумываясь о весомости аргумента, сказанного после фразы «потому что»).

Поэтому результативнее является визуализация, состоящая из двух значений (двухмерная), например, матрица, график.

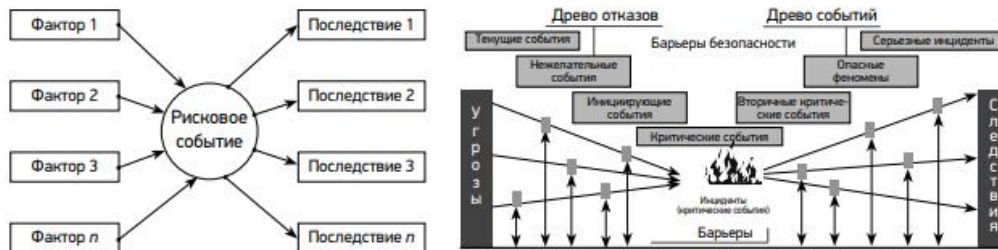
Часто прийти к единому мерилу важности сложно и требуется оценить с 3-мя, 4-мя и более переменными. К сожалению, хоть это в какой-то степени возможно, но все равно при нанесении на двухмерный (например, длина и ширина листа) раздаточный материал для части людей визуализация может показаться сложной.

На рисунке 2 согласно Статьи Быкова А.А. «О подходах к определению значимости риска» [42] сравнивается несколько видов визуализации анализа (вероятности и последствия):

- матрица с суммированием баллов (симметрия) оценки риска;
- матрица с произведением баллов (асимметрия) оценки риска;
- «галстук-бабочка», дерево событий, приводящих к критическому событию и дерева возможных последствий данного и вторичных событий;
- принцип «светофора» - верхняя планка критического риска определяется суммой кривых всех возможных событий и снижается к незначительному риску по мере уменьшения значения последствий и значения последствий, помноженных на их вероятность.

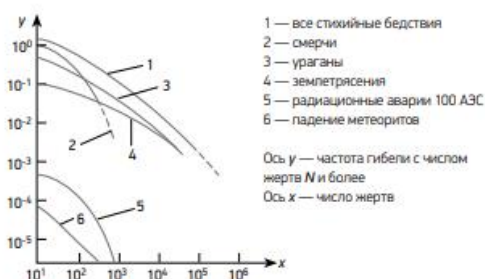


Рис. 1. Оценка значимости риска с использованием матрицы рисков



Источник: Менеджмент рисков / Е. Р. Петросян. М.: Инновационный фонд «Росиспытания», 2009. 540 с.

Рис. 2. Иллюстрация схемы «галстук-бабочка» развития сценария опасных событий с конкретным критическим (рисковым) событием



Источник: Быков А. А., Мурзин Н. В. Проблемы анализа безопасности человека, общества, природы. СПб.: Наука, 1997.

Рис. 3. Частота стихийных бедствий с числом жертв больше N

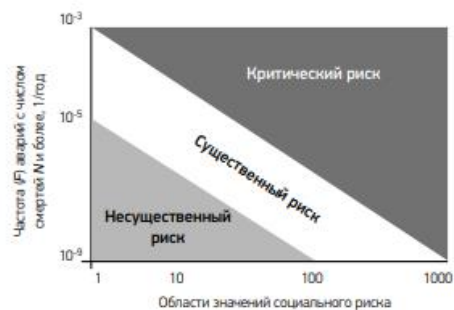


Рис. 4. Применение принципа «светофора» для определения значимости социального риска

Рисунок 2 – Рисунки 1-4 из статьи Быкова А. А. «О подходах к определению значимости риска» [42].

Матрица с суммированием баллов позволяет получить значимый результат только в том случае, если шкала по вертикали и горизонтали имеет значение в единой системе ценностей. Складывать вероятность и последствие не может быть верным подходом (актуально только для частного случая), за исключением случая получения индекса при разной разрядности величин (например, вероятность в баллах от 1-0.5, последствия от 1-5, в результате сложения получается индекс условно «1.1» по которому сразу можно понять вероятность и последствия при использовании в локальных документах).

Матрица с произведением баллов (асимметрия) оценки риска - более рациональный способ так, как в результате умножения получается ряд

значений, максимальные из которых соответствуют критическому риску выборки.

Преимуществом визуализации матрицы является ее простота понимания (результат - одномерный ряд значений по диагонали и понятная логика как данный ряд получен).

Принцип «светофора» позволяет визуализировать цифры, идущие по диагонали матрицы, по своей сути применив принцип градиента (постепенный, плавный переход от одного цвета к другому).

К сожалению, недостатком матрицы («светофора»), является то, что нет возможности оценки вариантов последствий из-за вариантов следствий.

Схема в виде «галстук-бабочка» позволяет как раз построить дерево событий, приводящих к критическому событию, и дерево возможных последствий в зависимости от событий.

Как визуализация (для сотрудников) данные схемы могут быть понятны или не понятны, все зависит от аналитических способностей сотрудника. В критической ситуации сотрудник результативней совершит действия, прописанные по порядку (проблем и действия), чем если ему требуется принять решения о действиях, сделав собственный вывод из набора данных. При наличии значительного числа рискованных событий и создании схемы на каждое, данный факт затруднит быстрое принятие решение сотрудником.

В тоже время, при оценке и переоценке рисков в будущем позволит избежать «серых зон» анализа. Например, при хранении краски (легковоспламеняющейся жидкости) на складе с соблюдением правил, в случае удара погрузчиком об тару имеется минимальный риск пожара. В тоже время при таком событии, если рядом с упаковкой краски стояла бы упаковка вещества, содержащего окислитель, то в результате разгерметизации двух упаковок начался бы пожар или даже произошёл взрыв.



Таким образом, использовать градиенты (рисунка) более визуально приятнее зрителю (например, для презентации). С точки зрения практической работы специалиста в сторону уменьшения рисков, целесообразней работать с электронной таблицей (например, в Excel) в которой:

- в зоне печати описаны критерии, рассчитано итоговое значение каждого критерия (результат оценки);
- выполнена сортировка по результатам оценки (временным периодам, при необходимости), при большой выборке в разделе для удобства ранжирования;
- представлены риски простые (уникальные) и сложные (комбинированные).

Комбинирование рисков в сценарий необходимо для правильного ранжирования рисков по результатам оценки в таблице.

При разработке мероприятий по снижению рисков в случае:

- уникального риска, необходимо принятие решений воздействия на него в целом;
- комбинированного риска, может быть достаточно воздействия на один входящий в него уникальный риск.

Для достоверного результата оценки, по-моему мнению, является целесообразным умножение вероятности риска на размер последствий по ГОСТ Р 12.0.010-2009.

Еще одним немаловажным аспектом в работе по минимизации риска, является оценка времени выполнения мероприятия по уменьшению риска.

Например, если стоит выбор выполнить одно мероприятие, условно со значением риска 10 (затраты времени 1 год), или выполнить три независимых мероприятия за тот же период с суммарным риском равным 12.

Оценить эффективность снижения простого риска, входящего в сложные риски, или оценить риски, которые можно снизить наиболее оптимально параллельно выполняя задачи, является затруднительно. Так как

требует наличия специального программного обеспечения, анализирующего основания и следствия, в том числе с применением логистического анализа.

Более простым является наглядное представление (сортировка таблицы по эффективности выполнения мероприятий снижения рисков).

Эффективность выполнения мероприятия ( $\mathcal{E}$ ) определяется по формуле:

$$\mathcal{E} = \frac{R - R_{п}}{T}, \quad (1)$$

где  $R$  – оценка риска до мероприятия, штук;

$R_{п}$  – оценка риска после мероприятия, штук;

$T$  – время выполнения мероприятия, дней.

Значение оцениваемого риска ( $R$ ) определяется по формуле:

$$R = V \cdot P, \quad (2)$$

где  $V$  – значение вероятности опасного события;

$P$  – размер последствий события, млн. р.

Показатель эффективности выполнения мероприятия удобен при ранжировании рисков для разработки плана мероприятий по снижению рисков. Для лица, принимающего решение, данный показатель может быть не определяющим, при принятии решения о финансировании мероприятий (подробнее в разделе 3).

Каждая из переменных (вероятность и размер последствий) требует дополнительной корректировки для правильного расчета.

### **1.3.1 Вероятность**

Вероятность - единственный случай, когда его целесообразно скорректировать, тогда, когда предприятие не способно принять никакие действия для его устранения. В таком случае целесообразно принимать риск как данное и в принципе не выносить его в анализ. Примером такого риска

может служить столкновение нашей планеты Земля с черной дырой, то есть сверхмалая вероятность есть, разрушения полные. В тоже время, затраты времени на анализ такого риска в виду невозможности его предотвращения просто пустая трата ресурсов. Аналогично, анализировать события в Украине в части перехода их в полноценную атомную, третью мировую войну (в отличии от второй мировой на планете не будет тихой гавани за океаном, корпорации которой останутся для выплаты страховых<sup>11</sup> рисков).

Вторым важным фундаментом вероятности является горизонт планирования, то есть прогнозный период ограниченной продолжительности.

В таблице 9.1 [24] представлена матрица 3x3 Европейского комитета по охране труда с оценкой вероятности по трем градациям (маловероятно, вероятно, высокая вероятность). В таблица 12.2 [24] матрица 5x4 уже содержит 5 градаций (почти невозможно, маловероятно, может быть, вероятно, почти наверняка).

Градации оценки отличаются не только в одном аспекте службы HSE, они отличаются так же в каждом аспекте. Причем, так же отличается и рассматриваемый период оценки вероятности. Например, при оценке профессиональных рисков, горизонта планирования, срока трудовой деятельности.

Использование любой системы (без разницы с 3-х, 5-ти или иной размерности шкалы) сотрудник, оценивающий риски, сталкивается с погрешностью из-за разной степени неопределённости. Она зависит от:

- количества и полноты фактических и статистических данных,
- достаточности полученных данных,

---

<sup>11</sup> По мимо не возможности страховой выплаты из-за отсутствия страховой компании, статьей 964 Гражданского кодекса РФ предусмотрены основания освобождения страховщика от выплаты страхового возмещения (страховой суммы):

- при воздействия ядерного взрыва, радиации или радиоактивного заражения;
- военных действий, а также маневров или иных военных мероприятий;
- гражданской войны, народных волнений всякого рода или забастовок.

А так же если договором имущественного страхования не предусмотрено иное, страховщик освобождается от выплаты страхового возмещения за убытки, возникшие вследствие изъятия, конфискации, реквизиции, ареста или уничтожения застрахованного имущества по распоряжению государственных органов.

– знаний процесса и опыта для анализа причинно-следственной связи,  
– правильного определения значимого баланса между глубиной детализации, имеющиеся ресурсам (на текущем этапе совершенствования системы менеджмента) и простоты (понятности) демонстрации результатов [24].

Таким образом, неопределённости не избежать и чем больше она будет опираться на вещественные значения, тем результат будет точнее. С целью приведения единого результата оценки горизонт оценки вероятности принят равным 35 годам по среднему трудовому стажу <sup>12</sup>.

При затруднении оценки количество возможных событий за 35 лет, на мой взгляд, целесообразно разбить мысленно на более простые периоды, оценивая каждый в 3-х вариациях (почти <sup>13</sup> невозможно, вероятно, почти наверняка), при понимании, что «вероятно», еще разбить на 3 варианта (маловероятно, может быть, вероятно) и полученный результат отнести к 35 годам.

Например, возможно ли, что новый электрический прибор (после покупки) загорится в течение: сегодняшнего дня, текущей недели, текущего месяца, текущего года (гарантия истекла), 5-ти лет, 10-ти лет, 20-ти лет, 35-ти лет?

В помощь оценке приходят гарантийный срок, статистика пожаров, нормативные документы, определяющие срок эксплуатации и ремонта.

Какой бы не был идеальный расчет, это расчет вероятности, которая фактически может произойти завтра или никогда. То есть показатель, позволяющий вести работу к уменьшению общей вероятности негативного события. В тоже время, возможность, что событие может произойти нужно

---

<sup>12</sup> Министр Максим Топилин ответил на вопросы читателей газеты "Аргументы и факты" по Стратегии долгосрочного развития пенсионной системы Российской Федерации 24 октября 2012 <https://mintrud.gov.ru/pensions/razvitiye/170#:~:text=%D0%A1%D0%B5%D0%B3%D0%BE%D0%B4%D0%BD%D1%8F%20%D1%81%D1%80%D0%B5%D0%B4%D0%BD%D0%B8%D0%B9%20%D1%82%D1%80%D1%83%D0%B4%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B9%20%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%B6%20%D1%83,%D0%B5%D1%81%D1%82%D1%8C%20%D0%B2%20%D1%81%D1%80%D0%B5%D0%B4%D0%BD%D0%B5%D0%BC%20%D0%BF%D0%BE%20%D1%84%D0%B0%D0%BA%D1%82%D1%83>.

<sup>13</sup> В данном случае «почти», больше философская оговорка о том, что все возможно, при оценке исходим, что «невозможно»

принять, поэтому «почти наверняка» следует отражать если сотрудник уверен, что событие точно произойдет.

Третьим аспектом, влияющим на вероятность, для комбинированных рисков может являться:

- наступило ли событие, запускающее цепь событий;
- вероятность комбинации следствий, приводящих к событию, с учетом вероятности уникальных рисков.

Например, уникальный риск в том, что за отсутствие разрешения предприятие может получить штраф. Получение разрешения требует затрат и предприятие принимает риск его отсутствия. В тоже время, в случае наступления риска, надзорный орган помимо штрафа обязывает получить разрешение и возникает большая вероятность надзора и повторных штрафов за невыполнение (ввиду необходимости предоставления отчета на предписание). Данный сценарий комбинированного риска можно сразу учесть, но анализировать минимизацию (без наступления факта выдачи предписания) не целесообразно.

Четвертым, аспектом является временной диапазон проявления оцениваемого риска [24, п.21]. Грань между предыдущим очень размыта и проходит по удобству отображения. При известности временных диапазонов целесообразнее связанные по ним риски учитывать в отдельном блоке.

Например, риски работы с режущим инструментом при монтаже оборудования не целесообразно учитывать и требовать знания сотрудниками, например, на этапе принятия решения выбора технологии, и нет смысла учитывать, когда работы завершены (при отсутствии операций в период эксплуатации). То есть их целесообразно учесть и проверить знания сотрудников непосредственно перед этапом и допуском сотрудника для выполнения работ.

Таким образом, вероятность (V) определяется по формуле:

$$V = (N / 35) \cdot C \cdot U, \quad (3)$$

где  $N$  – количество возможных событий за 35 лет (без применения мероприятий по уменьшению рисков), штук;

$C$  – наступило ли событие, запускающее цепь событий ( $C=1$  при наступившем событии, в обратном случае -  $C=0$ );

$U$  – техническая возможность принять какие-нибудь действия для устранения (снижения) риска ( $U=1$  при наличии возможности, в обратном случае -  $U=0$ ).

Вероятность наступления сопутствующего события и вероятность перехода данного события в событие, представляющее опасность, или комбинация нескольких уникальных рисков, приводящих к комбинированному событию, равна произведению таких рисков (если не связаны возникновения каждого из них общим событием). Например, повреждение газопровода, критическое направление ветра и работа с открытым огнем (на расстоянии) друг с другом не связаны, но сочетание может привести к взрыву. А вот повреждение газопровода газовой горелкой (нарушение технологии ремонта) уже другое дело и другая причина.

В некоторых нормативных документах вероятность указана как факт событий на доле установленного оборудования.

Например, по РД 39.142-00 доля запортно-регулирующей арматуры, потерявшей герметичность, составляет 0.365.

В результате при оценке вероятности появляется проблема перевода из долей в единицу времени.

В рассматриваемом нами горизонте планирования 35 лет, за единицу времени целесообразно принять минимальный период контроля. В нашем случае, контроль перед запуском природной печи, то есть квант, равный одному дню.

В результате количество возможных событий за 35 лет (без применения мероприятий по уменьшению рисков) можно рассчитать по формуле:

$$N = \sum^i 35 \cdot 365 \cdot D_i \cdot O_{br_i}, \quad (4)$$

где  $D_i$  – доля от единицы оборудования ( $i$ -того оборудования);

$O_{br_i}$  – количество установленного оборудования, узлов ( $i$ -того типа).

### 1.3.2 Определение размера последствий

В отличие от вероятности, при попытке привести последствия к одной системе ценностей, возникает этическая дилемма. Утрируя до абсурда - выбор между жизнью сотрудника, жизнью рядом живущего человека, сохранением имущества или последней пары амурских тигров...

По подобной мысленно этической дилемме (впервые сформулированной в 1967 году философом Филиппой Фут), сутью которой является доктрина двойного эффекта (делать зло всегда неправильно; действовать преднамеренно, чтобы добиться хороших последствий; допустимость хорошего поступка, зная, что он приведет к плохим последствиям) [56]. В широких массах более известна как проблема вагонетки (вагонетка мчится на несколько человек. Вы можете перенаправить ее на другой путь, но тогда погибнет один другой человек).

Любой риск - это выбор по доктрине двойного эффекта между тем, что профессионал службы HSE предвидит в результате его добровольного выбора профессии, и тем, что сделает рядовой сотрудник (лицо, принимающее решение) в ситуации риска.

Поэтому, когда специалист HSE предоставляет оценку рисков на рассмотрение лицом, принимающим решение, с целью разработки и внедрения мероприятий по сокращению рисков, возможны следующие сценарии:

а) Сотрудник принял на себя груз решения этической проблемы и предоставил конкретный список рисков (действий);

б) Сотрудник предоставил отдельную оценку риска по каждому этическому аспекту (спрятал проблему за цифрами и действиями), в результате решения принимаются:

1) руководителем предприятия (может быть лучшим художником в мире, но не иметь нужных навыков для принятия грамотного такого решения);

2) каждым рядовым сотрудником.

Например, инструкция действия при событии «эвакуировать персонал и тигров» будет менее эффективнее инструкции, например:

- проконтролировать эвакуацию персонала с блока №1,
- вывести тигров из вольера №А в транспорт с номером «А111ИИ72»,
- проконтролировать эвакуацию персонала с блока №2.

Как казалось-бы не корректно, рационально оценивать последствия в денежном выражении.

Наиболее простая задача определить материальный ущерб технологическому процессу (сумма затрат):

- приобретение повреждённых узлов и наполнителей (например, катализатора при необходимости),
- строительно-монтажные работы на демонтаж повреждённого оборудования и установка нового,
- потеря сырья и продукции из процесса (например, на нефтехимическом производстве в случае повреждения узла требуется продуть остатки продукции из процесса на факел азотом, откачать полностью технически невозможно введу того, что любое веществ из открытой системы удаляется до выравнивания давления с атмосферным, а также производство предполагает выпуск продукта определённой чистоты и наличия даже инертного азота может навредить техпроцессу),



- запуск процесса (порой для начала процесса требуются больше затрат тепловой и электроэнергии, чем на его поддержание),
- постоянные затраты за период простоя и упущенная прибыль за это время.

По анализу матриц можно сделать вывод о системе ценностей - смерть человека (тяжелое заболевание) одинаково критично, как и полное разрушение оборудования (обслуживаемых узлов) [24].

В тоже время приравнивать ценность человеческой жизни к оборудованию, с которым он работает, может быть не всегда правильно. Например, газовый котел и модульный блок может стоять до 200 тыс. р. Поэтому целесообразно оценивать от размера страховой выплаты принятого для опасных производственных объектов 2.025млн. р. Ст. 8 ФЗ № 225 27.07.2010 вне зависимости от формального статуса (необходимости отнесения или нет к опасным производственным объектам).

В результате соблюдается условная этическая дилемма, потенциальный риск оценивается:

- гибель сотрудника или третьего лица (живущих, посетители, или работающих на соседних предприятиях, в зоне воздействия потенциального события) - 2.025 млн. р. (с компенсацией расходов на погребение),
- инвалидность I группы – 2 млн. р.,
- инвалидность II группы - 1.4 млн. р.,
- инвалидность III группы – 1 млн. р.,
- небольшие травмы группы - 0.4 млн. р.

Примечание: суммы размера компенсаций непосредственно не прописаны в Постановлении Правительства РФ от 15 ноября 2012 г. N 1164 «Об утверждении Правил расчета суммы страхового возмещения при причинении вреда здоровью потерпевшего», в тоже время п.5 и приложение содержат процент от максимальной страховой премии, то есть позволяет условно вычислить максимальный потенциальный размер компенсацией, при

основе вычислений на сумму компенсации при гибели сотрудника (третьего лица).

Оценить возможный размер причинения вреда здоровью позволяет Приказ Минтруда России от 24.01.2014 N33н «Об утверждении Методики проведения специальной оценки условий труда, Классификатора вредных и (или) опасных производственных факторов, формы отчета о проведении специальной оценки условий труда и инструкции по ее заполнению» [16]. Например, с точки зрения события, связанного с выбросом загрязняющих веществ (пожар), оценить ущерб здоровью сотрудникам и третьим лицам позволяет расчет выбросов и Приложение №1 [16]

На рисунке 3 представлено Приложение N 1 [16].

**ОТНЕСЕНИЕ  
УСЛОВИЙ ТРУДА ПО КЛАССУ (ПОДКЛАССУ) УСЛОВИЙ ТРУДА  
ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ХИМИЧЕСКОГО ФАКТОРА**

Наименование химических веществ	Класс (подкласс) условий труда (относительно превышения фактической концентрации вредных химических веществ в воздухе рабочей зоны над предельно допустимой концентрацией данных веществ (раз))					
	допустимый	вредный				опасный
	2	3.1	3.2	3.3	3.4	4
1. Вещества 1 - 4 классов опасности <1>, за исключением перечисленных в <a href="#">пунктах 2 - 7</a> настоящей таблицы	≤ ПДК <sub>макс</sub> ≤ ПДК <sub>сс</sub>	> 1,0 - 3,0 > 1,0 - 3,0	> 3,0 - 10,0 > 3,0 - 10,0	> 10,0 - 15,0 > 10,0 - 15,0	> 15,0 - 20,0 > 15,0	> 20,0 -
2. Вещества, опасные для развития острого отравления, включая: а) вещества с остронаправленным механизмом действия <1>, хлор, аммиак б) вещества раздражающего действия <1>	≤ ПДК <sub>макс</sub> ≤ ПДК <sub>макс</sub>	> 1,0 - 2,0 > 1,0 - 2,0	> 2,0 - 4,0 > 2,0 - 5,0	> 4,0 - 6,0 > 5,0 - 10,0	> 6,0 - 10,0 > 10,0 - 50,0	> 10,0 > 50,0
3. Канцерогены <2>, вещества, опасные для репродуктивного здоровья человека <3>	≤ ПДК <sub>сс</sub>	> 1,0 - 2,0	> 2,0 - 4,0	> 4,0 - 10,0	>10,0	-
4. Аллергены <4>, в том числе: а) высокоопасные <5> б) умеренно опасные <6>	≤ ПДК <sub>макс</sub> ≤ ПДК <sub>макс</sub>	- > 1,0 - 2,0	> 1,0 - 3,0 > 2,0 - 5,0	> 3,0 - 15,0 > 5,0 - 15,0	> 15,0 - 20,0 > 15,0 - 20,0	> 20,0 > 20,0
5. Противоопухолевые лекарственные средства, гормоны (эстрогены) <7>					<*>	
6. Наркотические анальгетики <8>			<*>			
7. Ферменты микробного происхождения <9>	≤ ПДК <sub>макс</sub>	> 1,0 - 5,0	> 5,0 - 10,0	>10,0	-	-
<*> Независимо от концентрации вредного вещества в воздухе рабочей зоны условия труда относятся к соответствующему классу (подклассу) условий труда без проведения измерений.						

Рисунок 3 – Приложение N 1 к Методике проведения специальной оценки условий труда, утвержденной приказом Минтруда России от 24 января 2014 г. N 33н [16]

Для некоторых видов деятельности (опасных производственных объектов) предусмотрено обязательное страхование с определенным минимальным лимитом страховой выплаты. Размер страховых сумм установлен Федеральным законом №225 от 27.07.2010 г. [4].

На предприятиях, где это не обязательно, решение о страховании рисков принимается руководителем исходя из логики:

- страхование - прибыльный бизнес, соответственно оно заведомо невыгодно для страхователя (рассчитывается из вероятности и комиссионных);
- страхование позволяет снизить последствия до суммы страховой комиссии (нет необходимости резервировать средства, то есть можно инвестировать для получения прибыли).

Таким образом, лицу, принимающему решение, необходимо ориентироваться на так называемую «подушку безопасности», то есть резерв средств компании, который с целью финансовой безопасности всегда остается на счетах.

При его достаточности страхование не рационально. Размер средств данного фонда является коммерческой тайной организации, то есть сделать данную оценку может только руководитель.

В тоже время есть нюансы:

- решение о страховании является частью социальной политики компании, то есть полис покрывает не только производственные риски, а также опасные события, бытовые события сотрудника (в том числе медицинские);
- причиной опасного события может стать халатность сотрудника (вероятность отказа выплат по страховому случаю).

Халатность сотрудников допускать нельзя в тоже время из-за высокой напряженности на рынке труда. У руководителя может возникнуть выбор между повышенным риском опасного события (из-за халатности сотрудника)

и полной остановкой производства (недостаточность сотрудников). Поэтому, на мой взгляд, любая компания должна идти по пути повышения культуры труда и автоматизации.

В марте 2022 года в кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях от 30.12.2001 №195-ФЗ были внесены изменения по недопущению привлечения одновременно должностного и юридического лица, расширено применение механизма «замены штрафа на предупреждение», добавлен порядок снижения штрафа ниже минимального размера для субъектов малого бизнеса. Таким образом размер штрафа можно условно приравнять к 15 тыс. р. и применять к каждому риску (имеется неопределённость, по решению инспектора, применение одной статьи кодекса ко всем нарушениями или по каждому нарушению в отдельности). В случае если организация не относится к малому, среднему или к социально ориентированному предприятию, то условно приравнять к 330 тыс. р. (сумма на юридическое и должностное).

Размер последствий события в миллионах рублей (P) определяется по формуле:

$$P = Y \cdot \text{Пр} \cdot L \cdot O \cdot W \cdot R \cdot \text{Ш}, \quad (5)$$

где Y – ущерб процессу, замена оборудования и строительно-монтажные работы, млн. р.;

Пр – ущерб процессу, простой и упущенная прибыль, млн. р.;

L – компенсация ущерба, здоровью граждан и сотрудникам, млн. р.;

O – компенсация ущерба, окружающей среде, млн. р.;

W – компенсация ущерба, имуществу третьих лиц, млн. р.;

R – репутационные потери, млн. р.;

Ш – штрафы надзорных органов, млн. р.

### 1.3.3 Риски

Рекомендации по определению рисков предметно изложены, не смотря на то, что источник относится к анализу состояния охраны и условий труда порядок является универсальным в следующем изложении [24]:

- расположение рабочего места, места проведения работ, ОПО, ОНВ, источника негативного воздействия;
- работников (выполняющих работу) и режима допуска (посетителей) с ранжирование выделяя группы риска (дети, молодёжь, беременные женщины, работники с ограниченными возможностями и с хроническими заболеваниями);
- технологическое оборудование, материалы и сырьё (как к источникам причинения вреда здоровью и окружающей среде при нормальной эксплуатации, потенциальному риску при нормальной эксплуатации и при чрезвычайной ситуациях);
- отчеты с ранее выявленные опасностями и принятых защитных мерах; зарегистрированные несчастные случаи, штрафы, предписания;
- возможных профессиональных заболеваний и симптомов воздействия рисков, результатов специальной оценки условий труда;
- нормативные документы с последними изменениями.

В рекомендациях, разумно сделано ранжирование на примерах разных методов и подходов. Так как профессионал высокого уровня в деревообрабатывающей промышленности, может не учесть элементарную опасность для нефтегазовой промышленности [24].

Уровень компетенции играет очень важную роль. На начальном этапе профессионального роста компетенции целесообразно использовать опросные (чек) листы. Они позволяют не только определить наличие риска на конкретном объекте (участке). А также молодому специалисту оценить его существование. Так как классификация риска позволяет только систематизировать риски по определённой логике анализа.

Риск - составная (неизбежная) часть любого процесса, является следствием влияния неопределенности на достижение поставленных целей [2].

Менеджмент риска является непрерывным процессом определения стратегии выявления и снижения рисков, достижения целей минимизации рисков, принятия обоснованных решений и самого риска. Все риски нельзя устранить, можно уменьшить количество опасностей, вероятность и последствия опасной ситуации [2].

#### **1.3.4 Международный опыт**

Европейский комитет по охране труда в материале от 20 марта 2007 года «Основы оценки риска» (схожи с нашими рекомендациями) отражает процедуру оценки риска и разработки мероприятий состоящей из шагов:

- сбор информации,
- идентификация опасностей,
- оценка выявленных опасностей,
- анализ мероприятий по их снижению,
- оформление отчета [58].

С использованием контрольного списка (чек-листа) по группам:

- неровные или скользкие поверхности (могут поскользнуться, споткнуться, упасть и т. д.);
- движущиеся транспортные средства и машины;
- подвижные части машин;
- предметы и детали с опасными поверхностями (острые, шероховатые и т.п.);
- горячие или горячие поверхности, материалы и т. д.;
- высокие рабочие места и места для подъема (могут стать причиной падения с высоты);
- ручной инструмент;
- высокое давление;
- электроустановки и оборудование;

- огонь;
- взрыв;
- химические вещества (в т.ч. пыль) в воздухе;
- шум;
- вибрация рук;
- вибрация всего тела;
- освещение;
- ультрафиолетовое и инфракрасное, лазерное и микроволновое излучение;
- электромагнитные поля;
- жаркий или холодный климат;
- подъем и перенос грузов;
- работа с нарушением осанки;
- биологические опасности (вирусы, паразиты, плесень, бактерии);
- стресс, насилие, домогательства (моббинг).

Еще один инструмент оценки и снижения риска описан в публикации Европейского комитета по охране труда от 20.05.2009г. «Использование «карт риска» для оценки рисков и управления ими», суть состоит в том, что любой сотрудник, выявляя риски, информирует специалиста HSE (оформлением карточки). Все выявленные риски оформляются в виде готовых карточек риска и находятся у сотрудника (на рабочем месте). Пример карточки «Сотрудник замечает, что подъемный ремень, которым он пользуется, изношен. риск: Риск заключается в том, что подъемный ремень может порваться. Это возможно и может привести к серьезной травме = высокий риск. Масштаб риска: высокий риск = Требуется немедленные действия. Убедитесь, что риск немедленно устранен» [60].

Данный под позволяет совершенствовать уже существующую систему управления рисками, созданную после мероприятий службой HSE по интенсификации рисков и создания карточек.

Чтоб упростить процесс оценки рисков и разработки мероприятий по их снижению по материалу Европейского комитета по охране труда в материале от 12 мая 2022г. «Малые предприятия в Хорватии оснащены ноу-хау по оценке рисков» [59] при поддержке ЕС разработан бесплатный сервис онлайн-оценки рисков (OiRA) рисунок 4.

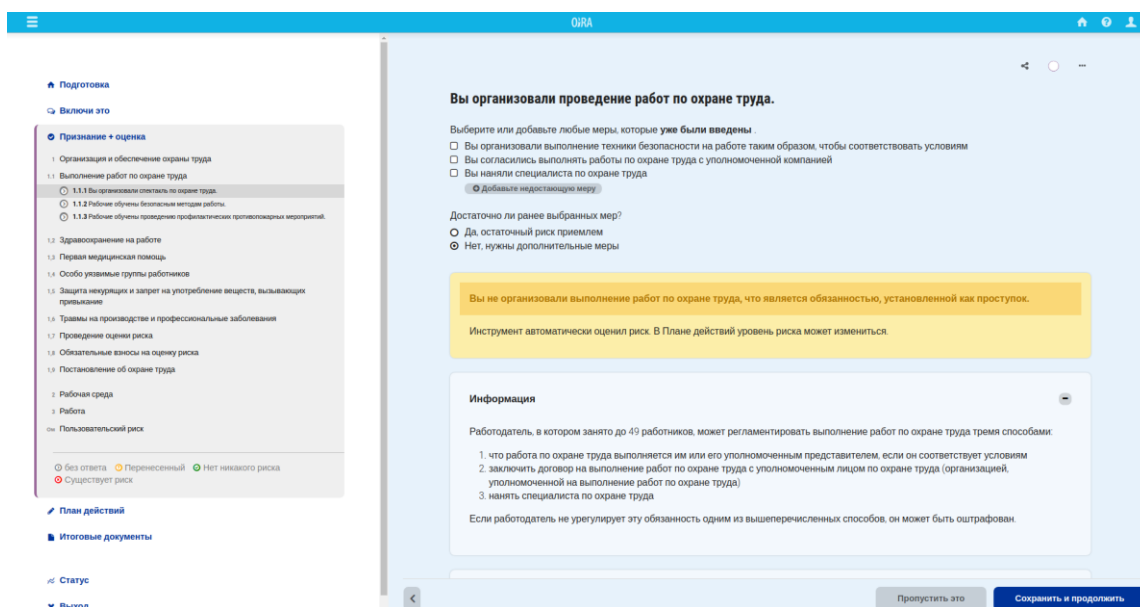


Рисунок 4 – Система OiRA (перевод с Хорватского языка автоматическим переводчиком браузера google chrome).

Любой желающий выбрав вид деятельности, может заполнить чек-лист (основан на требованиях ЕС), по нему будет автоматически сформирован план и отчет. Простота сервиса обусловлена визуализацией и не большим списком выявленных опасностей для выбранного вида деятельности.

### 1.3.5 Анализ нормативных актов, типовых решений и патентов

Чек листы размещены на сайтах надзорных органах вместе с регламентами выполнения соответствующего государственного (муниципального) надзора, например, чек-листы (рекомендации):

а) промышленная безопасность:

1) федеральный энергетический надзор (приказ Ростехнадзора от 21.12.2017 №557 «Об утверждении форм проверочных листов (списков контрольных вопросов), содержащих обязательные требования к



обеспечению безопасности в сфере электроэнергетики и (или) требования безопасности в сфере теплоснабжения, которые подлежат применению при проведении плановых проверок поднадзорных субъектов (объектов) при осуществлении федерального государственного энергетического надзора») [29];

2) федеральный государственный надзор в области промышленной безопасности (приказ Ростехнадзора от 01.02.2022 №23 «Об утверждении формы проверочного листа (списка контрольных вопросов), применяемого Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору и ее территориальными органами при осуществлении федерального государственного надзора в области промышленной безопасности») [31];

3) федеральный лицензионный контроль за производством маркшейдерских работ (приказ Ростехнадзора от 18.11.2021 №390 «Об утверждении форм проверочных листов (списков контрольных вопросов), применяемых при осуществлении федерального лицензионного контроля за производством маркшейдерских работ, деятельностью по проведению экспертизы промышленной безопасности и деятельностью, связанной с обращением взрывчатых материалов промышленного назначения») [30];

б) охраны труда:

1) приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 28 декабря 2021 года N 926 «Об утверждении Рекомендаций по выбору методов оценки уровней профессиональных рисков и по снижению уровней таких рисков» [24]

2) приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 31 января 2022 г. №36 Рекомендациям по классификации, обнаружению, распознаванию и описанию опасностей [25];F

3) приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 29 октября 2021 года N 776н «Об утверждении Примерного положения о системе управления охраной труда» [23];

4) приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 01.02.2022 N 20 «Об утверждении форм проверочных листов (списков контрольных вопросов) для осуществления федерального государственного контроля (надзора) за соблюдением трудового законодательства и иных нормативных правовых актов, содержащих нормы трудового права» [26];

в) пожарной безопасности:

1) приказ МЧС России от 09.02.2022 N 78 «Об утверждении форм проверочных листов (списков контрольных вопросов, ответы на которые свидетельствуют о соблюдении или несоблюдении контролируемым лицом обязательных требований), применяемых должностными лицами органов государственного пожарного надзора МЧС России при осуществлении федерального государственного пожарного надзора» [28];

2) приказ МЧС от 30 июня 2009 года N 382 «Об утверждении Методики определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности» [27];

г) охраны окружающей среды, приказ Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 22 февраля 2022 года N 115 «Об утверждении формы проверочного листа (списка контрольных вопросов, ответы на которые свидетельствуют о соблюдении или несоблюдении контролируемым лицом обязательных требований), применяемого Федеральной службой по надзору в сфере природопользования и ее территориальными органами при осуществлении федерального государственного экологического контроля (надзора)» [14];

д) охрана здоровья граждан, приказ федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека от 24 декабря 2021 года N 808 «Об утверждении форм проверочных листов (списков контрольных вопросов, ответы на которые свидетельствуют о соблюдении или несоблюдении контролируемым лицом обязательных требований), применяемых Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, ее территориальными органами и подведомственными ей федеральными государственными учреждениями при проведении плановых контрольных (надзорных) мероприятий (рейдовых осмотров, выездных проверок) при осуществлении федерального государственного санитарно-эпидемиологического контроля (надзора) за эксплуатацией помещений, зданий, сооружений, оборудования, а также за деятельностью хозяйствующих субъектов, осуществляющих продажу товаров, выполнение отдельных видов работ или оказание отдельных видов услуг»[32];

е) общее нормативные документы:

1) ГОСТ Р ИСО 31000-2019 Менеджмент риска. Принципы и руководство [2];

2) ГОСТ Р 12.0.010-2009 Система стандартов безопасности труда. Системы управления охраной труда. Определение опасностей и оценка рисков [36];

3) ГОСТ Р 12.0.007-2009 Система стандартов безопасности труда. Система управления охраной труда в организации [37];

4) приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 21 марта 2019 года N 77 «Об утверждении Методических рекомендаций по проверке создания и обеспечения функционирования системы управления охраной труда» [18];

5) приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22 апреля 2021 года N 274н «Об утверждении

- профессионального стандарта "Специалист в области охраны труда» [21];
- б) трудовой кодекс Российской Федерации от 30 декабря 2001г. [40];
- 7) постановление Правительства РФ №1437 от 15.09.2020г. Об утверждении Положения о разработке планов мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий на опасных производственных объектах [12];
- 8) федеральный закон от 21.07.1997 №116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» [9];
- 9) федеральный закон от 04.05.2011 №99-ФЗ «О лицензировании отдельных видов деятельности» [8];
- 10) федеральный закон от 10.01.2002 N 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» [7];
- 11) федеральный закон от 24.06.1998 №89-ФЗ «Об отходах производства и потребления» [6];
- 12) федеральный закон от 04.05.1999 №96-ФЗ «Об охране атмосферного воздуха» [5];
- 13) постановление Правительства РФ от 31.12.2020 N 2398 «Об утверждении критериев отнесения объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, к объектам I, II, III и IV категорий» [13];
- 14) приказ Минтруда России от 12.10.2021 N 724н Об утверждении профессионального стандарта «Специалист по эксплуатации наружных газопроводов газораспределительных систем» [22];
- 15) приказ Минтруда России от 11.04.2014 №237н «Об утверждении профессионального стандарта «Специалист по эксплуатации котлов на газообразном, жидком топливе и электронагреве» [17];
- 16) приказ Минтруда России от 07.09.2020 №569н Об утверждении профессионального стандарта «Специалист по экологической безопасности (в промышленности)» [19];

- 17) приказ Минтруда России от 27.10.2020 №751н Об утверждении профессионального стандарта «Работник в области обращения с отходами» [20];
- 18) кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях от 30.12.2001 №195-ФЗ [1];
- 19) федеральный закон от 30.03.1999г. №52 «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» [10];
- 20) приказ Минприроды России №273 от 6 июня 2017 г. «Об утверждении методов расчетов рассеивания выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферном воздухе» [15];
- 21) СанПиН 2.1.3684-21 «Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территорий городских и сельских поселений, к водным объектам, питьевой воде и питьевому водоснабжению, атмосферному воздуху, почвам, жилым помещениям, эксплуатации производственных, общественных помещений, организации и проведению санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий» [35].

При осуществлении надзора, орган власти не ограничивается оценкой соблюдения только по чек-листам. Чек листы носят информационный характер. Информация об этом часто прописывается в соответствующих приказах их утверждения. К сожалению, этот факт подчеркивает их неполноту как в части утверждённых требований, так и в целях снижения рисков.

Так же необходимо учитывать, что в нашей стране (России) внедряется риск-ориентированный подход<sup>14</sup>, в том числе нормативные акты содержат послабления для субъектов малого и среднего бизнеса и очень завязаны на формальной букве закона с игнорированием его сути. Данные послабления относятся к государственному и муниципальному надзору. При оценке риска

---

<sup>14</sup> Постановление Правительства РФ №806 от 17.08.2016г. О применении риск-ориентированного подхода при организации отдельных видов государственного контроля (надзора) и внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации

целесообразно ориентироваться на потенциальный объект риска (по существу). Так, например, сосуд под давлением одинаково опасен как содержащий природный газ (основной компонент метан) так и пиролизный газ (основной компонент смесь метана и водорода).

#### **1.4 Мониторинг функционирования системы управления охраной труда, промышленной безопасностью и охраны окружающей среды на момент поставки пиролизной установки на площадку ООО «ЭКОС»**

Рядом с городом Нижневартовск расположена крупнейшая в России свалка отходов отработанных шин транспортных средств. Она образовалась в советское время и продолжила свое наполнение компанией ООО «Березка» (ИНН 8603037615 КПП 860301001).

После долгих переговоров и получения лицензии ООО «ЭКОС» вызвалось выполнить данную задачу и 07.10.2019 было заключено соглашение об эффективном исполнении судебных приставов по выполнению работ по сбору, транспортированию, утилизации отходов, с целью очистки земельного участка и о взаимодействии УФССП России по Ханты-Мансийскому автономному округу Югре и ООО «ЭКОС».

По условиям соглашения:

- ООО «ЭКОС» за свой счет производит утилизацию покрышек,
- вся получаемая от утилизации продукция принадлежит ООО «ЭКОС».

Предстоял колоссальный 10-ти летний объем работ.

В 2020 году вместе с COVID-19 на предприятие пришли проверки. Несмотря на мораторий по проверкам, предприятие было проверено 4 раза (без замечаний) и на пятый раз с вынесением предостережения природной прокуратуры с привлечением к административной ответственности.

Жалобы ООО «ЭКОС» были удовлетворены судами ввиду отсутствия состава правонарушения (длились до марта 2022 года). Несмотря на победу за время рассмотрения дела, соглашение было расторгнуто, инвестиции потеряны, отходы так и лежат на землях лесного фонда.

На рисунке 5 изображено местонахождение производственной базы ООО «ЭКОС».



Рисунок 5 –Местонахождение производственной базы ООО «ЭКОС» по состоянию на 2021 год

На предприятии назначены ответственные лица за обращение с отходами, охрану окружающей среды, охрану труда, технику безопасности и пожарную безопасность.

По состоянию до монтажа пиролизной установки соблюдены все нормативные требования. Эксплуатация пиролизной установки накладывает соблюдение дополнительных требований.

Экспертиза промышленной безопасности не требуется (в собственности на арендуемых площадях отсутствуют опасные производственные объекты).

В части пиролизной установки соблюдение, в том числе нормативных требований, представлены в анализе опасных событий.

Системы управления охраной труда, промышленной безопасности и охраны окружающей среды на предприятии (объекте в г.Тобольске) находятся в зачаточном состоянии (в соответствии с требованиями нормативных актов).

Несмотря на то, что пиролизная установка не относится к опасным производственным объектам и не требуется экспертиза промышленной безопасности объекта:

- работающие под давлением природного газа или сжиженного углеводородного газа до 0,005 мега паскаля включительно сети газораспределения и сети газопотребления (по формальному признаку);
- получают, используются, перерабатываются, образуются, хранятся, транспортируются, уничтожаются горючие вещества (жидкости, газы, способные самовозгораться, а также возгораться от источника зажигания и самостоятельно гореть после его удаления) в размере от 1 т в один момент времени (по формальному признаку ввиду загрузки шин менее 2.8 т).



Выводы по разделу:

По своей сути процесс пиролиза представляет опасность аналогичную опасному производственному объекту (например, как газовая котельная) и требует всестороннего подхода на основе принципов менеджмент риска ГОСТ Р ИСО 31000-2019 по следующей дорожной карте:

- выявление потенциальных объектов возникновения опасностей (до начала эксплуатации),
- оценка, разработка (проектирование) мероприятий снижения рисков,
- внедрение мероприятий, их оценка и наметить будущие мероприятия на улучшение менеджмента риска.

Как технологический прогресс нельзя остановить, так и риск нельзя исключить. Можно уменьшить его вероятность, размер возможных последствий и размер собственной ответственности (страхование).

Поэтому развитие и подходы ЕС и России в области оценки рисков аналогичны - общее направление в сторону предоставления компаниям (специалистам) готовых решений для конкретного вида деятельности (процесса).

Чтоб в процессе снижения рисков активно участвовали сотрудники, рациональным решением является использование красиво визуализированных карточек риска (на рабочих местах). Так как на них обратят внимания, в отличии от инструкции при приеме на работу (инструктаже).

## 2 Технология (проектирование) процесса пиролиза с минимальным риском

### 2.1 Описание процесса пиролиза

Принцип пиролиза очень простой («принцип самогонного аппарата»).  
Схема процесса пиролиза представлена на 6 рисунке.



Рисунок 6 — Общая схема пиролиза отходов

В справочнике наилучших доступных технологий [53, с.20-71], отражены следующие технологии пиролиза по виду обогрева:

а) внешний:

- 1) ретортного типа,
- 2) барабанного типа,

б) внутренний (более эффективная передача тепловой энергии):

- 1) теплоноситель газы,
- 2) металлы в жидком состоянии [51].

Внешний обогрев имеет недостаток в виде меньшей эффективности передачи тепла и как следствия увеличения времени и расхода ресурсов на процесс по сравнению с внутренним.

В тоже время (на мой взгляд) в отличие от технологий внутреннего обогрева, где теплоносителем являются дымовые газы, нет подмены понятия утилизация на обезвреживание (сжигание).

Более перспективными (на мой взгляд) выглядят технологии внутреннего обогрева с использованием теплоносителя, подаваемого в замкнутом цикле (теплоноситель смешивается с сырьем). В тоже время возникает проблема его выделения из продукта. Особенно свинца, который ранее использовался при изготовлении бензина, и из-за своей опасности был запрещен к производству Федеральным законом №34 от 22.03.2003.

Ниже представлено описание, основанное на инструкции производителя [48], с дополнением по опыту эксплуатации установки пиролиза.

Сырьем для процесса пиролиза являются отходы. Отходы поступают на площадку в соответствующее место накопления.

Деление отходов является очень важной стадией процесса. Это связано с тем, что в отношении продукции, производимой по ГОСТу или ТУ, состав понятен (например, шин). То в отношении других отходов, особенно жидких, практика показывает непредсказуемость состава. Поставщик предоставляет паспорт на отход, но, к сожалению, контроль качества, в большинстве случаев со стороны поставщика отсутствует. Например, отход отработанных масел может быть разбавлен керосином (слесаря мыли узлы и все слили в одну бочку), что может послужить причиной микровзрыва в реторте, при достижении температуры пиролиза отработанного масла (температура вспышки в закрытом тигле керосина ниже, температуры вспышки отработанного масла).

Помимо стандартного деления отходов по классам опасности, отходы делятся на категории:

- а) категория №1, масла отработанные (высокий выход топлива и газа):
- 1) нефтепродукты (без моторного топлива и растворителей);
  - 2) фритюрные;
  - 3) фильтры масляные<sup>15</sup>
- б) категория №2, легко воспламеняющиеся жидкости:
- 1) моторное топливо;
  - 2) растворители;
  - 3) краски (в жидком состоянии без тары или в таре, продуктом от красок является их металлическая основа), песок загрязнённый и нефтешламы (характерно слеживание на дне и препятствие проникновению тепла, что приводит к отрицательному балансу выход топлива и газа. Решение использование специальных террас; в отдельной реторте по каждому виду отходов);
- в) категория №3, резинотехнические изделия (средний выход топлива и газа, пластмассы<sup>16</sup> с шинами погрузчиков не более 30%, так как образуют много парафиновой фракции требующей разбавления):
- 1) резинотехнических изделий: камеры, покрышки, шланги (резиновые, резинометаллические), прокладки, резиноасбестовые изделия (паронит), резинотканевые изделия (в т.ч. спецодежда) и прочие резинотехнических изделия, как в чистом виде, так и загрязнённые маслами и нефтепродуктами;
  - 2) пластмассы (кроме поливинилхлорида и фторопластов), изделия из синтетической и смешанной ткани в т.ч. спецодежда (кроме баннерной ткани и тентов\клеёнок - поливинилхлорид), фитинги (металл с полипропиленом/полиэтиленом);

---

<sup>15</sup> Пиролиз РТИ и масляных фильтров (металлических) вперемешку с одной стороны сокращает время пиролиза, с другой стороны вызывает затруднение при выгрузке (требуется сортировка металла от сажи) что нивелирует всю целесообразность совместного пиролиза отходов

<sup>16</sup> Не допустим пиролиз поливинилхлорида и фторопластов (образуют соляную и фосфорную кислоту, способные повредить оборудования и нанести вред здоровью при использовании полученного топлива) в том числе медицинских отходов (в основе поливинилхлорид).

г) категория №4, этиленгликоль (отрицательный баланс выход топлива и газа (продукт этиленгликоль – процесс выпаривания воды с повышением концентрации этиленгликоля):

1) отходы антифриза отработанного (обводненного);

д) категория №5, органические вещества животного происхождения:

1) органические биологические отходов (приготовления пищи, ткани, органы, трупы... содержащие жиры и углеводы).

2) навоз

е) категория №6, отходы содержащие продукты растительного происхождения и прочие» (отрицательный баланс выход топлива и газа (продукт уголь), фрагменты растительного происхождения оседают в узлах установки):

1) растительные отходы столовых\пищи, дерево, шпалы;

2) изделия из хлопка, льна и других тканей растительного происхождения;

3) промасленные, в битуме или прочих нефтепродуктах или жирах изделия в т.ч. обтирочная ветошь; бумага, картон, опил и древесина, металлическая стружка, уголь и асбестовая набивка.

4) обводненные шламы.

Вместимость реторты используемой на ООО «ЭКОС» составляет 2.5 куб.м. Загрузка может осуществляется двумя способами:

– через крышку реторты<sup>17</sup>;

– через патрубок канала возврата тяжелой фракции в реторту (позволяет доливать жидкие отходы в процессе пиролиза).

С целью ресурсосбережения важным фактором является контроль содержания воды в отходах. Излишнее содержание воды (вода в ободке шин, тара с водой, нефтепродукты обводненные и так далее) увеличивает затраты топлива на нагрев. Поэтому целесообразно удаление водной эмульсии с

---

<sup>17</sup> Загрузка в целом виде шин в реторту составляет около 500кг (время процесса до 8ч), нарезка шин позволяет увеличить загрузку до 2т (процесс удлиняется на 3ч).

бочки в отдельную емкость (отстаивание) с последующим направлением верхнего слоя в пиролиз.

В то же время излишняя экономия электроэнергии на времени работы системы охлаждения может привести к выходу из строя автоматических клапанов, сокращении времени работы системы вентиляции перед началом и после процесса может привести к накоплению углеводородов и пыли в помещении с последующим возгоранием или взрывом. Так же и содержание воды менее 2 л в реторте может привести к внутреннему возгоранию в реторте (вода, испаряясь, вытесняет остатки кислорода в реторте). В связи с чем, каждая загрузка шин сопровождается доливом воды. Для этих целей целесообразно использовать нижний слой отстойной емкости (вода загрязненная), а также конденсат, слитый в процессе пиролиза.

Помимо организации свободного удаления кислорода, важно обеспечить свободное испарения из тары (не допускается погрузка закрытой тары в реторту):

- открытие и опорожнение ПЭТ тары в реторту или бочку в месте накопления отходов;
- создание не менее 4 отверстий на каждой камере.

Расположения некоторых видов отходов на специальных террасах в реторте, позволяет обеспечить лучшую теплопроводность. В тоже время не является ресурсоэффективным решением для утилизации нефтешламов и других загрязненных материалов при содержании углеводородов менее 30% (высокие расходы на нагрев с минимальным получением продукта). Особенно в части спецодежды (слеживается и не пропускает тепло).

По завершению загрузки реторту закрывают и устанавливают в пиролизную печь. Установка в пиролизную печь, может осуществляться:

- на горячую печь (замена реторты по завершению процесса пиролиза на новую<sup>18</sup>),

---

<sup>18</sup> Во избежание самовозгорания кокса в реторте температура в печи должна быть ниже 250 гадусов

– замена на холодную печь (на следующий рабочий день).

Перед заменой реторты (в не зависимости от варианта замены) открывается канал сброса на свечу и только после этого реторта отсоединяется от блока очистки и извлекается из печи в зону разгрузки.

Перед установкой реторты проводится проверка отсутствия закоксованности газохода (до соединения с компенсатором). Пиролиз воздушных фильтров, бумаги, опилок и некоторых других отходов забивает газоход своими фрагментами. В зависимости от состояния принимается решения о необходимости его чистки.

После установки реторты осуществляется:

а) проверка:

- 1) закрытия задвижек топливного насоса 4 шт, слива топлива в бак 1 шт. слива топлива в тару (в зоне склада) 1 шт, газовой горелки-1 шт, кранов очистительных колон 2 шт и сепараторов 2 шт, кранов нижнего и верхнего гидрозатвора 2 шт;
- 2) открытия задвижек: основного аварийного сброса на выпаривать (ручной 1 шт и автоматические 2 шт), резервного аварийного сброса на свечу 1 шт;
- 3) целостности пломб на аварийных задвижках 3 шт;
- 4) качества затяжки болтового соединения до 90 пт;
- 5) достаточности песочного затвора на всей поверхности примыкания реторты к печке (препятствует выходу вдоль реторты дымовых газов образуемых горелками печи);
- 6) подключение отвода на улицу от разрывного предохранительного клапан;
- 7) настроек на аварийном манометре (стрелки на 0.6 и 0.4 kgf/cm<sup>2</sup>);
- 8) установку обеих горелок в режиме «Авт»;
- 9) наполнение бака жидкотопливной горелки;
- б) активация контура оборотной воды (этиленгликоля):

- 1) проверка наличия загрязнения оборотной воды нефтепродуктами (не должно быть);
- 2) включение насоса оборотной воды;
- 3) проверка циркуляции воды (визуально поток воды или через прозрачную стенку полимерной тары этиленгликоля его перелив);
- 4) проверка корректности расположения и заливки испарителя;
- в) установка температуры пиролиза в зависимости от сырья.

Процесс пиролиза можно поделить на следующие стадии.

Стадия №1 выделения парогазовой смеси:

- выделение пара (от 100 до 250 градусов C);
- начало процесса пиролиза (парогазовая смесь воспламеняется, характеризуется не стабильным горением, давление газа еще не достаточно для запуска газовой горелки).

Данная стадия является самой опасной, ввиду чего требует особого внимания, так как возможны:

- микровзрывы (разрушение камер и закрытой тары с выделением воздуха из них);
- закупорка газоходов<sup>19</sup> (по разнице показаний трех манометров по участкам то есть требуется чистка оборудования). Пример правильно настроенного манометра приведен на рисунке 7;
- вибрация следует снизить температуру (переход значительной части сырья в жидкое состояние и/или чрезмерно активное кипение характерно для отработанных масел);
- чрезмерное газообразование следует снизить температуру;

---

<sup>19</sup> Наиболее часто сужается проход в очистительной колонной (не выполнение сотрудником процесса слива гудрона с куба по завершению предыдущей варки), узле охлаждения (состоит из тонких трубок требующих чистки раз в год или квартал в зависимости от перерабатываемого сырья), в целом чистка оборудования раз в 2 года. При использовании разного сырья, необходимость чистки нужно определить по разности показаний манометра в начале и в конце системы газоходов на 0.2 kgf/cm<sup>2</sup>.





Рисунок 7 — Пример правильно настроенного манометра

В данный период в реакторе пиролиза происходит нагрев и испарение компонентов, имеющих температуру испарения ниже установленной для загруженного сырья. Важную роль в этом играет вода, которая, испаряясь, превращается в пар и тем самым выполняет пропарку реторты и системы газоходов. Тем самым создается безвоздушная среда. Переходят в газообразное состояния и другие вещества, поэтому важно, чтоб тара не препятствовала испарения и удалению веществ из реторты. В случае, закрытой тары по мере нагрева в ней усиливается давление и так происходит до достижения предела прочности тары, после чего тара разрывается и газ из нее резко повышает давление в реторте. В случае кислорода или другого окислителя (не должно быть в составе отхода) происходит воспламенение и образование дымовых газов с неконтролируемым повышением температуры.

При нормальном течении процесса в конце стадии сложные органические соединения сырья начинают распадаться на более простые, меняя агрегатное состояние на жидкое и газообразное.

Газообразная фракция поднимается вверх (где температура ниже<sup>20</sup>) происходит первичная конденсация и разделение потока на жидкую фракцию (стекает обратно в куб очистительной колонны и далее переливом в реторту) и газообразная (полупродукт).

Жидкая фракция в реторте проходит повторный процесс пиролиза и так продолжается до полного распада полимерных связей.

Часть жидкой фракции остается в кубе очистительной колонны (гудрон) он сливается как конечный продукт<sup>21</sup>.

Газообразная часть с верха очистительной колонны поступает в узел охлаждения<sup>22</sup> и снова разделяется на две фракции: жидкая и газообразная.

Жидкая фракция (пиролизное масло) переливом с верха куба узла охлаждения стекает в топливную емкость и далее перекачивается на склад. С целью снижения содержания воды в пиролизном масле, важным является своевременная откачка водного конденсата из куба охладительной колонны на данном этапе пиролиза.

Газообразная фракция направляется в пиролизную печь (на данной стадии газ плохо горит, что требует работы жидкотопливной горелки).

Жидкотопливная горелка работает на получаемом продукции отстоявшимся не менее 2-3 ч (практическое использование оборудования показало, что пиролизное масло, слитое непосредственно, перед его применением вызывает не равномерное горение).

Предварительный нагрев реторты с резинотехническими изделиями занимает около 90 минут (расходы пиролизного масла примерно 20 л).

Стадия №2 - активный пиролиз, характеризуется:

- включением газовой горелки с последующим отказом от жидкотопливной,
- достижение максимальной температуры (продолжение усиленного контроля первые три цикла),

---

<sup>20</sup> При пиролизе шин в среднем 200 -210 градусов С.

<sup>21</sup> Пиролиз гудрона не целесообразен в виду требуемой высокой температуры

<sup>22</sup> Охлаждается не менее чем до 50 градусов С.

– стабильный пиролиз.

Когда, по визуальной оценке, видно, что огонь (от поступающего пиролизного газа через гидрозатвор в печь) горит стабильно, оператор блокирует подачу газа в печь с целью повышения давления. И по достижению давления более  $0.15 \text{ kgf/cm}^2$  осуществляется запуск горелки, работающей на пиролизном газе.

По мере увеличения выделения газа (стабильное давление  $0.2 \text{ kgf/cm}^2$  и выше, нормальным давлением для процесса считается между  $0.4-0.6 \text{ kgf/cm}^2$ ) оператор отключает жидкотопливную горелку.

В зависимости от сырья образуется различный избыток топливного газа, он направляется на сопутствующее производство.

Во избежание оседания гудронов (основная часть оседает в кубе очистительной колонны, следы оседают в узле охлаждения) система каждые 2 часа промывается пиролизным маслом (продуктом).

Стадия занимает до 5 часов (при загрузке  $0.5 \text{ т}$  автомобильных шин) или 9 часов (при загрузке  $2 \text{ т}$  автомобильных шин) с расходом пиролизного газа от  $16-60 \text{ куб.м}$  без расхода пиролизного масла.

Для конца стадии характерна безостановочная несколько часовая работа газовой горелки с постепенным понижением температуры от максимальной до минимальной установленной. Так как при избытке газа характерна работа циклами, горелка автоматически отключается при достижении максимальной заданной температуры и снова запускается при падении температуры ниже установленного предела.

Стадия №3 - угасание пиролиза. Данная стадия занимает 1-2 часа и характеризуется недостаточным выделением пиролизного газа. Недостающую выработку тепла газовой горелки компенсирует жидкотопливная горелка (с расход топлива до  $13 \text{ л}$ ).

Стадия №4 - прокаливание углеродного остатка. Для данной стадии характерно падение давления газа ниже  $0.2 \text{ kgf/cm}^2$  на температурном пике (газовая горелка автоматически отключается, по ошибке датчика пламени).

Прожиг углеродного остатка осуществляется в течение двух циклов, посредством жидко топливной горелки (расход пиролизного масла до 2 л).

Стадия №5 - стадия охлаждения, для безопасной замены реторты, (до температуры 250 градусов С и менее). Может занять от 2 до 4 часов.

Открыть реторту в зоне разгрузки можно при ее внешней температуре не более 50 градусов С. Так как иначе нагретый углеродный остаток может самовоспламениться. На рисунке 8 показана выгрузка реторты.



Рисунок 8 — Выгрузка реторты (до оборудования местным отсосом)

После вскрытия выгрузка реторты осуществляется методом переворачивания в контейнер через сетку (задерживает остатки металлокорда корд шин).

## **2.2 Определение рисков и потенциальные опасности использование пиролизной установки Фортан**

Для оценки по размеру последствий событий производственные риски можно выделить две основные группы:

- производственный травматизм (от микротравмы до гибели сотрудника, в том числе профессиональные заболевания);
- пожарный риск, риск взрыва;

При анализе причинно-следственных связей можно выделить общие риски для данных групп:

- экологические риски, в части соблюдения нормативных требований (последствие ущерба окружающей природной среде оценивается по каждому риску);
- кадровые риски, как возможная причина всех потенциальных неблагоприятных событий и последствий;
- риск нерационального использования ресурсов - обобщённая условная группа, являющаяся частью экологических, коммерческих и производственных рисков, связанных с применением аварийных систем, выхода из строя узлов или в целом остановки производства;
- коммерческие и управленческие риски, как таковые не относятся к теме данного исследования, в тоже время наступление негативного события (связанного с спецификой деятельности, применяемым технологическим процессом) может привести к недофинансированию (не верному решению) запускающему цепь событий; так же является показательным при диалоге специалиста, с лицом, принимающим решение.

В данной работе основное внимание уделяется анализу производственных рисков и методами их снижения для пиролизной установки Фортан. Опасности от вспомогательных объектов и в период

ремонта представлены информационно в приложении А. Потенциальные объекты возникновения опасностей (при поставке до начала эксплуатации):

- электрооборудование (шкаф управления);
- насосные электрооборудование;
- обратная система охлаждения;
- компрессорное оборудование;
- грузоподъемные механизм (тельфер);
- горелка газовая и горелка жидкотопливная;
- резервуар и насос топлива;
- рампа и узел подачи пиролизного газа на горелку;
- переворачиватель;
- сосуды и аппараты, работающие под давлением: реторта, система газоразделения, ресивер компрессора);
- печь, дымовая труба;
- крупные отходы;
- жидкие отходы;
- небольшие отходы (сыпучие) и кокс;
- площадка (сооружение) в целом;
- зона разгрузки кокса;
- источники шума: двигатель компрессора, насос охлаждения, насос топлива, тельфер, горелки;
- источники выбросов загрязняющих веществ: труба (горелки), не плотности оборудования и зона разгрузки кокса;
- источники пожарной опасности: электрооборудование, топливный бак, печь, коксовая пыль, узлы разделения газа, места слива гудронов и прочих конденсатов.

Характеристика рисков и мероприятия по их снижению представлены в 1 таблице (подготовлена по анализу нормативных актов отраженных в п.1.3.5 в том числе [14], [23], [24], [26], [27], [28], [29], [30], [31]), оценка рисков представлена в А.1 таблице приложения А.

Таблица 1 –Характеристика рисков и мероприятия по их снижению

Вид риска	Объект	Характеристика риска		Мероприятие снижения риска
		причина	событие	
1	2	3	4	5
Производственные риски (группа)				
До мероприятий (после шефмонтажа до начала эксплуатации):				
Травма (гибель), возгорание (взрыв)	Площадка (сооружение) в целом	Все ниже подробно описанные	Производители оборудования пытаются выиграть в конкурентной борьбе экономят на безопасности, автоматизации и разработках глубже базового образца	Размещение установки в сооружении с системой 8 кратного обмена воздуха, дистанцирование оператора, организация выгрузки пыли с минимальным её образованием и отсосом от оператора. Своевременная перезарядка огнетушителей и их освидетельствование Наличие углекислотных огнетушителей, ознакомление с инструкцией о порядке действий при пожаре (копия в помещении), обеспечение телефонной связью и фонарями Производить обслуживание 1 раз в полгода и поддержание в рабочем состоянии противопожарного водоснабжения Организация 1 раз в полгода или чаще, проведение проверок работоспособности и перекатка пожарных рукавов 1 раза в год (проверка 1 раз в полгода)

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5
				<p>Запрет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- наличие и использование любых горючих жидкостей в т.ч. газа в баллонах, пиротехнических изделий и материалов в пределах установки;</li> <li>- нахождение любых не требуемых для процесса предметов (вещей, ключей, материалов, продукции, оборудования, мебели и других предметов в пределах установки);</li> <li>- использования открытого огня и курение в помещении и рядом с ним;</li> <li>- эксплуатации при обнаружении электропроводов и кабелей с нарушениями изоляции (или гофрированной трубки), розеток, рубильников и др. оборудования;</li> <li>- использование светильников (ламп) без плафона (защитного стекла диодных ламп);</li> <li>- эксплуатация при наличии подтекания жидкого топлива (утечке газа);</li> <li>- размещения на территории, прилегающей к объекту, ёмкостей с легковоспламеняющимися и горючими жидкостями, горючими газами;</li> <li>- работы без предварительной работы вентиляционной системы в течении не менее 1ч.</li> </ul> <p>Обозначение:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- путей эвакуации и эвакуационных выходов от установки;</li> <li>- курения знаками «Место для курения»;</li> <li>- «Курение табака и пользование открытым огнём запрещено» у лестниц и на ярусах;</li> <li>- категории и класса зоны по пожарной опасности на дверях установки;</li> </ul>



Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5
Производственный травматизм (подгруппа)				
Мероприятия при опытной эксплуатации				
Травма (гибель)	– Электрооборудование (в т.ч. шкаф управления) – Насосные электрооборудование – Компрессорное оборудование	Поражение электрическим током	Повреждение изоляции и заземления	Осмотр целостности (наличия) изоляции и гофрированных труб. Использование средств индивидуальной защиты с соблюдением требований охраны труда. Проверка и замена неисправного оборудования. Своевременный ремонт и обслуживание оборудования. Использование электрошкафов с нанесением табличек
Травма или заболевание	Печь	Накопление углеводородов в рабочей среде	Остаточное содержание углеводородов в реторте	Отвод остатков газа (перед вскрытием реторты) с отводом на свечу расположенную на безопасном расстоянии
Травма или заболевание	Вентиляция приточная и вытяжная	Отключение системы вентиляции	Отключение эл. энергии. Выделение через соединения и накопление в помещении метана и углеводородов и пыли	Прекратить работу (отключить горелки), открыть всю естественную вентиляцию

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5
Травма пальцев	Грузоподъемные механизмы (тельфер), переворачиватель и печь (крышка реторты)	Зажим пальцев между ухом крепления и крюком		Подъем груза после отхода на безопасное расстояние. Крепление за все 3 точки крепления реторты. Монтаж направляющей (ограничивает возможность оператору уйти в месте с пультом с безопасной зоны)
Гибель (значительная травма)		Удар работника или падение на работника тяжелой реторты (переворачиватель, крышки реторты) из-за обрыв троса, уха крепления		
Гибель (значительная травма)	Крышка реторты	Падение крышки на сотрудника из-за взрыва в реторте	внутренний взрыв или возгорание из-за нарушение правил загрузки или установки температуры	Поддержание работоспособности разрывного клапана. Нахождение оператора на безопасном расстоянии
Травма	Площадка (сооружение) в целом	Падение при спотыкании или проскальзывании	Скользкий пол (обледенелые, разлив воды или наличие масла)	Ликвидация проливов, своевременная уборка, в случае обледенения посыпка песком или установка решетки Закрывать дверь (предотвращение проникновения снега)
Травма	Площадка (сооружение) в целом	Падение с высоты (на нижний ярус)	Перепад высот, отсутствие ограждения	Работа в спецодежде (обуви) Окраска ограждений и обозначение информационными табличками опасностей

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5
Травма (ожог)	Дымовая труба	Прикосновение сотрудника или предмета (среды пыли/углеводородов), ожог, пожар или взрыв	Температура в зоне площадки более 150гр.С	Ограждение теплоизоляционным материалом (специальная минеральная вата для труб).
Травма	Площадка (сооружение) в целом	Шумовое воздействие (снижение чувствительности слуха, из-за повышенного уровня шума)	Основным источником шума является компрессор (от остальных источников шум как таковой не ощущается)	Перенос компрессора за пределы установки Применение дистанционного управления и автоматического контроля, использование СИЗ
Травма	Площадка (сооружение) в целом	Эвакуация	Нахождение близко с оборудованием Затруднение эвакуации	Нахождение персонала только в случае необходимости (контроль через систему видеонаблюдения), предупредить сотрудников другой базы по телефону Отсутствие на путях эвакуации порогов, препятствий и дверей не открывающихся изнутри (с фиксацией в открытом состоянии) т.е чего либо способного стать препятствием.
Травма	Площадка (сооружение) в целом	Не своевременное принятие решений из-за проблемы слышимости звуковой сигнализации об опасности		Применение дистанционного управления и автоматического контроля, использование цветовой индикации на транслируемом щите управления
Прочие связанные с процессом пиролиза				

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5
Травма	Площадка (сооружение) в целом	Заболевания кожи (дерматиты), повреждение органов дыхания из-за контакта с маслами (углеводородам и в воздухе)	Воздействие на кожные покровы смазочных масел при переливе	Использование СИЗ Перелив с использованием масляного насоса Установка душа для немедленного смывания химических веществ Герметизация, применение средств коллективной защиты в том числе вентиляции Обучение персонала и инструктаж.
Травма или заболевание	Площадка (сооружение) в целом	Повреждение органов дыхания, повреждение глаз и кожных покровов из-за воздействия пыли	Аэрозоли фиброгенного действия. Перегрузка кокса открытым способом	Снижение времени нахождения персонала у установки (контроль процесса через видеонаблюдение) и времени пыления (перегрузки). - Использование СИЗ - Использование местного отсоса (вентиляции)
Травма или заболевание	Площадка (сооружение) в целом	Психозэмоциональные перегрузки	«Новые, непривычные виды труда, связанные с отсутствием информации, умений для выполнения новым видам работы»[23]	«Организация предварительного уведомления о требованиях к работе Разделение нового вида работы на несколько сотрудников. Обеспечить координацию с начальством и подчинёнными Организация обучения по новому виду работы. Проведение целевого инструктажа Назначение ответственного лица за выполнение работ»[23]

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5
Заболевание	Площадка (сооружение) в целом	Заражение инфекционным заболеванием	Подготовка, перегрузка отходов	«Оснащение рабочих мест (зон) аптечками с набором профилактических средств Использование СИЗ и средств коллективной защиты, а также защитных устройств и приспособлений Механизация и автоматизация процессов Соблюдение правил личной гигиены, содержание в чистоте рабочего места, инвентаря, оборудования»[23]
Травма или заболевание	Площадка (сооружение) в целом	Отравление взвесями углеводородов и сажи в воздухе рабочей зоны	Воздействие при выполнении технологических операций (вскрытие реторты, ремонта трубопроводов), загрязнение помещения в виду отсутствия\недостаточность: - сплошного ограждения \бортика по периметру площадки - обтирочного материала - выгрузка с отключённой вентиляцией и\или без рукава	Контроль состояние бортов транспортных средств, доступности обтирочного материала. Использование СИЗ и наличие аварийного комплекта СИЗ. Нахождение при работающей системе вентиляции. Оснащение устройствами местной вытяжной вентиляции основной и резервной с ее запуском до начала работ. Проверка герметичности соединений (мыльным раствором фланцевых соединений) Очистка оборудования (поддержание чистоты) остронаправленным механизмом действия Перенос зону слива продукта (пиролизной масло) за пределы помещения (подача насосом) и удаление из помещения прочих образующиеся жидкостей сразу после слива Установка в рабочих помещениях душа для немедленного смывания химических веществ Запрет: а) выполнение очистки сжатым воздухом (только мокрая уборка в тёплый период), удаление локальных загрязнений и вакуумная уборка б) нахождение сотрудника на потоке приточной и вытяжной вентиляции

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5
Травма или заболевание	Площадка (сооружение) в целом	СИЗ ненадлежащего качества для целей применения	Неприменение СИЗ, применение повреждённых или не соответствующих опасности СИЗ	<p>«Регулярная проверка СИЗ на состояние работоспособности и комплектности. Назначить локальным нормативным актом ответственное лицо за учёт выдачи СИЗ и их контроль за состоянием, комплектностью Ведение в организации личных карточек учёта выдачи СИЗ. Фактический учёт выдачи и возврата СИЗ. Точное выполнение требований по уходу, хранению СИЗ. Обеспечение сохранения эффективности СИЗ при хранении, химчистке, ремонте, стирке, обезвреживании, дегазации, дезактивации</p> <p>Применение СИЗ соответствующего вида и способа защиты. Выдача СИЗ соответствующего типа в зависимости от вида опасности</p> <p>Приобретение СИЗ в специализированных магазинах. Закупка СИЗ, имеющих действующий сертификат и (или) декларацию соответствия</p> <p>Наличие входного контроля при поступлении СИЗ в организацию. Проверка наличия инструкций по использованию СИЗ, даты изготовления, срока годности/эксплуатации, от каких вредных факторов защищает СИЗ, документа о соответствии СИЗ нормам эффективности и качества (сертификат/декларация соответствия СИЗ требованиям»[23]</p>
Принятие риска (переоценка 2023г.):				

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5
Травма или заболевание	Площадка (сооружение) в целом	Повреждение органов дыхания, повреждение глаз и кожных покровов из-за воздействия пыли	Аэрозоли фиброгенного действия. Перегрузка кокса открытым способом	Подбор и применение рабочего оборудования с целью снижения влияния углеводородов и пыли
Травма, взрыв	Площадка (сооружение) в целом	Накопление углеводородов в рабочей среде	Нарушение инструкций персоналом	Установка детектора загазованности углеводородами
Травма или заболевание	Площадка (сооружение) в целом	Отравление загрязняющими веществами (в рабочей зоне)	Воздействие при выполнении технологических операций (вскрытие реторты, ремонта трубопроводов), загрязнение помещения в виду отсутствия\недостаточность: - сплошного ограждения \бортика по периметру площадки - обтирочного материала - выгрузка с отключённой вентиляцией и\или без рукава	Дооборудование отдельного помещения полным управлением процессами на установки (в т.ч. слива дренажных жидкостей) на основе оборудования ОВЕН «Оборудование ёмкостей, сборников, мерных сосудов технологических жидкостей, розлив которых приводит к формированию в рабочей зоне уровней загрязнения, превышающих гигиенические нормативы, системой сигнализации о максимальном допустимом уровне заполнения, использование уровнемеров для контроля содержания в ёмкостях таких технологических жидкостей»[23]
Пожарный риск, риск взрыва (подгруппа)				
Мероприятия при опытной эксплуатации				
Возгорание и взрыв	– Электрооборудование (в т.ч. шкаф управления) – Насосные электрооборудование – Компрессорное оборудование	Возгорание и взрыв	Разлив нефтепродуктов и\или высокое содержание углеводородов в воздухе	Осмотр целостности (наличия) изоляции и гофрированных труб. Не допускать проливов и своевременная уборка
Возгорание и взрыв	Оборотная система охлаждения	Нефтепродукты в оборотной системе охлаждения	Не герметичен узла охлаждения	Проверка на герметичность (опрессовка) после каждого технического обслуживания
Возгорание и взрыв	Горелка газовая и горелка жидкотопливная	Подача топлива при отсутствии пламени	Отказ автоматики	Визуальный контроль (температуры и пламени через видеокамеру)
			Нарушение герметичности электроклапана газовой горелки	Работа дежурной горелки (малой мощности) в период между циклами запуска горелок

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5
Возгорание и взрыв	Резервуар, насос и бак топлива	Пролив	Сочетание пролива и наличие источника огня (искры), тепла (пролив под печь)	Ликвидация проливов, использование шланг, контроль при заправке
			Повреждение бака	Проверка целостности бака и на наличие ржавчины 1 раз в год
Возгорание и взрыв	Жидкие отходы	Пролив в зону печи	Печь находится ниже, зоны загрузки. Нарушение правил загрузки.	Ограничение зоны загрузки и печи барьером.
			Повреждение трубопроводов	Проверка технического состояния
Возгорание и взрыв	Рампа и узел подачи пиролизного газа на горелку;	Закончилась жидкость в гидрозатворе газовой горелки	отрицательное давление в системе	Контроль уровня жидкости 1 раз в месяц
Взрыв и возгорание	Сосуды и аппараты, работающие под давлением: реторта, система газоразделения, ресивер компрессора)	Обледенение	- перекрытие\забивка потока на дополнительную печь и закрытие потока на аварийные систем (на свечу\клапан сброса давление на испаритель)	Контроль, соблюдении инструкции
		закорковывание каналов	- перекрытие\забивка потока на дополнительную печь и закрытие потока на аварийные систем (на свечу\клапан сброса давление на испаритель)	Контроль, соблюдении инструкции
Возгорание и взрыв	Печь	Загрузка отходов с разной температурой вспышки	Загрузка сырья без соблюдения категорий (воздух)	Контроль деления на категории
Возгорание и взрыв		Отсутствие воды в отходах	Не добавлена вода\не обводнено сырье (не произошло вытеснения кислорода)	Контроль в листке записей
Возгорание и взрыв		Отключение эл. энергии в целом или сработка предохранителе й щита управления	Активная стадия пиролиза	Нормально открытый клапан сброса среды на дополнительную печь (горелки не будут работать без эл. энергии)



Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5
Возгорание и взрыв		Поломка регулирующего клапана	Активная стадия пиролиза	Ручной сброс или нормально открытый клапан сброса среды на дополнительную печь. Отключение горелок (прекращение работ)
Возгорание и взрыв		Разгерметизация шва дна реторты	Возгорание содержимого вытекающего из реторты	Осмотр реторты до установки в печь. Не превышении 550гр.С в печи. Открыть сброс давление газа на свечу, включить аварийный режим, эвакуироваться.
Возгорание и взрыв		Повышение температуры более 15гр.С от установленной	Внутреннее возгорание (при отсутствии разрыва клапана, завершается через несколько минут).	Контроль загрузки отходов
Возгорание и взрыв				Нарушение герметичности электроклапана газовой горелки
Возгорание и взрыв		Микровзрыв	Воспламенение содержимого реторты	Контроль загрузки отходов и установки разрывных клапанов
Возгорание и взрыв		Возгорание в реторте	Высокая температура и наличие окислителя среди отходов в реторте	Открыть сброс давление газа на свечу, включить аварийный режим, проверить отсутствие доступа кислорода в реторту через клапан (достаточность воды в гидрозатворе), эвакуироваться
Возгорание	Дымовая труба	Прикосновение предмета (пыли), пожар или взрыв при искровом зажигании взрывопожароопасной среды	Температура в зоне площадки более 150гр.С в сочетании с расположением рядом горячего предмета или разгрузка кокса (загрузка сыпучего горючего материала)	Ограждение теплоизоляционным материалом (специальная минеральная вата для труб). Использование СИЗ.
Возгорание	Дымовая труба	Воспламенение кокса в дымовой трубе	Накопление кокса в дымовой трубе	Очистка дымоходов от сажи не реже 1 раза в месяц
Возгорание и взрыв	Небольшие отходы (сыпучие) и кокс	Разветривание в помещении с созданием взрывоопасной газозооной смеси	Неблагоприятное направление ветра в сторону дверей помещения	Перенести время загрузки (загрузить другими отходами)
Возгорание	Зона разгрузки кокса	Воспламенение кокса (тление)	Вскрытие реторты при температуре более 50 гр.С	Соблюдение технологического процесса

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5
Возгорание и взрыв	Площадка (сооружение) в целом	Загрязнение помещения (территории)	Отсутствие\недостаточность поддонов в зоне возможных проливов (куб очистительной колонны, жидкотопливной горелки, баке топлива, отвода на единый слив с сепараторов\колонн),	Контроль, соблюдение инструкции
Возгорание и взрыв			Загрязнение помещения горючими веществами в жидком или газообразном состоянии	Поддержание чистоты
Возгорание		Удар молнии	Труба установки выше здания	Мачта громоотвода
Возгорание и взрыв	Вентиляция приточная и вытяжная	Отключение системы вентиляции	Отключение эл.энергии. Выделение через соединения и накопление в помещении метана и углеводородов и пыли	Прекратить работу (отключить горелки), открыть всю естественную вентиляцию
			Накопление метана без активной вентиляции	Минимальное время работы системы вентиляции до начала работ 1ч, отключать вентиляцию при работе недопустимо
Взрыв		Накопление газовой смеси под коньком	Отсутствие вентиляционного отверстия под козырьком	Вентиляционное отверстие из под конька, приточная вентиляция под печь (вдоль пола)
Возгорание и взрыв	Свеча газа (крышка реторты)	Накопление газа в атмосфере (оседание метана на площадке)	Неблагоприятные метеосостояния	Не использовать для постоянного регулирования давление (остановить процесс для устранения причины)
Принятие риска (переоценка 2023г.):				
Взрыв и возгорание	Сосуды и аппараты, работающие под давлением: реторта, система газоразделения, ресивер компрессора)	Обледенение	- перекрытие\забивка потока на дополнительную печь и закрытие потока на аварийные систем (на свечу\клапан сброса давление на испаритель)	Утепление с добавлением контура обогрева
Экологические риски (группа)				

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5
Негативное воздействие на окружающую природную среду	Площадка (сооружение) в целом	Негативное воздействие	Образование отходов, стоков, выбросов	-Постановка на объекта оказывающего негативное воздействие на учёт, инвентаризация (в том числе инструментальный контроль выбросов вентиляционных систем, дымовой трубы; свеча и передвижные расчётным методом), декларирование воздействия в пределах ПДВ. -Внесение платы за негативное воздействие (по отчёту производственного экологического контроля и отчётности)
Негативное воздействие на окружающую природную среду	Площадка (сооружение) в целом	Не полное горение	Требуется регулировка подачи кислорода в жидко топливную горелку	Выполнить регулировку согласно инструкции в паспорте
Негативное воздействие на окружающую природную среду	Площадка (сооружение) в целом	Образование отходов		Заключение договоров на ввоз отходов и паспортизация
Негативное воздействие на окружающую природную среду	Площадка (сооружение) в целом	Образование стоков		Организация сбора поверхностных дождевых и промышленных стоков, использование их и ввоз потребителю по договору излишков (при наличии)
Кадровые риски				
До мероприятия:				
Травма (шум, вибрация, загрязняющие вещества)	Каналы связи (видео)	Отключение видеонаблюдения (до устранения потребуется нахождение оператора непосредственно на установке)		Топология построения сети связи "кольцо" (2 канала)

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5
Кадровые риски		Не достаточная компетенция персонала		Организация первичного и периодического обучения работников (охране труда, мерам пожарной безопасности): - безопасным методам и приёмам выполнения работ( проведение стажировок, инструктажи: вводный, первичный, повторный); - проверка знаний; -Обучение руководителя (ответственного лица) по программам пожарно-технического минимума Обучение обращения с опасными отходами, реестром опасных событий и мерам по их устранению. Регулярное обучение и проверка знаний.
Кадровые риски		Потеря контроля над процессом в период молитвы		Уточнить у сотрудника (в основном мусульмане) прерывает ли он рабочий процесс на молитву (при положительном ответе, организовать рабочий график с учётом данного обстоятельства)
Дальнейшие улучшения (переоценка 2023г.):				
Кадровые риски		Данные не систематизированы		Внедрения скриптов обучения и тестирования на платформе СБИС электронный документ
Коммерческие и управленческие риски (при эксплуатации):				
Коммерческий	Менеджмент	Технология пиролиза утратила статус наилучшей доступной технологии в России	Изменения законодательства (установление критерия эффективности утилизации)	Нет (принять риск)

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5
Коммерческ ий	Менеджмент	Изменения фискальной политики (требования оплаты акциза как на добытое нефтяное сырье)	Налоговый маневр в сфере добычи полезных ископаемых и обобщённые формулировки законодательства	
Коммерческ ий	Менеджмент	Создание регионального или федерального оператора по утилизации отходов	Изменения законодательства	Нет (принять риск)
Коммерческ ий	Менеджмент	Снижения производительн ости (реализации) ниже уровня рентабельности	Снижение потребности в продукте (газификация), увеличение плеча доставки	Нет (принять риск)
Коммерческ ий	Менеджмент	Ошибок процессе разработки стратегии, бизнес планирования (объёма оказания услуг, затрат на переработку)	Резервирование 10% от инвестиций на непредвиденные затраты	Нет (принять риск)
Коммерческ ий	Менеджмент	Административ ные барьеры	-Проверки надзорных органов (инспекционный визит, как основа выявления нарушений и включения в рейд для привлечения по ним), длительность судебных процессов, обход моратория на проверки через протест прокуратуры (метод 2022года) -Тренд Роспроднадзора рассмотрения обезвреживания как неотъемлемую часть утилизации с целью	Нет (принять риск)

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5
			требования ГЭЭ. -Утрата ГЭЭ на новую технологию из-за доработки оборудования	
Коммерческий	Менеджмент	Низкая производительность	Форма шин (75% пустого пространства)	Нарезчика шин
Коммерческий	Менеджмент	Низкая производительность		Сочетание пиролиза и переработки в резиновую крошку (пиролиз участка бортового кольца и шин не пригодных для переработки в крошку). Переход на технологии непрерывного пиролиза в трубе с вращающимся винтом в котором теплоноситель
Коммерческие риски (группа простой)				
До мероприятия:				
Коммерческий	Менеджмент	Износ оборудования раньше срока	Не правильная эксплуатация	Инструктаж сотрудников вводный, первичный, повторный, внеплановый по охране труда и техническому процессу. Производственный контроль в т.ч. технического процесса и выполнения трудовых обязанностей
Коммерческий	Менеджмент	Удорожание (отсутствие на рынке) запасных частей	Геополитическая напряжённость в 2022г. (изменение логистических цепочек, нестабильность курсов, санкции и эмбарго), общемировая инфляция	Минимальный резерв расходных материалов на 3 месяца
Коммерческий	Менеджмент	Выход из строя узлов	Нарушение правил эксплуатации персоналом и сроков остановочного ремонта (обслуживания)	Своевременно техническое обслуживание и ремонт

## **2.3 Оценка каждого потенциального объекта возникновения опасностей и разработка мероприятий снижения рисков**

Результаты оценки каждого потенциального объекта возникновения опасностей по методам и формулам отваженных в разделе 1.3 и 3, представлена в 2 таблице.

Не смотря, на то, что технология пиролиза описана в ГОСТе до вступления в силу федерального закона об экологической экспертизе № 174-ФЗ (23.11.1995) то есть не требует прохождения экологической экспертизы. Внесение изменений в основные узлы (конструкция установки проходила государственную экологическую экспертизу), несет риск судебных процессов инициированными надзорными органами.

### **2.3.1 Производственные риски**

Производители оборудования пытаются выиграть в конкурентной борьбе экономят на безопасности, автоматизации и разработках глубже базового образца.

При базовом варианте поставки и монтажа, безопасный вариант эксплуатации установки Фортан и подобных ей установок сводится к размещению ее на возвышенности (без зон затенения потоков воздуха), без воздействия осадков (под навесом) и в климатической зоне с температурой окружающей среды от 2-20 градусов С то есть обеспечить такие условия в России практически не возможно.

Основные недостатки:

- образование льда на лестнице и площадке, на которую требуется постоянный доступ (площадка не защищена от осадков);
- маленький размер площадки (отсутствие доступа по площадке к некоторым узлам, отсутствие точек крепления);
- отсутствие гофрированных металлических кабель каналов с заземлением;
- необходимость доступа в щит управления с целью отключения насоса;

- расположение мест слива конденсата над электрооборудованием;
- отсутствие дублирующих задвижек и дублирующей регулирующей арматуры;
- отсутствие в инструкции подробной информации о стадиях, границах температурных режимов, давлении, типовых событиях и способах решения проблем;
- выгрузка кокса предполагается опрокидыванием рядом с установкой (отсутствует технология безопасной перегрузки пыли);
- центровка реторты в печи предусмотрена вторым оператором (на высоте в пределах ограниченной площадки);
- отсутствие обогрева узлов газоразделения (внутреннее обледенение в зимний период);
- работа в летний период (температура выше 20 градусов С) сопряжена с необходимостью наличия водного объекта или иного оборудования охлаждения оборотной воды;
- отсутствие системы обеспечения пожарной безопасности (на установке).

Несмотря на то, что шефмонтаж выполняется производителем, чтоб обеспечить приемлемый уровень рисков, требуется участие специалистов компании заказчика. То есть эксплуатация в базовом варианте сопряжена с значительными рисками, согласно формуле (4) по доле арматуры потерявшей герметичность [26] для лёгких (0.365) и тяжелых (0.07) углеводородов составляет 5557.1).

Ниже представлены реализованные мероприятия снижения рисков

- после шеф-монтажа до начала эксплуатации и мероприятия разработанные в процессе эксплуатации,
- мероприятия при опытной эксплуатации,
- после опытной эксплуатации.



### 2.3.1.1 Производственный травматизм

Вероятность события при опытной эксплуатации (после первичных мероприятий):

- с учётом собственной изоляции, металлической оболочки кабель каналов, закрытых щитов и отсутствия грызунов (запах) вероятность удара током маловероятна (принято условно по смене сезонов года);
- отключение вентиляции, с учетом наличия дублирующей вероятно, только при отключении электроэнергии, то есть авария на сетях (принято равным 1 раз в год);
- вероятность, что когда-нибудь оборвутся груз на работника маловероятно (принято 1 раз за трудовую деятельность);
- труба находится в зоне постоянной работы, поэтому, ожог очень вероятен (принято 1 раз в квартал);

Меры не требуют больших затрат, после принятия данных мер, риск снижается до возможных микротравм, что является приемлемым риском.

Вероятность прочих не связанных с первичными мероприятиями (доработкой):

- не смотря на возможность сохранение тепла в сооружении при сильных морозах возможно образование наледи (вероятность принята 2 раза в год);
- сооружение представляет собой два уровня, между которыми находится реторта с целью загрузки (при ее отсутствии или при снятой крышке, возможно падение каждый рабочий цикл), так же как воздействие масел, аэрозолей пыли и углеводородов;
- заражение инфекционной болезнью, возможно при каждом контакте с отходами то есть каждый рабочий день;
- поставка бракованного СИЗ так же нельзя исключать (вероятность принята по поставкам 1 раз квартал).

Меры снижения рисков, так же не требуют больших затрат, носят в большей степени организационный характер.

### 2.3.1.2 Пожарный риск, риск взрыва

Вероятность события:

- с учётом собственной изоляции, металлической оболочки с заземлением кабель каналов и отсутствия грызунов (запах) вероятность возгорания от короткого замыкания током маловероятна (принято условно по смене сезонов года);
- место проникновения нефтепродуктов в оборотную систему охлаждения может быть только узел охлаждения, выполненный из нержавеющей стали (при отсутствии заводского брака практически невозможно)
- за два года эксплуатации, дважды забивался (пропускал газ) автоматический клапан, при выключенной горелке (привходит самовоспламенению<sup>23</sup> газа из-за высокой температуры в печи и рост температуры выше установленного уровня программой), вероятность что оператор не увидит и не услышит сигнала, маловероятна условно принята 3 случая за 35 лет;
- проливы являются неизбежными (вероятность принята по количеству запусков), в то же сочетание с наличием источника огня (искры), тепла (пролив под печь большого объема) мало вероятно (принято 1 раз в 5 лет);
- сочетания неблагоприятных метеоусловий и отсутствием жидкости в системе безопасности сжигания газа (гидрозатворе) мало вероятно (принята 1 раз);
- обледенение довольно частая проблема (особенно после новогодних праздников) в то же время одновременный отказ всех систем безопасности (в т.ч. механических) сверх маловероятен;
- аналогично сверх маловероятно при микровзрыве в реторте от отходов с разной температурой вспышке, отсутствии воды и др.;

---

<sup>23</sup> При пиролизе других отходов (например масел при 200градусов С и ниже), самовоспламенение не произойдут и может создастся риск накопления газа в печи и при включении взрыва при автоподжиге горелки. Снизить риск поможет использование дежурной горелки малой мощности.

- накопление кокса в трубе и в жидкотопленной горелки происходит постоянно (вероятность по нормативу очистки);
- воспламенение кокса в реторте при температуре выше 50 градусов С неизбежно, в то же время легко контролируется (прикосновение к дну реторты) с целью предотвращения поэтому маловероятно;

Меры снижения рисков, не требуют больших затрат, носят в большей степени организационный характер. Что позволяет снизить риск до условно статистического значения 1.54 за 35 лет (0.044 [57] в разделе Chapter 3.2 Probability of Fire Starts).

### **2.3.2 Оценка риска окружающей среде и здоровью населения**

Выбросы загрязняющих веществ при эксплуатации оборудования оказывают негативные воздействия на окружающую среду и могут нести риск здоровью сотрудников и населению. Расчет выбросов загрязняющих веществ представлен в таблицах 2-6, выполнен по методикам:

- методика расчета параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ от факельных установок сжигания углеводородных смесей [45];
- методика расчета выбросов вредных веществ в атмосферу при сжигании попутного нефтяного газа на факельных установках [46];
- расчетная инструкция (методика). Удельные показатели образования вредных веществ, выделяющихся в атмосферу от основных видов технологического оборудования для предприятий радиоэлектронного комплекса [49] в пп. 1.4, 1.5 п.3.4;
- методика расчета выбросов вредных веществ в окружающую среду от неорганизованных источников нефтегазового оборудования РД 39.142-00 [3];
- методическими указаниями по определению выбросов загрязняющих веществ в атмосферу из резервуаров (утверждены приказом Госкомэкологии России от 08.04.1998 № 199 [47]).

Таблица 2 – Расчет негативного воздействия на окружающую среду при эксплуатации (выброс от сжигания пиролизного газа и жидкого топлива на старте и в конце процесса)

код	Вещество наименование	Выделение газа, с загрузк и 0.5т (на 1 цикл перера батыва емых шин)	Время выброса, ч/год	Норматив, т/т	Выброс		Примечани е
					г/с	т/год	
301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0.125	18	3.00E-03	0.013020 8	0,006750	Исходя из времени активной стадии пиролиза 8ч
304	Азот (II) оксид (Азота оксид)			4.88E-04	0.002115 9	0,001097	
337	Углерод оксид			2.00E-02	0.086805 6	0,045000	
328	Углерод (сажа)			2.00E-03	0.008680 6	0,004500	
410	Метан			5.00E-04	0.002170 1	0,001125	
703	Бенз(а)пирен			8E-11	менее 0.0000001		

Таблица 3– Расчёт негативного воздействия на окружающую среду при эксплуатации (выброс от подвижных соединений)

Время работы, ч/год	Кол-во: СГ- среда газовая; ЛУ- легкие углеводороды, двухфазная среда; ТУ- тяжелые углеводороды; ВД - водород; ПГ - парогазовые потоки										Выброс	
	запорно- регулирующая арматура (с выходом в атмосферу)				предохранительные клапаны в атмосферу			фланцевые соединения			г/с	т/год
	СГ	ЛУ	ТУ	ВД	ПГ	ЛУ	ТУ	ПГ	ЛУ	ТУ		
1152	0	1	1	0	0	2	1	0	20	2	0.024578	0.10193

Таблица 4 – Расчет негативного воздействия на окружающую среду при эксплуатации (выброс от пересыпки сажи)

Материал	Процесс	Пересыпаемый, т		Время пыления в 20 минутном промежутке, сек	Норматив, кг/т	Выброс	
		разовая	за год			г/с	т/год
Выгрузка из реторты и загрузка в печь сажи	Выгрузка	0.15	21,6	75	2,73	0,0071094	0,058968
	Загрузка	0.15	21,6	300	4,2	0,04375	0,09072
Итого						0,050859	0.149688

Таблица 5 – Расчет негативного воздействия на окружающую среду при эксплуатации (выброс из резервуара)

Продукт	Количество за год, т/год		Конструкция резервуара	Производительность насоса, м³/час	Выброс		Примечание
	осень, зима	весна, лето			г/с	т/год	
Печное топливо. Б. температура жидкости не превышает 30 °С по сравнению с температурой воздуха	12.6	12.6	Наземный вертикальный. Система снижения выбросов - отсутствует	0,5	0.0008075	0.001189	Расчётные коэф. для г/с: 6.12; 0.95. Для т/год 2.6; 4.8 и 0.95

Таблица 6 – Источники загрязнения атмосферы при эксплуатации

Источник	вещество		Выброс		Параметры	
	код	наименование	г/с	т/ год	скор ость, м/с	диа метр, р, м
Труба печи (газовая и жидкотопливная горелка)	301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0.0130208	0.0067500	1.51	0,15 9
	304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0.0021159	0.0010970		
	337	Углерод оксид	0.0868056	0.0450000		
	328	Углерод (сажа)	0.0086806	0.0045000		
	410	Метан	0.0021701	0.0011250		
	703	Бенз(а)пирен	менее 0.0000001			
Вент.система №1 50% времени (подвижные соединения потерявшие герметичность)	410	Метан	0.024578	0.050965	2	0,2
Вент.система №2 50% времени (подвижные соединения потерявшие герметичность)	410	Метан	0.024578	0.050965	2	0,2
Вент.система №3 отсос (при выгрузке сажи из реторты)	328	Углерод (сажа)	0.0071094	0.058968	2	0,2
Неорганизованный (ручная загрузка лопатой при загрузке сажи в печь)	328	Углерод (сажа)	0.04375	0.09072	-	-
Неорганизованный (емкость с продукцией)	2754	Алканы C12-C19 (Углеводороды предельные C12-C19)	0.0008075	0.001189	-	-
Свеча	410	Метан	менее 0.0000001		-	-

При по результатам рассеивания загрязняющих веществ (таблица 7) видно, что создаваема концентрация не способна вызвать угрозу здоровью сотрудников на площадке и населению:

- концентрация в рабочей и жилой зоне ниже ПДК по всем веществам кроме сажи;
- концентрация сажи (в момент 20 минутного осреднения после выгрузки из реторты сажи) составит 1.89 долей ПДК, что

свидетельствует о отнесении условий труда к вредным (класс 3.1), концентрация сажи на жилой зоне ниже ПДК.

Таблица 7 – Результаты расчет приземистой концентрации

Код и наименование	Критерий	ПДК, мг/м <sup>3</sup>	Расчетные данные		д.ПДК	Результат в зоне	
			г/с	т/год		рабоч ая	жил ая
1	2	3	4	5	6	7	8
0301. Азота диоксид (Двуокись азота; пероксид азота)	См.р./ПДК м.р.	0.2	0.01302 08	-	0.15	0.144	0.00 23
0301. Азота диоксид (Двуокись азота; пероксид азота)	Сс.с./ПДКс. с.	0.1	0.01302 08	0.00675	0.026	0.025	0.00 037
0301. Азота диоксид (Двуокись азота; пероксид азота)	Сс.г./ПДКс. с.	0.1	-	0.00675	0.0007	0.000 64	8.88 Е-06
0301. Азота диоксид (Двуокись азота; пероксид азота)	Сс.г./ПДКс. г.	0.04	-	0.00675	0.0017	0.001 6	2.22 Е-05
0304. Азот (II) оксид (Азот монооксид)	См.р./ПДК м.р.	0.4	0.00211 59	-	0.012	0.012	0.00 018
0304. Азот (II) оксид (Азот монооксид)	Сс.г./ПДКс. г.	0.06	-	0.001097	0.0001 9	0.000 17	2.40 Е-06
0328. Углерод (Пигмент черный)	См.р./ПДК м.р.	0.15	0.05954	-	33.62	1.89	0.00 28
0328. Углерод (Пигмент черный)	Сс.с./ПДКс. с.	0.05	0.05954	0.154188	16.64	1.3	0.00 18
0328. Углерод (Пигмент черный)	Сс.г./ПДКс. с.	0.05	-	0.154188	1.11	0.14	0.00 017
0328. Углерод (Пигмент черный)	Сс.г./ПДКс. г.	0.025	-	0.154188	2.23	0.28	0.00 034
0337. Углерода оксид (Углерод окись; углерод моноокись; угарный газ)	См.р./ПДК м.р.	5	0.08680 56	-	0.04	0.038	0.00 06
0337. Углерода оксид (Углерод окись; углерод моноокись; угарный газ)	Сс.с./ПДКс. с.	3	0.08680 56	0.045	0.006	0.005 6	8.33 Е-05
0337. Углерода оксид (Углерод окись; углерод моноокись; угарный газ)	Сс.г./ПДКс. с.	3	-	0.045	0.0001 6	0.000 14	1.97 Е-06

Продолжение таблицы 8

1	2	3	4	5	6	7	8
0337. Углерода оксид (Углерод окись; углерод моноокись; угарный газ)	Сс.г./ПДКс. г.	3	-	0.045	0.00016	0.00014	1.97 E-06
0410. Метан	См.р./ОБУ В	50	0.0513261	-	0.014	0.01	0.00008
2754. Алканы C12-19 (в пересчете на С)	См.р./ПДК м.р.	1	0.0008075	-	0.029	0.028	0.00011

0328. Углерод (Смр./ПДКмр)



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

- зона жилой застройки
- точка максимума
- граница ОНВ
- точечный ИЗАВ

Рисунок 9 –Результаты расчета приземистой концентрации по саже (углерод)

В то же время данные расчеты выполнены для нормальных условий атмосферы и после выполнения мероприятий по снижению рисков. В случае штиля (неблагоприятных метеорологических условиях) и выбросов до мероприятий (нет отвода газов от установки) выбрасываемые вещества (особенно пыль и метан) могут оседать в пределах установки. С учётом,



низкой концентрации и отсутствия сотрудников в зоне работы вентиляции (после мероприятий) нет риска здоровью. Скопление метана и пыли, создаёт опасность его возгорания (взрыва).

С учетом того, что пиролизная установка относится к 1 или 2 категории и предприятие проходило процедуру лицензирования, то вероятность проверки 1 раза в 2 года.

### **2.3.3 Кадровые риски**

Как видно из таблицы А.1 приложения А низкая компетенция сотрудников (отсутствие на рабочем месте) может запустить цепь всех возможных событий рисков. Существует много сервисов организации обучения и проверки знаний сотрудников (например, программного продукта «Олимп ОКС<sup>24</sup>»). Так же задачу автоматизации проверки знаний можно решить с помощью бесплатного функционала Google<sup>25</sup> формы (с выгрузкой результатов в формате xlsx или xls, и проверкой ответов через формулу сравнения).

На мой взгляд целесообразно использовать платформу, в которой компания ведет кадровый учет (ООО «ЭКОС ведет учет на платформе СБИС), что позволяет:

- избежать дублирования данных в разных системах (все сведения о сотрудниках уже внесены сотрудником отдела кадров);
- использовать механизм Опрос<sup>26</sup> (аналогичный Google формам) для тестирования;
- для обучения и тестирования механизм электронный документ<sup>27</sup> (данный механизм позволяет создать лэндинг страницу без навыков программирования используя готовые текстовые, видео элементы и элементы получая ответов;

---

<sup>24</sup> Сайт программного продукта <https://olimpoks.ru>

<sup>25</sup> Сайт решения <https://www.google.ru/intl/ru/forms/about/>

<sup>26</sup> Справочная информация по механизму Опрос <https://sbis.ru/help/com/recruit/vote/interview>

<sup>27</sup> Справочная информация по механизму электронный документ [https://sbis.ru/help/crm/settings/theme/online\\_form](https://sbis.ru/help/crm/settings/theme/online_form)

- вести все взаимоотношения с клиентами (переписка e-mail, мессенджерах, электронный документооборот...);
- заполнять чек-листы в процессе работы, поддержания связь с офисом (отмечая факта приема и переработки отходов) через механизм задачи<sup>28</sup> и наряды<sup>29</sup>;
- с помощью механизма пользовательских печатных форм, создания доп. полей и настройки регламента, превратить мобильный телефон специалиста HSE в эффективный инструмент производственного контроля (фиксации нарушений и создания информационных листов «молний»).

Таким образом, подготовка кадров позволяет снизить вероятность риска в миллион раз.

#### **2.3.4 Риски не рационального использования ресурсов (группа)**

Ресурсосбережение как бережное использование ресурсов являющаяся частью экологических, коммерческих и производственных рисков (связанных с применением аварийных систем, выход из строя узлов или в целом остановки производства). К не рациональному использованию ресурсов можно отнести:

- расход топлива на перезапуск процесса из-за необходимости замены сработавшей аварийной системы сброса среды (разрывного клапана) по факту эксплуатации ситуация случалась в среднем 4 раза в год из-за обледенения, закоксовки каналов, загрузка целых камер, после дополнения инструкции ситуации при пиролизе шин (камер) не зафиксированы;
- использование излишков тепловой энергии.

#### **2.3.5 Коммерческие риски**

В нормативные документы ежегодно вносятся изменения (не смотря на отжаренный в них срок действия, то есть вероятность события 1 раз в год, в

---

<sup>28</sup> Справочная информация по механизму задача [https://sbis.ru/help/work\\_in/task](https://sbis.ru/help/work_in/task)

<sup>29</sup> Справочная информация по механизму наряд [https://sbis.ru/help/mobile\\_work](https://sbis.ru/help/mobile_work)

части налогообложения ситуация более предсказуема с условным циклом 1 раз в 5 лет), административные барьеры неизбежны размеры их последствий зависят целей действия чиновников:

- повысить свой показатель эффективности;
- передача негатива свой жизни на другим;
- представление интересов других коммерческих лиц.

Первый вариант, наносит минимальный ущерб, так как по сути сводится к предложению чиновника утрируя «Вижу, что у Вас все хорошо, но мне нужно Вас за что-либо привлечь. По этому давайте Вам штраф ... р. и я не рою дальше».

Хуже вариант, когда чиновник идет на повышение и ему «для звёздочки» нужно крупное дело или прецедент не имеющий аналогов в России (аналогично при представлении интересов других коммерческих лиц). Крупное дела требует реальной работы, проще выразить мнения чтения нормативного акта (способствует сложное строение предложений с кучей запятых и постоянные изменения нормативных актов с потерей контекста в новой редакции), результатом может стать полная остановка деятельности на время судебных разбирательств с потерей действующих контрактов.

Попытка показать совою значимость или выплеснуть негатива свойственно всем чиновникам, размер риска зависит от политики городских, региональных и руководителя федеральной службы. Хорошим примером служит чиновники в г.Омске, по опыту работы с ними можно сделать вывод, что для них не существует правовых норм. Противоположным примером служит Тюменская область (7 место в рейтинге инвестиционной привлекательности<sup>30</sup>) в которой активно ведается диалог с бизнесом через советы по развитию бизнеса, группы в мессенджерах, поддержку работы службы уполномоченного по защите прав предпринимателей и имеется (требующая роста) доля не равнодушных людей указывающая власти о

---

<sup>30</sup> Отражено: в 1 приложении [https://www.rational.ru/sites/default/files/analitic\\_article/IPR\\_2021\\_fin.pdf](https://www.rational.ru/sites/default/files/analitic_article/IPR_2021_fin.pdf)

недостатках и путях их решения в том числе и я в рамках общественной работы в совете города, как общественный представитель службы уполномоченного по защите прав предпринимателей, оператора-эксперт бесплатной линии поддержки предпринимателей и ведущий семинаров, целью чего является предоставление готово решение или выработка позиции по исполнению требований нормативных актов и дальнейшего развития гражданского общества.

Снижение потребности в продукте (газификация), увеличение плеча доставки является минимальным, так как нефтепродукты с исчерпанием ресурсов будут дорожать. Что компенсирует увеличивающееся плече доставки. Непредвиденных расходы, так же является неизбежными и обычно составляют сумму равную 10 % в первый год (то есть событие 1 раз в 35 лет).

Для рентабельности завода по переработку в крошку (инвестиции от 8 млн.р.) требуется переработка от 500тонн/год. Ресурсная база г.Тобольска при сдачи всеми автовладельцами города соответствует данному критерию. К сожалению, как видно из таблица 11 раздела по факту сдачи отходов ресурсная база более чем в 5 раз меньше то, есть 7.5 т/месяц (90 тонн/год). Что практически соответствует работе в обычном режиме 6т/месяц. Недостающую производительность (1.5 тонн/месяц) можно нарастить комбинацией грузовых и легковых шин.

При переработке только шин, процесс является понятным. В то же время при пиролизе разных резинотехнических изделий и литых шин (погрузчиков) может создастся ситуация, влияющая на качество получаемого газа и пиролизного масла, поэтому риска остановки работы горелки нужно принять (оператор устраняет за ранее описанные проблемы временным переходом на жидкое топливо или заменой/ промывкой механизма подачи топлива).

Выводы по разделу:

Как видно по А.1 таблице приложения А, максимальный последствий (P=40.83 млн. р.) в 3.6 раза больше убытков от потери инвестиций (11.19

млн.р.). Данный показатель может служить аргументом для привлечения внимания к проблеме лица принимающего решения.

После определения специалистом службы HSE перечня рисков и возможные мероприятия по их снижению (таблица 1).

Следующим шагом, является не их внедрения, добавление в план (он не принимает решения), а определить риски снижение которых он будет презентовать руководителю или иному лицу принимающему решения.

Для этой цели важен ответ на два вопроса:

- размер последствий (ущерба за годы), переменная «R» (оценка риска),
- как эффективно распорядится временем на реализацию мероприятий, переменная «Э» (эффективность выполнения мероприятия).

То есть на данном этапе специалисту HSE важны графу указанные в 2 таблице (данные представлена в А.1 таблице).

Таблица 8 – Графы важные для специалистов HSE, таблицы А.1 приложения А оценки рисков и мероприятия по их снижению

Обозначение граф															
Т	Rп	Э	R	V	U	C	N	P	Y	Пр	L	O	W	R	Ш

Как видно из таблицы А.1 приложения А наибольший риск (R=14904), представляют кадровый риск (не достаточная компетенция персонала) так, как не правильные действия сотрудника способны начать цепь всех возможных неблагоприятных последствий и реализация мероприятия в виде начальной подготовки (обучение, инструктажа, стажировки) являются наиболее эффективными (Э=2981) ввиду малых затрат времени на реализацию мероприятий.

Производственные риски от непосредственной эксплуатации установки по уровню риска находятся на втором месте (R=6484), это обусловлено большого потенциального ущерба и высокой вероятности (V=159) из-за неизбежной утечки метана (газ без цвета и запаха, не содержит отдушки, в

отличии от природного газа в газовой котельной). Реализация мероприятий требует большего времени, чем на обучение персонала поэтому эффективность значительно ниже ( $\Delta=95$ ), в то же время, высокая. Так же требует значительных вложений (22 % от начальных инвестиций или около 50 % от стоимости оборудования).

По обоим случаям видно, что без принятия мероприятий по снижению рисков эксплуатация оборудования неизбежно окончится в скором времени значительными негативными последствиями.

Внедрение мероприятий позволяет на первом этапе снизить производственные риски в 8 раз и на втором в более 500 раз практически без затрат посредством выполнения разработанных инструкций.

Слабым звеном на любом предприятии может быть сотрудник HSE производящий оценку рисков. По этому важно является применение международного опыта по упрощению данной задачи (использование программных продуктов дающих готовые решения, с понятным интерфейсом, для не профессионала).

### **3 Опытнo-экспериментальная апробация мероприятий снижения риска**

При выборе внедрения тех или иных мероприятий, перед инженером службы HSE стоит выбор по результату эффективности выполнения мероприятия (расчетная формула (1) представлена в 1.3 разделе). Данный показатель важен для инженера, в то же время может быть не показательным для лица, принимающего решение.

Управленцу (экономисту) более наглядней будет показатель, выраженный в денежном выражении.

Так же не маловажным показателем для управленца и лица принимающего решения является показатель стоимости предлагаемых мероприятий.

Например, может возникнуть ситуация наличия значительного для предприятия риска, по которому получен высокий расчётный показатель эффективности мероприятия. В то же время на выполнения мероприятия у предприятия отсутствует финансовая возможность или иные объективные причины.

Похожая ситуация, например, у предприятия имеется ограниченный годовой бюджет и задача снизить максимально эффективно риск в пределах данного бюджета.

Анализ и оценка эффективности предлагаемых мероприятий по обеспечению техносферной безопасности в организации представлена в 3.1-3.2 пунктах.

### 3.1 Оценка экономической эффективности реализации мероприятий

Оценка экономической эффективности реализации мероприятий рассчитывается по формулам:

$$\langle \text{Эг} = \text{У} - \text{З} \quad \text{или} \quad \text{Эг} = \text{П} - \text{З}, \rangle \quad (6)$$

«где  $\text{Эг}$  – годовой экономический эффект, руб.;

$\text{У}$  – величина годового ущерба, потерь организации (например, от производственного травматизма), руб.;

$\text{П}$  – величина полученного дохода (прибыли) от реализации мероприятия, руб.;

$\text{З}$  – затраты на реализацию мероприятия, руб.» в соответствии с  
Задание 2. Анализ и оценка эффективности предлагаемых мероприятий по обеспечению техносферной безопасности в организации

На мой взгляд в случае длинного горизонта планирования (год и более), более показательной является использование единицы измерения в «млн.руб» и в формуле разделить данные годовой экономический эффект на два отдельных значения:

- по второй формуле, оценка затрат на мероприятия (наличие или планирования годового бюджета);
- по первой формуле, оценка экономического эффекта мероприятия в млн.р. (с принятием размера ущерба с учетом вероятности за 35лет), по формуле:

$$\text{Эмлн.р} = \text{R} - \text{З} + \text{П}, \quad (7)$$



где  $R$  - оценка риска по формуле (2) представленной в 1.3<sup>31</sup> разделе.

Полученные значения  $\mathcal{E}_g$  и  $\mathcal{E}_{\text{млн.р.}}$  позволяет рассчитать бюджет плана мероприятий и понять экономическую целесообразность всех мероприятий<sup>32</sup>.

В то же время, показатель  $\mathcal{E}_{\text{млн.р.}}$  не позволяет сделать выборку в пределах имеющегося бюджета. Поэтому важен показатель экономической эффективности на единицу инвестиций в мероприятий.

В Задании 2. Анализ и оценка эффективности предлагаемых мероприятий по обеспечению техносферной безопасности в организации отражены формулы:

$$\left\langle \mathcal{E} = \frac{\Pi}{3} \quad \text{или} \quad \mathcal{E} = \frac{y}{3} \right\rangle \quad (8)$$

«где  $\mathcal{E}$  – экономическая эффективность мероприятия».

По моему мнению для лица принимающего решения результат по данным формулам будет носить субъективный характер, так:

- отношение дохода к затратам, показательно когда целью является не снижение риска, а ликвидация не ликвидных активов (например, как после перевода котельной с угля на газ, разобрать трубу и продать кирпичи снизив риск разрушения трубы);
- отношение величины годового ущерба к затратам, искажает эффективность, так как не учитывает вероятность происшествия (показатель имеет значение при работе с данными фактического травматизма за предыдущие годы, без стратегии постоянной работы по оценке рисков).

---

<sup>31</sup> При  $R=0$  показатель  $\mathcal{E}_{\text{млн.р.}}$  рассчитывать не целесообразно так, как данное мероприятие несет в себе цель развитие предприятия (например, рационализаторское предложение) то, есть не подлежит рассмотрению с требуемой точки зрения снижения риска.

<sup>32</sup> Рассмотрение в целом (математическим сложением), без детализации по решениям не всегда разумно, так как на один риск может быть несколько альтернативных предложений или показатель одного риска своим значением может исказить общую картину (при слишком высоким доходе от его реализации).

Таким образом, значение эффективности затрат (Эз) позволяет принять решение о первоочередных мер по минимизации рисков (выбор снижаемых опасностей) рассчитанный по формуле:

$$\text{Эз} = R/3 \quad (9)$$

Результаты оценки эффективности представлены в А.1 таблице.

### 3.2 Исходные расчетные данные

Расчетные данные представлены с 9 по 15-той таблицам.

Таблица 9 –Расчет начальных инвестиционных затрат

Наименование параметра	Цена, ед, млн.руб	Количе ство, ед.	Сумма, млн.руб.
Пиролизная установка Фортан с удлиненной конфигурацией реторт (2.5куб.м), запасной ретортой, доставкой и шеф монтажом в г.Тобольске	4.9	1	4,9
Грузоподъемные механизмы (тельфер, кранбалка, монтаж)	0.25	1	0,25
Система охлаждения (резервуар 12м3 под воду, резервуар 6м3 (раствор этиленгликоля до -5гр.С), резервуар 1м3 (раствор этиленгликоля до -45гр.С)	0.156	1	0,156
Итого (для начала работ установки)			5.306
Подготовка площадки (водонепроницаемое покрытие под установкой, местами приёма и накопления отходов и хранения товарно-материальных ценностей)	2.1	1	2,1
Тара для накопления отходов 12шт, сбора металокорда (евро контейнер 2шт по 6куб.м) и сажи (4 контейнера по 0,75куб.м), пиролизного масла (5 бочек)	0.18	1	0,18
Грузоподъемные механизмы (манипулятор для разгрузки принимаемых отходов, вывоза кокса, металла, продукции)	3	1	3
Соблюдение нормативных требований: средства пожаротушения, щит, обустройство бутового помещения, получение лицензии и оформление другой необходимой документации	0.6	1	0,6
Итого (начальные сопутствующие расходы)			5.88
Всего инвестиционные затраты			11.186

Таблица 10 –Расчет потенциального максимального ущерба третьим лицам

Наименование параметра	Цена, ед, млн.руб	Количество, ед.	Сумма, млн.руб.
Фонд оплаты труда (усреднено на 1 цикл)	0.004027936	1	0,004
Аренда помещения (усреднено на 1 цикл)	0.005	1	0,005
Расход продукции на старт цикла (до выхода на самообеспечение газом процесса) и эл. энергию	0.00056	1	0,001
Упущенная выгода (усреднено на 1 цикл)	0.005975	1	0,006
Итого (простой и упущенная прибыль за 1 цикл)			0.016
Итого (простой и упущенная прибыль за время замены основных узлов равный 3 месяцам)			0.576
Операторов в смену	2.025	1	2,025
Количество возможных лиц (посетителей, прочих сотрудник компании и сотрудников других компаний) в зоне опасности	2.025	3	6,075
Итого (здоровью граждан и сотрудникам)			8.1
Ущерб помещениям арендатора (сценарий перехода пожара)	5	4	20
Ущерб территории арендатора (замена разрушенного рядом расположенного железобетонного забора), секций	0.0158	3	0,047
Ущерб вагон-складу (сценарий перехода пожара), ущерб транспорту (осколками при сценарии взрыва)	0.324	1	0,324
Итого (имуществу третьих лиц)			20.371
Плата за негативное воздействие	0.009	1	0,009
Итого (ущерб окружающей среде)			0.009
Всего инвестиционные затраты			29.056

Таблица 11 –Общие расчетные параметры технологии пиролиза ретортного типа

Наименование параметра	Ед.изм.	Значение
1	2	3
Количество циклов в месяц	шт	12
Загрузка (10грузовых шин диаметром до 1.2м без нарезки и уплотнения в центр), т	т	0.5
Итого переработка <sup>33</sup>	т/мес	6
Расходы прямые расходы	млн.руб/мес	0.1150552 36
Утилизация (расчётная) 1т	1т/млн.руб	0.0191758 73
Выручка (продажа продукции и прав на утил.сбор)	млн.руб/мес	0.0717

<sup>33</sup> Увеличить производительность до 48т/мес можно достичь без нарезки и круглосуточной работы при 4шт печах (увеличит затраты на 1сотрудника и сами печи)

Продолжение таблицы 11

1	2	3
Потери на газ	т/т	0.25
Минимальная цена приёма на утилизацию (без учёта амортизации оборудования)	1т/млн.руб	0.007
Теоритический максимум переработки (при нарезке и круглосуточной работе; системе охлаждения реторты или парке реторт 8шт)	т/мес	120
в т.ч. с ограниченностью сырья (шин)	т/мес	7.5
Выручка (продажа продукции и прав на утил.сбор) с учётом ограничения сырья	млн.руб/мес	0.09
Стоимость реторты в 2022г.	млн руб	0.8
Стоимость разрывного клапана	млн руб	0.0003

Выполнить точный расчет ущерба окружающей среде с учетом отмены многих расчетных методик Министерством природных ресурсов затруднительно, приблизительный результат можно получить с помощью методики расчета параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ от факельных установок сжигания углеводородных смесей[45] методические указания допущены к применению согласно распоряжения Минприроды России от 28.06.2021 № 22-р) в сочетании с п.6.5.1 методики расчета выбросов вредных веществ в атмосферу при сжигании попутного нефтяного газа на факельных установках[46] (методические указания допущены к применению согласно распоряжения Минприроды России от 14.12.2020 № 35-р), расчет представлен в 12-той таблице.

Таблица 12 – Расчет ущерба окружающей среде (в соответствии с нормативами платы)

Вариант (что сгорело)	вещество		Горение вещества, т	Норматив в, т/т	Выброс		Плата за негативное воздействие			
	код	наименование			г/с (при горении в течении 5ч)	т/год	ставка платы, руб./ тонна	поправочный коэффициент	штрафной коэффициент	сумма, руб
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Объем загрузки в пиролизной установке	301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0.5	3.00 Е-03	0.083 3333	0.00 150 0	138. 8	1.08	100	22.48 56
	304	Азот (II) оксид (Азота оксид)		4.88 Е-04	0.013 5417	0.00 024 4	93.5	1.08	100	2.463 912
	337	Углерод оксид		2.00 Е-02	0.555 5556	0.01 000 0	1.6	1.08	100	1.728
	328	Углерод (сажа)		2.00 Е-03	0.055 5556	0.00 100 0	36.6	1.08	100	3.952 8
	410	Метан		5.00 Е-04	0.013 8889	0.00 025 0	108	1.08	100	2.916
	703	Бенз(а) пирен			8Е- 11	менее 0.0000001	-	-	-	-
Ёмкость с продукцией	301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,99	3.00 Е-03	0.165 0000	0.00 297 0	138. 8	1.08	100	44.52 1488
	304	Азот (II) оксид (Азота оксид)		4.88 Е-04	0.026 8125	0.00 048 3	93.5	1.08	100	4.877 334
	337	Углерод оксид		2.00 Е-02	1.100 0000	0.01 980 0	1.6	1.08	100	3.421 44

Продолжение таблицы 12

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Ёмкость с продукцией	328	Углерод (сажа)	0,99	2.00 E-03	0.110 0000	0.00 198 0	36.6	1.08	100	7.826 544
	410	Метан		5.00 E-04	0.027 5000	0.00 049 5	108	1.08	100	5.773 68
	703	Бенз(а)пирен		8E-11	менее 0.0000001		-	-	-	-
Склад шин	301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	60	3.00 E-03	10.00	0.18 000 0	138.8	1.08	100	2698.272
	304	Азот (II) оксид (Азота оксид)		4.88 E-04	1.625	0.02 925 0	93.5	1.08	100	295.3 665
	337	Углерод оксид		2.00 E-02	66.66 67	1.20 000 0	1.6	1.08	100	207.3 6
	328	Углерод (сажа)		2.00 E-03	6.666 6	0.12 000 0	36.6	1.08	100	474.3 36
	410	Метан		5.00 E-04	1.666 6667	0.03 000 0	108	1.08	100	349.9 2
	703	Бенз(а)пирен		8E-11	менее 0.0000001		-	-	-	-
	301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)		6	3.00 E-03	1.0	0.01 800 0	138.8	1.08	100
304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	4.88 E-04	0.162 5000		0.00 292 5	93.5	1.08	100	29.53 665	
337	Углерод оксид	2.00 E-02	6.666 67		0.12 000 0	1.6	1.08	100	20.73 6	
328	Углерод (сажа)	2.00 E-03	0.666 67		0.01 200 0	36.6	1.08	100	47.43 36	

Продолжение таблицы 12

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Соседние объекты (сооружения каменные, горючий материал: крыша, мебель)	410	Метан	6	5.00 E-04	0.666 67	0.00 300 0	108	1.08	100	34.99 2
	703	Бенз(а) )пирен		8E- 11	менее 0.0000001		-	-	-	-
Итого наибольший суммарный ущерб	301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	67,4 9	-	11.24 8333 3	0.20 247	138. 8	1.08	100	3035. 10628 8
	304	Азот (II) оксид (Азота оксид)		-	1,827 8542	0,03 290 2	93,5	1,08	100	332,2 44396
	337	Углерод оксид		-	74,98 8889	1,34 98	1,6	1,08	100	233,2 4544
	328	Углерод (сажа)		-	7,498 889	0,13 498	36,6	1,08	100	533,5 48944
	410	Метан		-	1,874 7223	0,03 374 5	108	1,08	100	393,6 0168
	703	Бенз(а) )пирен		-	менее 0.0000001		-	-	-	-
Всего, млн.руб										0.009

Таблица 13 – Расчет начальных инвестиций и окупаемости затрат на технологию переработку шин в крошку.

Наименование параметра	Цена, ед/млн.руб	Количество	Сумма, млн.руб.
Линия (мощность 1200т/год)	8.18	1	8,18
Расходы на 1т переработки и ожидаемый годовой объем (Тобольск, с учётом факт сдачи)	0.008	90	0,72
Доход	0.015	90	1,35
Рентабельность в год			0.63
Окупаемость, лет		13	-
Обслуживание и возврата льготного кредита, 7%	не возможно		

Таблица 14 –Расчет мероприятий снижения рисков доработки установки после шеф-монтажа до начала эксплуатации

Наименование параметра	Цена, ед, млн.руб	Количество, ед.	Сумма, млн.руб.
Навес (не горючие ограждения)	1.9	1	1,9
Вентиляционная система (основанная и дублирующая)	0.0375	1	0,0375
Организация выгрузки пыли с минимальным ее образование (переворачиватель реторты и отсос от оператора вен.системой)	0.3	1	0,3
Монтаж кабельканалов и замена проводов, дополнение щита управления, монтаж систем коммуникации	0.047	1	0,047
Дополнение запорной арматуры, системы дежурного горения, кнопки ручного/автоматического поджига среды, дублирующий канал отвода газа, свеча безопасности, перенос мест слива в безопасное место, перенос слива продукта за пределы установки	0.12	1	0,12
Итого			2.4045

Таблица 15 – Расчет затрат на экологическую документации

Наименование параметра	Цена, ед, млн.руб	Повторов	Сумма, млн.руб.
Постановка на объекта оказывающего негативное воздействие на учёт	0.001	7	0,007
Инвентаризация (в том числе инструментальный контроль)	0.033	5	0,165
Декларирование воздействия в пределах ПДВ	0.05	5	0,25
Составление отчёта платы за негативное воздействие (по отчёту производственного экологического контроля и отчётности)	0.001	35	0,035
Итого за 35лет			0.457

### 3.3 Оценка рисков и мероприятия по их снижению (для лица принимающего решение)

Результаты расчетов сведены в таблицу А.1.

Производственные риски (группа) до мероприятий (после шефмонтажа до начала эксплуатации):



Размер последствий и вероятность события:

$$P=11.186+1.152+8.1+0.009+20.371+0+0.015=40.833 \text{ млн.р.};$$

$$V=5557.125 \cdot 1 \cdot 1=158.78 \text{ шт};$$

Оценка последствий до мероприятий:

$$R=40.833 \cdot 158.78=6483.5 \text{ млн.усл.р.};$$

Экономическая эффективность реализации мероприятий:

$$\text{Эмлн.р.}=6483.5-94.6+0=6481.1 \text{ млн.р.};$$

$$\text{Эз}=6483.5/2.4045=2696.4 \text{ раз.}$$

Производственный травматизм (подгруппа), мероприятия при опытной эксплуатации

Размер последствий и вероятность события:

$$P=0+0+0.4+0+0+0+0.015=0.415 \text{ млн.р.};$$

$$V=70 \cdot 1 \cdot 1=2 \text{ шт};$$

Оценка последствий до мероприятий:

$$R=0.415 \cdot 2=0.8 \text{ млн.усл.р.};$$

Экономическая эффективность реализации мероприятий:

$$\text{Эмлн.р.}=0.8-0.8+0=0.8 \text{ млн.р.};$$

$$\text{Эз}=\text{Расчет Эз не целесообразен.}$$

Размер последствий и вероятность события:

$$P=0+0+0.4+0+0+0+0.015=0.415 \text{ млн.р.};$$

$$V=35 \cdot 1 \cdot 1=1 \text{ шт};$$

Оценка последствий до мероприятий:

$$R=0.415 \cdot 1=0.4 \text{ млн.усл.р.};$$

Экономическая эффективность реализации мероприятий:

$$\text{Эмлн.р.}=0.4-0.4+0=0.4 \text{ млн.р.};$$

$$\text{Эз}=\text{Расчет Эз не целесообразен.}$$

Размер последствий и вероятность события:

$$P=0+0+0.4+0+0+0+0.015=0.415 \text{ млн.р.};$$

$$V=35 \cdot 1 \cdot 1=1 \text{ шт};$$

Оценка последствий до мероприятий:

$$R=0.415 \cdot 1=0.4 \text{ млн.усл.р.};$$

Экономическая эффективность реализации мероприятий:

$$\text{Эмлн.р.}=0.4-0.4+0=0.4 \text{ млн.р.};$$

Эз=Расчет Эз не целесообразен.

Размер последствий и вероятность события:

$$P=0+0+0.4+0+0+0+0.015=0.415 \text{ млн.р.};$$

$$V=35 \cdot 1 \cdot 1=1 \text{ шт};$$

Оценка последствий до мероприятий:

$$R=0.415 \cdot 1=0.4 \text{ млн.усл.р.};$$

Экономическая эффективность реализации мероприятий:

$$\text{Эмлн.р.}=0.4-0.4+0=0.4 \text{ млн.р.};$$

Эз=Расчет Эз не целесообразен.

Размер последствий и вероятность события:

$$P=0+0+2.025+0+0+0+0.015=2.04 \text{ млн.р.};$$

$$V=1 \cdot 1 \cdot 1=0.03 \text{ шт};$$

Оценка последствий до мероприятий:

$$R=2.04 \cdot 0.03=0.1 \text{ млн.усл.р.};$$

Экономическая эффективность реализации мероприятий:

$$\text{Эмлн.р.}=0.1-0+0=0.1 \text{ млн.р.};$$

Эз=0.1/0.005=20 раз.

Размер последствий и вероятность события:

$$P=0+0+2.025+0+0+0+0.015=2.04 \text{ млн.р.};$$

$$V=1 \cdot 1 \cdot 1=0.03 \text{ шт};$$

Оценка последствий до мероприятий:

$$R=2.04 \cdot 0.03=0.1 \text{ млн. усл. р.};$$

Экономическая эффективность реализации мероприятий:

$$\text{Эмлн. р.}=0.1-0.1+0=0.1 \text{ млн. р.};$$

Эз=Расчет Эз не целесообразен.

Размер последствий и вероятность события:

$$P=0+0+0.4+0+0+0+0.015=0.415 \text{ млн. р.};$$

$$V=70 \cdot 1 \cdot 1=2 \text{ шт};$$

Оценка последствий до мероприятий:

$$R=0.415 \cdot 2=0.8 \text{ млн. усл. р.};$$

Экономическая эффективность реализации мероприятий:

$$\text{Эмлн. р.}=0.8-0.8+0=0.8 \text{ млн. р.};$$

Эз=Расчет Эз не целесообразен.

Размер последствий и вероятность события:

$$P=0+0+0.4+0+0+0+0.015=0.415 \text{ млн. р.};$$

$$V=420 \cdot 1 \cdot 1=12 \text{ шт};$$

Оценка последствий до мероприятий:

$$R=0.415 \cdot 12=5 \text{ млн. усл. р.};$$

Экономическая эффективность реализации мероприятий:

$$\text{Эмлн. р.}=5-5+0=5 \text{ млн. р.};$$

$$\text{Эз}=5/0.005=1000 \text{ раз.}$$

Размер последствий и вероятность события:

$$P=0+0+0.4+0+0+0+0.015=0.415 \text{ млн. р.};$$

$$V=140 \cdot 1 \cdot 1=4 \text{ шт};$$

Оценка последствий до мероприятий:

$$R=0.415 \cdot 4=1.7 \text{ млн. усл. р.};$$

Экономическая эффективность реализации мероприятий:

$$\text{Эмлн.р.} = 1.7 - 0.2 + 0 = 1.7 \text{ млн.р.};$$

$$\text{Эз} = 1.7 / 0.007 = 242.9 \text{ раз.}$$

Размер последствий и вероятность события:

$$P = 0 + 0 + 0.4 + 0 + 0 + 0 + 0.015 = 0.415 \text{ млн.р.};$$

$$V = 35 \cdot 1 \cdot 1 = 1 \text{ шт};$$

Оценка последствий до мероприятий:

$$R = 0.415 \cdot 1 = 0.4 \text{ млн. усл.р.};$$

Экономическая эффективность реализации мероприятий:

$$\text{Эмлн.р.} = 0.4 - 0 + 0 = 0.4 \text{ млн.р.};$$

$$\text{Эз} = 0.4 / 0.03 = 13.3 \text{ раз.}$$

Итого сумма оценки последствий до мероприятий:

$$R = 10.1 \text{ млн. усл.р.};$$

Экономическая эффективность реализации мероприятий:

$$\text{Эмлн.р.} = 10.1 - 0.2 + 0 = 10.1 \text{ млн.р.};$$

$$\text{Эз} = 10.1 / 0.047 = 214.9 \text{ раз.}$$

После мероприятий опытной эксплуатации

Размер последствий и вероятность события:

$$P = 0 + 0 + 0.4 + 0 + 0 + 0 + 0.015 = 0.415 \text{ млн.р.};$$

$$V = 1 \cdot 1 \cdot 1 = 0.03 \text{ шт};$$

Оценка последствий до мероприятий:

$$R = 0.415 \cdot 0.03 = 0.012 \text{ млн. усл.р.}$$

Прочие связанные с процессом пиролиза

Размер последствий и вероятность события:

$$P = 0 + 0 + 0.4 + 0 + 0 + 0 + 0.015 = 0.415 \text{ млн.р.};$$

$$V=420 \cdot 1 \cdot 1=12 \text{ шт};$$

Оценка последствий до мероприятий:

$$R=0.415 \cdot 12=5 \text{ млн. усл. р.};$$

Экономическая эффективность реализации мероприятий:

$$\text{Эмлн. р.}=5-5+0=5 \text{ млн. р.};$$

$$\text{Эз}=5/0.04=125 \text{ раз.}$$

Размер последствий и вероятность события:

$$P=0+0+0.4+0+0+0+0.015=0.415 \text{ млн. р.};$$

$$V=420 \cdot 1 \cdot 1=12 \text{ шт};$$

Оценка последствий до мероприятий:

$$R=0.415 \cdot 12=5 \text{ млн. усл. р.};$$

Экономическая эффективность реализации мероприятий:

$$\text{Эмлн. р.}=5-0.1+0=5 \text{ млн. р.};$$

Эз=Расчет Эз не целесообразен.

Размер последствий и вероятность события:

$$P=0+0+0.4+0+0+0+0.015=0.415 \text{ млн. р.};$$

$$V=8715 \cdot 1 \cdot 1=249 \text{ шт};$$

Оценка последствий до мероприятий:

$$R=0.415 \cdot 249=103.3 \text{ млн. усл. р.};$$

Экономическая эффективность реализации мероприятий:

$$\text{Эмлн. р.}=103.3-103.3+0=103.3 \text{ млн. р.};$$

Эз=Расчет Эз не целесообразен.

Размер последствий и вероятность события:

$$P=0+0+0.4+0+0+0+0.015=0.415 \text{ млн. р.};$$

$$V=420 \cdot 1 \cdot 1=12 \text{ шт};$$

Оценка последствий до мероприятий:

$$R=0.415 \cdot 12=5 \text{ млн. усл. р.};$$

Экономическая эффективность реализации мероприятий:

$$\text{Эмлн. р.}=5-0.1+0=5 \text{ млн. р.};$$

Эз=Расчет Эз не целесообразен.

Размер последствий и вероятность события:

$$P=0+0+0.4+0+0+0+0.015=0.415 \text{ млн. р.};$$

$$V=140 \cdot 1 \cdot 1=4 \text{ шт};$$

Оценка последствий до мероприятий:

$$R=0.415 \cdot 4=1.7 \text{ млн. усл. р.};$$

Экономическая эффективность реализации мероприятий:

$$\text{Эмлн. р.}=1.7-1.7+0=1.7 \text{ млн. р.};$$

Эз=Расчет Эз не целесообразен.

Итого сумма оценки последствий до мероприятий:

$$R=120 \text{ млн. усл. р.};$$

Экономическая эффективность реализации мероприятий:

$$\text{Эмлн. р.}=120-2+0=120 \text{ млн. р.};$$

$$\text{Эз}=120/0.04=3000 \text{ раз.}$$

После мероприятий опытной эксплуатации

Размер последствий и вероятность события:

$$P=++0.4+0+0+0+0.015=0.415 \text{ млн. р.};$$

$$V=1 \cdot 1 \cdot 1=0.03 \text{ шт};$$

Оценка последствий до мероприятий:

$$R=0.415 \cdot 0.03=0.012 \text{ млн. усл. р.}$$

Пожарный риск. риск взрыва (подгруппа), мероприятия при опытной эксплуатации:

Размер последствий и вероятность события:

$$P=11.186+1.152+8.1+0.009+20.371+0+0.015=40.833 \text{ млн.р.};$$

$$V=70 \cdot 1 \cdot 1=2 \text{ шт};$$

Оценка последствий до мероприятий:

$$R=40.833 \cdot 2=81.7 \text{ млн.усл.р.};$$

Экономическая эффективность реализации мероприятий:

$$\text{Эмлн.р.}=81.7-2.7+0=81.7 \text{ млн.р.};$$

Эз=Расчет Эз не целесообразен.

Размер последствий и вероятность события:

$$P=11.186+1.152+8.1+0.009+20.371+0+0.015=40.833 \text{ млн.р.};$$

$$V=7 \cdot 1 \cdot 1=0.2 \text{ шт};$$

Оценка последствий до мероприятий:

$$R=40.833 \cdot 0.2=8.2 \text{ млн.усл.р.};$$

Экономическая эффективность реализации мероприятий:

$$\text{Эмлн.р.}=8.2-0.3+0=8.2 \text{ млн.р.};$$

Эз=Расчет Эз не целесообразен.

Размер последствий и вероятность события:

$$P=11.186+1.152+8.1+0.009+20.371+0+0.015=40.833 \text{ млн.р.};$$

$$V=11.666666666666667 \cdot 1 \cdot 1=0.33 \text{ шт};$$

Оценка последствий до мероприятий:

$$R=40.833 \cdot 0.33=13.5 \text{ млн.усл.р.};$$

Экономическая эффективность реализации мероприятий:

$$\text{Эмлн.р.}=13.5-0.5+0=13.5 \text{ млн.р.};$$

Эз=Расчет Эз не целесообразен.

Размер последствий и вероятность события:

$$P=11.186+1.152+8.1+0.009+20.371+0+0.015=40.833 \text{ млн.р.};$$

$$V=7 \cdot 1 \cdot 1=0.2 \text{ шт};$$

Оценка последствий до мероприятий:

$$R=40.833 \cdot 0.2=8.2 \text{ млн.усл.р.};$$

Экономическая эффективность реализации мероприятий:

$$\text{Эмлн.р.}=8.2-0.3+0=8.2 \text{ млн.р.};$$

Эз=Расчет Эз не целесообразен.

Размер последствий и вероятность события:

$$P=11.186+1.152+8.1+0.009+20.371+0+0.015=40.833 \text{ млн.р.};$$

$$V=7 \cdot 1 \cdot 1=0.2 \text{ шт};$$

Оценка последствий до мероприятий:

$$R=40.833 \cdot 0.2=8.2 \text{ млн.усл.р.};$$

Экономическая эффективность реализации мероприятий:

$$\text{Эмлн.р.}=8.2-0.3+0=8.2 \text{ млн.р.};$$

Эз=Расчет Эз не целесообразен.

Размер последствий и вероятность события:

$$P=11.186+1.152+8.1+0.009+20.371+0+0.015=40.833 \text{ млн.р.};$$

$$V=7 \cdot 1 \cdot 1=0.2 \text{ шт};$$

Оценка последствий до мероприятий:

$$R=40.833 \cdot 0.2=8.2 \text{ млн.усл.р.};$$

Экономическая эффективность реализации мероприятий:

$$\text{Эмлн.р.}=8.2-0.3+0=8.2 \text{ млн.р.};$$

Эз=Расчет Эз не целесообразен.

Размер последствий и вероятность события:

$$P=11.186+1.152+8.1+0.009+20.371+0+0.015=40.833 \text{ млн.р.};$$

$$V=7 \cdot 1 \cdot 1=0.2 \text{ шт};$$



Оценка последствий до мероприятий:

$$R=40.833 \cdot 0.2=8.2 \text{ млн. усл. р.};$$

Экономическая эффективность реализации мероприятий:

$$\text{Эмлн. р.}=8.2-0.3+0=8.2 \text{ млн. р.};$$

Эз=Расчет Эз не целесообразен.

Размер последствий и вероятность события:

$$P=11.186+1.152+8.1+0.009+20.371+0+0.015=40.833 \text{ млн. р.};$$

$$V=1 \cdot 1 \cdot 1=0.03 \text{ шт};$$

Оценка последствий до мероприятий:

$$R=40.833 \cdot 0.03=1.2 \text{ млн. усл. р.};$$

Экономическая эффективность реализации мероприятий:

$$\text{Эмлн. р.}=1.2-0+0=1.2 \text{ млн. р.};$$

Эз=Расчет Эз не целесообразен.

Размер последствий и вероятность события:

$$P=11.186+1.152+8.1+0.009+20.371+0+0.015=40.833 \text{ млн. р.};$$

$$V=1 \cdot 1 \cdot 1=0.03 \text{ шт};$$

Оценка последствий до мероприятий:

$$R=40.833 \cdot 0.03=1.2 \text{ млн. усл. р.};$$

Экономическая эффективность реализации мероприятий:

$$\text{Эмлн. р.}=1.2-0.04+0=1.2 \text{ млн. р.};$$

Эз=Расчет Эз не целесообразен.

Размер последствий и вероятность события:

$$P=11.186+1.152+8.1+0.009+20.371+0+0.015=40.833 \text{ млн. р.};$$

$$V=1 \cdot 1 \cdot 1=0.03 \text{ шт};$$

Оценка последствий до мероприятий:

$$R=40.833 \cdot 0.03=1.2 \text{ млн. усл. р.};$$

Экономическая эффективность реализации мероприятий:

$$\text{Эмлн. р.}=1.2-0.04+0=1.2 \text{ млн. р.};$$

Эз=Расчет Эз не целесообразен.

Размер последствий и вероятность события:

$$P=11.186+1.152+8.1+0.009+20.371+0+0.015=40.833 \text{ млн.р.};$$

$$V=1 \cdot 1 \cdot 1=0.03 \text{ шт};$$

Оценка последствий до мероприятий:

$$R=40.833 \cdot 0.03=1.2 \text{ млн.усл.р.};$$

Экономическая эффективность реализации мероприятий:

$$\text{Эмлн.р.}=1.2-0.04+0=1.2 \text{ млн.р.};$$

Эз=Расчет Эз не целесообразен.

Размер последствий и вероятность события:

$$P=11.186+1.152+8.1+0.009+20.371+0+0.015=40.833 \text{ млн.р.};$$

$$V=35 \cdot 1 \cdot 1=1 \text{ шт};$$

Оценка последствий до мероприятий:

$$R=40.833 \cdot 1=40.8 \text{ млн.усл.р.};$$

Экономическая эффективность реализации мероприятий:

$$\text{Эмлн.р.}=40.8-1.4+0=40.8 \text{ млн.р.};$$

Эз=Расчет Эз не целесообразен.

Размер последствий и вероятность события:

$$P=11.186+1.152+8.1+0.009+20.371+0+0.015=40.833 \text{ млн.р.};$$

$$V=420 \cdot 1 \cdot 1=12 \text{ шт};$$

Оценка последствий до мероприятий:

$$R=40.833 \cdot 12=490 \text{ млн.усл.р.};$$

Экономическая эффективность реализации мероприятий:

$$\text{Эмлн.р.}=490-16.3+0=490 \text{ млн.р.};$$

Эз=Расчет Эз не целесообразен.

Размер последствий и вероятность события:

$$P=11.186+1.152+8.1+0.009+20.371+0+0.015=40.833 \text{ млн.р.};$$

$$V=1 \cdot 1 \cdot 1=0.03 \text{ шт};$$

Оценка последствий до мероприятий:

$$R=40.833 \cdot 0.03=1.2 \text{ млн.усл.р.};$$

Экономическая эффективность реализации мероприятий:

$$\text{Эмлн.р.}=1.2-0+0=1.2 \text{ млн.р.};$$

Эз=Расчет Эз не целесообразен.

Размер последствий и вероятность события:

$$P=11.186+1.152+8.1+0.009+20.371+0+0.015=40.833 \text{ млн.р.};$$

$$V=1 \cdot 1 \cdot 1=0.03 \text{ шт};$$

Оценка последствий до мероприятий:

$$R=40.833 \cdot 0.03=1.2 \text{ млн.усл.р.};$$

Экономическая эффективность реализации мероприятий:

$$\text{Эмлн.р.}=1.2-0.04+0=1.2 \text{ млн.р.};$$

Эз=Расчет Эз не целесообразен.

Размер последствий и вероятность события:

$$P=11.186+1.152+8.1+0.009+20.371+0+0.015=40.833 \text{ млн.р.};$$

$$V=1 \cdot 1 \cdot 1=0.03 \text{ шт};$$

Оценка последствий до мероприятий:

$$R=40.833 \cdot 0.03=1.2 \text{ млн.усл.р.};$$

Экономическая эффективность реализации мероприятий:

$$\text{Эмлн.р.}=1.2-0.04+0=1.2 \text{ млн.р.};$$

Эз=1.2/0.05=24 раз.

Размер последствий и вероятность события:

$$P=11.186+1.152+8.1+0.009+20.371+0+0.015=40.833 \text{ млн.р.};$$

$$V=35 \cdot 1 \cdot 1=35 \text{ шт};$$

Оценка последствий до мероприятий:

$$R=40.833 \cdot 1=40.8 \text{ млн. усл. р.};$$

Экономическая эффективность реализации мероприятий:

$$\text{Эмлн. р.}=40.8-1.4+0=40.8 \text{ млн. р.};$$

Эз=Расчет Эз не целесообразен.

Размер последствий и вероятность события:

$$P=11.186+1.152+8.1+0.009+20.371+0+0.015=40.833 \text{ млн. р.};$$

$$V=35 \cdot 1 \cdot 1=1 \text{ шт};$$

Оценка последствий до мероприятий:

$$R=40.833 \cdot 1=40.8 \text{ млн. усл. р.};$$

Экономическая эффективность реализации мероприятий:

$$\text{Эмлн. р.}=40.8-1.4+0=40.8 \text{ млн. р.};$$

Эз=Расчет Эз не целесообразен.

Размер последствий и вероятность события:

$$P=11.186+1.152+8.1+0.009+20.371+0+0.015=40.833 \text{ млн. р.};$$

$$V=35 \cdot 1 \cdot 1=1 \text{ шт};$$

Оценка последствий до мероприятий:

$$R=40.833 \cdot 1=40.8 \text{ млн. усл. р.};$$

Экономическая эффективность реализации мероприятий:

$$\text{Эмлн. р.}=40.8-1.4+0=40.8 \text{ млн. р.};$$

Эз=Расчет Эз не целесообразен.

Размер последствий и вероятность события:

$$P=11.186+1.152+8.1+0.009+20.371+0+0.015=40.833 \text{ млн. р.};$$

$$V=1 \cdot 1 \cdot 1=0.03 \text{ шт};$$

Оценка последствий до мероприятий:

$$R=40.833 \cdot 0.03=1.2 \text{ млн. усл. р.};$$

Экономическая эффективность реализации мероприятий:

$$\text{Эмлн.р.} = 1.2 - 0.04 + 0 = 1.2 \text{ млн.р.};$$

Эз = Расчет Эз не целесообразен.

Итого сумма оценки последствий до мероприятий:

$$R = 799 \text{ млн. усл.р.};$$

Экономическая эффективность реализации мероприятий:

$$\text{Эмлн.р.} = 799 - 26.6 + 0 = 799 \text{ млн.р.};$$

$$\text{Эз} = 799 / 0.05 = 15980 \text{ раз.}$$

После мероприятий опытной эксплуатации

Размер последствий и вероятность события:

$$R = +1.152 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 = 1.152 \text{ млн.р.};$$

$$V = 1.54 \cdot 1 \cdot 1 = 0.04 \text{ шт};$$

Оценка последствий до мероприятий:

$$R = 1.152 \cdot 0.04 = 0.046 \text{ млн. усл.р.}$$

б) экологические риски (группа)

Размер последствий и вероятность события:

$$R = 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0.015 = 0.015 \text{ млн.р.};$$

$$V = 17.5 \cdot 1 \cdot 1 = 0.5 \text{ шт};$$

Оценка последствий до мероприятий:

$$R = 0.015 \cdot 0.5 = 0 \text{ млн. усл.р.};$$

Экономическая эффективность реализации мероприятий:

$$\text{Эмлн.р.} = 0 - 0 + 0 = -0.5 \text{ млн.р.};$$

$$\text{Эз} = 0 / 0.457 = 0 \text{ раз.}$$

Размер последствий и вероятность события:

$$R = 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0.015 = 0.015 \text{ млн.р.};$$

$$V = 17.5 \cdot 1 \cdot 1 = 0.5 \text{ шт};$$

Оценка последствий до мероприятий:

$$R=0.015 \cdot 0.5=0 \text{ млн. усл. р.};$$

Экономическая эффективность реализации мероприятий:

$$\text{Эмлн. р.}=0-0+0=0 \text{ млн. р.};$$

Эз=Расчет Эз не целесообразен.

Размер последствий и вероятность события:

$$P=0+0+0+0+0+0+0.015=0.015 \text{ млн. р.};$$

$$V=17.5 \cdot 1 \cdot 1=0.5 \text{ шт};$$

Оценка последствий до мероприятий:

$$R=0.015 \cdot 0.5=0 \text{ млн. усл. р.};$$

Экономическая эффективность реализации мероприятий:

$$\text{Эмлн. р.}=0-0+0=0 \text{ млн. р.};$$

Эз=Расчет Эз не целесообразен.

в) кадровые риски

До мероприятия:

Размер последствий и вероятность события:

$$P=0+0+0.4+0+0+0+0=0.4 \text{ млн. р.};$$

$$V=35 \cdot 1 \cdot 1=1 \text{ шт};$$

Оценка последствий до мероприятий:

$$R=0.4 \cdot 1=0.4 \text{ млн. усл. р.};$$

Экономическая эффективность реализации мероприятий:

$$\text{Эмлн. р.}=0.4-0.01+0=0.4 \text{ млн. р.};$$

$$\text{Эз}=0.4/0.05=8 \text{ раз.}$$

Размер последствий и вероятность события:

$$P=11.186+1.152+8.1+0.009+20.371+0+0.015=40.833 \text{ млн. р.};$$

$$V=12775 \cdot 1 \cdot 1=365 \text{ шт};$$

Оценка последствий до мероприятий:

$$R=40.833 \cdot 365=14904 \text{ млн. усл. р.};$$

Экономическая эффективность реализации мероприятий:

$$\text{Эмлн. р.} = 14904 - 2980.8 + 0 = 14904 \text{ млн. р.};$$

$$\text{Эз} = 14904 / 0.03 = 496800 \text{ раз.}$$

Размер последствий и вероятность события:

$$P=11.186+1.152+8.1+0.009+20.371+0+0.015=40.833 \text{ млн. р.};$$

$$V=11.6666666666667 \cdot 1 \cdot 1=0.33 \text{ шт};$$

Оценка последствий до мероприятий:

$$R=40.833 \cdot 0.33=13.5 \text{ млн. усл. р.};$$

Экономическая эффективность реализации мероприятий:

$$\text{Эмлн. р.} = 13.5 - 13.5 + 0 = 13.5 \text{ млн. р.};$$

Эз=Расчет Эз не целесообразен.

Итого сумма оценки последствий до мероприятий:

$$R=14917.9 \text{ млн. усл. р.};$$

Экономическая эффективность реализации мероприятий:

$$\text{Эмлн. р.} = 14917.9 - 497.26 + 0 = 14917.8 \text{ млн. р.};$$

$$\text{Эз} = 14917.9 / 0.08 = 186473.8 \text{ раз.}$$

После мероприятия

Размер последствий и вероятность события:

$$P=0+0+0.4+0+0+0+0.015=0.415 \text{ млн. р.};$$

$$V=1 \cdot 1 \cdot 1=0.03 \text{ шт};$$

Оценка последствий до мероприятий:

$$R=0.415 \cdot 0.03=0.01 \text{ млн. усл. р.}$$

Выводы по разделу:

Выборка, которая была важна для специалист HSE, не подходит для лица принимающего решение. Так как если он будет сам делать анализ, то зачем ему нужна ставка специалист HSE в организации. Ему важен ответ на другие вопросы:

- сколько это будет стоить, переменная «З» (затраты на реализацию мероприятия, млн.р.),
- зачем ему выделять деньги, переменная «R» (оценка риска то, есть потенциальные убытки),
- выбраны ли эффективные мероприятия, переменная «Эз» (эффективность затрат).

То есть на данным этапе лицу, принимающему решения важны графу указанные в 16-той таблице (данные представлена в А.1 таблице).

Таблица 16 – Графы важные для лица, принимающего решение, таблицы оценки рисков и мероприятия по их снижению

Обозначение граф						
Rп	П	З	Эмлн.р.	Эз	Э	R

Как видно из А.1 таблицы приложения А:

а) кадровый риск (не достаточная компетенция персонала) не только является наибольшим (R) 14904 млн.усл.р., так же мероприятия по его снижению в виде начальной подготовки (обучение, инструктажа, стажировки) являются наиболее эффективными мероприятиями по времени реализации (Э) 2981раз и эффективности затрат (Эз) 496800 раз, что обусловлено низкими затратами на реализацию мероприятия (З) 0.03 млн.р.

б) самые большие затраты на приходится на мероприятия по снижению производственных рисков после шефмонтажа оборудования до начала эксплуатации (З) разовые 2.4 млн.р. при риске (R) 6483.5 условных млн.р. в годовом исчислении, с так же высоким показателем



эффективности затрат (Эз) 2696 раз и снижением риска до 809 условных млн.р. на первом этапе и на втором этапе за счет организации труда снижение:

- травматизма до возможной травмы ( $R=0.012$ ) при затратах (З) 0.047 млн.р. на мероприятия, с аналогичными показателями по связанному с процессом травматизму (заболеваниям);
- пожарный (взрыва) до статистического возгорания на производственном объекте ( $R=0.046$ ) за снижения возможных последствий и при затратах (З) 0.05млн.р.

Реализация снижения экологических рисков имеет отрицательную эффективность, так как с одной стороны реализация мероприятий (соблюдение нормативных требований) выше потенциального штрафа за их не исполнения. С другой стороны, негативное воздействие от процесса малозначительно и внедрение мероприятий по дополнительному их снижению (например, применение газоочистительного оборудования) не целесообразно. Что косвенно свидетельствует надзорном перегибе то, есть отсутствие критерия минимального воздействия при котором не требующего постановки объекта на учет или отнесение объекта к 4 категории (не взирая на сферу деятельности по утилизации отходов). Боязнь законодателей к отходом 4 класса породила реформа начала двух тысячных годов, когда отходы разделили на 5 классов (что разорвало единую систему классификации опасности отходов на окружающую среду и здоровье человека). Благая цель снижения налогообложения для горной добывающей промышленности (отходы природных материалов 5 класс), создало ложное понимание опасности отходов 4класса (не смотря на то, что расчетные формулы определения 1-4 классов для здоровья человека и природной среды по получаемому результату идентичны).

## Заключение

Как видно из оценки риска (А.1 таблицы), мероприятия по снижению кадровых рисков (не достаточная компетенция персонала) будет с лёгкостью принято руководителем. Получить согласие на мероприятия снижения производственных рисков требующие затрат близких к 50% от стоимости поставленного оборудования, будет весьма сложной задачей.

Нашей культуре присущи несколько губительных черт:

- и так сойдёт (авось),
- лучше не лезь (почему я должен),
- кто-то другой обязан (не сказал).

Максимально эффективные решения снижения рисков лежит на пересечении Э и Эз в пределах Э<sub>млн.р.</sub> то есть выбор мероприятий на максимуме эффективности выполнения мероприятия и максимуме эффективности затрат в пределах выделенных средств.

Чтоб выделенных средств было достаточно и рисков меньше, с лицом принимающем решения, специалист HSE должен говорить на его языке. Для этого необходимо продемонстрировать верхний предел риска состоящая из потери инвестиций, простоя штрафов, неустоек<sup>34</sup>, репутации и ущерба третьим лицам, окружающей среде (в данном исследовании 40.8 млн.р.) то есть по исследованию инвестиционные риски в 3.6 раза меньше возможного риска (без учета потенциальной уголовной ответственности).

И правильно формулировать запрос на выделения средств и проведения мероприятий то есть замены построения фразы вида «требуется 2.5 млн.р.» на фразы «из-за неизбежности утечки углеводородов (вероятность 159 раз) создастся потенциальный риск в 6481млн. условных рублей, для его снижения до 0.01млн. условных р. на первом этапе требуется 2.4 млн.р., на втором 0.1млн.р.

---

<sup>34</sup> В отличии от западных компаний, российские компании и общество в целом, не уделяет внимания данному аспекту. Так же отсутствует склонность (желание) участия в судебных процесса в результате большинство вопросов решается переговорами и завершаются на взаимовыгодных условиях.

То есть открыть вселенную, в которой, он осознает, что ту сумму, в которую он оценивает максимальную предполагаемую потерю (риск) или находится на стадии отрицания (рисков нет). На самом деле это, только часть от огромной ответственности на его плечах.

В то же время специалист проводящий оценку риска и эффективности мероприятий не должен урезать выборку вариантов, так как на практике лицо принимающие решения может сделать выбор экономически не целесообразного решения снижения рисков. Так как ему известно больше информации о планах развития своего предприятия (может предоставить известные только ему данные для переоценки). С учетом ограниченности бумажного листа и взора внимания, целесообразно использовать программные средства позволяющие по клику развернуть столбец (такой же эффект можно достичь функциями группировки столбцов в электронных таблицах).

В ближайшие годы будет нарастать кадровый дефицит, что скажется на качестве кадров (уровне их ответственности), по этому требуется повышение уровня автоматизации, как производственных процессов, так программных решений позволяющих заменить компетентных кадров отделов HSE на операторов и что не менее важно наводить вопросами на мысль профессионала о рисках в других смежных процессах от его решений (акт внедрения подходов представлен в приложении Б).

При эксплуатации пиролизной установки можно достичь приемлемого уровня риска. Наиболее перспективной технологией являются барабанные вращающиеся печи для переработки крупнокусковых отходов [53 с. 32]. Так как в отличии от оборудования ретортного типа благодаря вращению:

- происходит перемешивание, обеспечивается лучшая передача тепла,
- принципу «винта Архимеда» обеспечивается удаление углерода без образования сажи.

## Список используемых источников

1. Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях от 30.12.2001 №195-ФЗ [Электронный ресурс]. - Режим доступа <http://www.consultant.ru> (дата обращения: 02.05.2022).

2. Менеджмент риска. Принципы и руководство ГОСТ Р ИСО 31000-2019// Электронный фонд нормативно-технической и нормативно-правовой информации Консорциума «Кодекс» [Электронный ресурс]. - Режим доступа <https://docs.cntd.ru/document/1200170125> (дата обращения: 02.05.2022).

3. Методика расчета выбросов вредных веществ в окружающую среду от неорганизованных источников нефтегазового оборудования РД 39.142-00// Электронный фонд нормативно-технической и нормативно-правовой информации Консорциума «Кодекс» [Электронный ресурс]. - Режим доступа (дата обращения: 02.05.2022).

4. Об обязательном страховании гражданской ответственности владельца опасного объекта за причинение вреда в результате аварии на опасном объекте [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 27.07.2010 N 225-ФЗ. URL: <https://docs.cntd.ru/document/902228214> (дата обращения: 02.05.2022).

5. Об охране атмосферного воздуха Федеральный закон от 04.05.1999 №96-ФЗ [Электронный ресурс]. - Режим доступа <http://www.consultant.ru> (дата обращения: 02.05.2022).

6. Об отходах производства и потребления [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 24.06.1998 №89-ФЗ. URL: <https://docs.cntd.ru/document/901711591> (дата обращения: 02.05.2022).

7. Об охране окружающей среды» [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 10.01.2002 N 7-ФЗ <http://www.consultant.ru>(дата обращения: 02.05.2022).

8. О лицензировании отдельных видов деятельности» [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 04.05.2011 №99-ФЗ <http://www.consultant.ru>(дата обращения: 02.05.2022.);

9. О промышленной безопасности опасных производственных объектов» [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 21.07.1997 №116-ФЗ <http://www.consultant.ru> (дата обращения: 02.05.2022).

10. О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 30.03.1999г. №52 <https://docs.cntd.ru/document/901729631> (дата обращения: 02.05.2022).

11. Письмо Минприроды от 26 октября 2021 г. N 25-50/14900-ОГ «О рассмотрении обращения по вопросу использования отработанных автомобильных шин»// ГАРАНТ.РУ информационно-правовой портал [Электронный ресурс]. - Режим доступа <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/403123688/>(дата обращения: 02.05.2022).

12. Постановление Правительства РФ №1437 от 15.09.2020г. Об утверждении Положения о разработке планов мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий на опасных производственных объектах// Электронный фонд нормативно-технической и нормативно-правовой информации Консорциума «Кодекс» [Электронный ресурс]. - Режим доступа <https://docs.cntd.ru/document/565738495> (дата обращения: 02.05.2022).

13. Постановление Правительства РФ от 31.12.2020 N 2398 «Об утверждении критериев отнесения объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, к объектам I, II, III и IV категорий» [Электронный ресурс]. - Режим доступа <http://www.consultant.ru>(дата обращения: 02.05.2022).

14. Приказ Минприроды России от 22 февраля 2022 года N 115 Об утверждении формы проверочного листа (списка контрольных вопросов, ответы на которые свидетельствуют о соблюдении или несоблюдении контролируемым лицом обязательных требований), применяемого

Федеральной службой по надзору в сфере природопользования и ее территориальными органами при осуществлении федерального государственного экологического контроля (надзора) // Электронный фонд нормативно-технической и нормативно-правовой информации Консорциума «Кодекс» [Электронный ресурс]. - Режим доступа <https://docs.cntd.ru/document/728311246> (дата обращения: 02.05.2022).

15. Приказ Минприроды России №273 от 6 июня 2017 г. «Об утверждении методов расчетов рассеивания выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферном воздухе» [Электронный ресурс]. - Режим доступа <http://www.consultant.ru> (дата обращения: 02.05.2022).

16. Приказ Минтруда России от 24.01.2014 N 33н (ред. от 27.04.2020) "Об утверждении Методики проведения специальной оценки условий труда, Классификатора вредных и (или) опасных производственных факторов, формы отчета о проведении специальной оценки условий труда и инструкции по ее заполнению" [Электронный ресурс]. - Режим доступа [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_158398](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_158398) (дата обращения: с 02.05.2022).

17. Приказ Минтруда России от 11.04.2014 №237н «Об утверждении профессионального стандарта «Специалист по эксплуатации котлов на газообразном, жидком топливе и электронагреве» (ред. от 12.12.2016) [Электронный ресурс]. - Режим доступа <http://www.consultant.ru>.

18. Приказ Минтруда России 21 марта 2019 года N 77 Об утверждении Методических рекомендаций по проверке создания и обеспечения функционирования системы управления охраной труда// Электронный фонд нормативно-технической и нормативно-правовой информации Консорциума «Кодекс» [Электронный ресурс]. - Режим доступа <https://docs.cntd.ru/document/554207464> (дата обращения: 02.05.2022).

19. Приказ Минтруда России от 07.09.2020 №569н Об утверждении профессионального стандарта «Специалист по экологической безопасности (в промышленности)»// Электронный фонд нормативно-технической и

нормативно-правовой информации Консорциума «Кодекс» [Электронный ресурс]. - Режим доступа <https://docs.cntd.ru/document/726730485> (дата обращения: 02.05.2022).

20. Приказ Минтруда России от 27.10.2020 №751н Об утверждении профессионального стандарта «Работник в области обращения с отходами»// Электронный фонд нормативно-технической и нормативно-правовой информации Консорциума «Кодекс» [Электронный ресурс]. - Режим доступа <https://docs.cntd.ru/document/726730485> (дата обращения: 02.05.2022).

21. Приказ Минтруда России от 22.04.2021 года N 274н «Об утверждении профессионального стандарта "Специалист в области охраны труда» // Электронный фонд нормативно-технической и нормативно-правовой информации Консорциума «Кодекс» [Электронный ресурс]. - Режим доступа <https://docs.cntd.ru/document/603666664> (дата обращения: 02.05.2022).

22. Приказ Минтруда России от 12.10.2021 N 724н Об утверждении профессионального стандарта «Специалист по эксплуатации наружных газопроводов газораспределительных систем»// Электронный фонд нормативно-технической и нормативно-правовой информации Консорциума «Кодекс» [Электронный ресурс]. - Режим доступа <https://docs.cntd.ru/document/726730485> (дата обращения: 02.05.2022).

23. Приказ Минтруда России от 29.10.2021 года N 776н Об утверждении Примерного положения о системе управления охраной труда // Электронный фонд нормативно-технической и нормативно-правовой информации Консорциума «Кодекс» [Электронный ресурс]. - Режим доступа <https://docs.cntd.ru/document/727092790> (дата обращения: 02.05.2022).

24. Приказ Минтруда России от 28.12.2021 года N 926 Об утверждении Рекомендаций по выбору методов оценки уровней профессиональных рисков и по снижению уровней таких рисков // Электронный фонд нормативно-технической и нормативно-правовой информации Консорциума «Кодекс»

[Электронный ресурс]. - Режим доступа  
<https://docs.cntd.ru/document/728029758> (дата обращения: 02.05.2022).

25. Приказ Минтруда России от 31.01.2022 г. №36 Рекомендациям по классификации, обнаружению, распознаванию и описанию опасностей// Электронный фонд нормативно-технической и нормативно-правовой информации Консорциума «Кодекс» [Электронный ресурс]. - Режим доступа <https://docs.cntd.ru/document/728094911> (дата обращения: 02.05.2022).

26. Приказ Минтруда России от 01.02.2022 N 20 «Об утверждении форм проверочных листов (списков контрольных вопросов) для осуществления федерального государственного контроля (надзора) за соблюдением трудового законодательства и иных нормативных правовых актов, содержащих нормы трудового права» // Меганорм Система нормативных документов [Электронный ресурс]. - Режим доступа <https://meganorm.ru/Data2/1/4294846/4294846265.htm> (дата обращения: 02.05.2022).

27. Приказ МЧС России от 30.06.2009 N 382 «Об утверждении Методики определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности»// Электронный фонд нормативно-технической и нормативно-правовой информации Консорциума «Кодекс» [Электронный ресурс]. - Режим доступа <https://docs.cntd.ru/document/902167776> (дата обращения: 02.05.2022).

28. Приказ МЧС России от 09.02.2022 N 78 Об утверждении форм проверочных листов (списков контрольных вопросов, ответы на которые свидетельствуют о соблюдении или несоблюдении контролируемым лицом обязательных требований), применяемых должностными лицами органов государственного пожарного надзора МЧС России при осуществлении федерального государственного пожарного надзора // Электронный фонд нормативно-технической и нормативно-правовой информации Консорциума



«Кодекс» [Электронный ресурс]. - Режим доступа <https://docs.cntd.ru/document/728305630> (дата обращения: 02.05.2022).

29. Приказ Ростехнадзора от 21.12.2017 №557 Об утверждении форм проверочных листов (списков контрольных вопросов), содержащих обязательные требования к обеспечению безопасности в сфере электроэнергетики и (или) требования безопасности в сфере теплоснабжения, которые подлежат применению при проведении плановых проверок поднадзорных субъектов (объектов) при осуществлении федерального государственного энергетического надзора // Электронный фонд нормативно-технической и нормативно-правовой информации Консорциума «Кодекс» [Электронный ресурс]. - Режим доступа <https://docs.cntd.ru/document/542615304> (дата обращения: 02.05.2022).

30. Приказ Ростехнадзора от 18.11.2021 №390 Об утверждении форм проверочных листов (списков контрольных вопросов), применяемых при осуществлении федерального лицензионного контроля за производством маркшейдерских работ, деятельностью по проведению экспертизы промышленной безопасности и деятельностью, связанной с обращением взрывчатых материалов промышленного назначения // Электронный фонд нормативно-технической и нормативно-правовой информации Консорциума «Кодекс» [Электронный ресурс]. - Режим доступа <https://docs.cntd.ru/document/727784021> (дата обращения: 02.05.2022).

31. Приказ Ростехнадзора от 01.02.2022 №23 «Об утверждении формы проверочного листа (списка контрольных вопросов), применяемого Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору и ее территориальными органами при осуществлении федерального государственного надзора в области промышленной безопасности» // Электронный фонд нормативно-технической и нормативно-правовой информации Консорциума «Кодекс» [Электронный ресурс]. - Режим доступа <https://docs.cntd.ru/document/728292573> (дата обращения: 02.05.2022).

32. Приказ федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека от 24 декабря 2021 года N 808 Об утверждении форм проверочных листов (списков контрольных вопросов, ответы на которые свидетельствуют о соблюдении или несоблюдении контролируемым лицом обязательных требований), применяемых Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, ее территориальными органами и подведомственными ей федеральными государственными учреждениями при проведении плановых контрольных (надзорных) мероприятий (рейдовых осмотров, выездных проверок) при осуществлении федерального государственного санитарно-эпидемиологического контроля (надзора) за эксплуатацией помещений, зданий, сооружений, оборудования, а также за деятельностью хозяйствующих субъектов, осуществляющих продажу товаров, выполнение отдельных видов работ или оказание отдельных видов услуг // Электронный фонд нормативно-технической и нормативно-правовой информации Консорциума «Кодекс» [Электронный ресурс]. - Режим доступа (дата обращения: 02.05.2022).

33. Программа комплексного развития транспортной инфраструктуры города Тобольска// Приложение к решению городской думы №14 от 28.02.2018г. [Электронный ресурс]. - Режим доступа [http://admtobolsk.ru/files/pkr\\_transport\\_tobolsk\\_16022018.pdf#page=82&zoom=100,72,336r](http://admtobolsk.ru/files/pkr_transport_tobolsk_16022018.pdf#page=82&zoom=100,72,336r) (дата обращения: 02.05.2022).

34. Ресурсосбережение. Требования к экобезопасной утилизации отработавших шин ГОСТ Р 54095-2010 // Электронный фонд нормативно-технической и нормативно-правовой информации Консорциума «Кодекс» [Электронный ресурс]. - Режим доступа <https://docs.cntd.ru/document/1200085525> (дата обращения: 02.05.2022).

35. Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территорий городских и сельских поселений, к водным объектам, питьевой воде и питьевому водоснабжению, атмосферному воздуху, почвам, жилым

помещениям, эксплуатации производственных, общественных помещений, организации и проведению санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий» СанПиН 2.1.3684-21 // Электронный фонд нормативно-технической и нормативно-правовой информации Консорциума «Кодекс» [Электронный ресурс]. - Режим доступа <https://docs.cntd.ru/document/573536177> (дата обращения: 02.05.2022).

36. Система стандартов безопасности труда. Системы управления охраной труда. Определение опасностей и оценка рисков ГОСТ Р 12.0.010-2009// Электронный фонд нормативно-технической и нормативно-правовой информации Консорциума «Кодекс» [Электронный ресурс]. - Режим доступа <https://docs.cntd.ru/document/1200080860> (дата обращения: 02.05.2022).

37. Система стандартов безопасности труда. Система управления охраной труда в организации ГОСТ Р 12.0.007-2009// Электронный фонд нормативно-технической и нормативно-правовой информации Консорциума «Кодекс» [Электронный ресурс]. - Режим доступа <https://docs.cntd.ru/document/1200071037> (дата обращения: 02.05.2022).

38. Сырье вторичное резиновое. Покрышки и камеры шин. Технические условия ГОСТ 8407-89 // Электронный фонд нормативно-технической и нормативно-правовой информации Консорциума «Кодекс» [Электронный ресурс]. - Режим доступа <https://docs.cntd.ru/document/1200085525> (дата обращения: 02.05.2022).

39. Требования к каркасам бескамерных шин для восстановления // ООО РК-Райфен [Электронный ресурс]. - Режим доступа [http://rk-reifen.ru/uploads/1327152228\\_trebovaniya-k-karkasam.pdf](http://rk-reifen.ru/uploads/1327152228_trebovaniya-k-karkasam.pdf) (дата обращения: 02.05.2022).

40. Трудовой кодекс Российской Федерации [Электронный ресурс] : 197-ФЗ от 30 декабря 2001г. <https://docs.cntd.ru/document/901807664> (дата обращения: 02.05.2022).

41. Абрамов А.В. Оценка эффективности рециклинга// Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» URL:

<https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-effektivnosti-retsiklinga/viewer> (дата обращения: 02.05.2022).

42. Быков А.А. О подходах к определению значимости риска // Проблемы анализа риска, том 15, 2018, № 4 С.4-5 URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/o-podhodah-k-opredeleniyu-znachimosti-riska/viewer> (дата обращения: 02.05.2022).

43. Каучук// ТДХИМ Нефтехимическая и полимерная продукция [Электронный ресурс]. - Режим доступа <http://tdhim.ru/ruber> (дата обращения: 02.05.2022).

44. Машкова А.В., Воронин А.В., Разгоняев Д.С., Матевосова К.Л. Проблемы рециклинга и утилизации ТБО в городе // Вестник РУДН, серия Экология и безопасность жизнедеятельности, 2010 №2. С.64 URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/problemy-retsiklinga-i-utilizatsii-tbo-v-gorode/viewer> (дата обращения: 02.05.2022).

45. Методика расчета параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ от факельных установок сжигания углеводородных смесей. М., 1996 [Электронный ресурс] - <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293832/4293832676.pdf>(дата обращения: 02.05.2022).

46. Методика расчета выбросов вредных веществ в атмосферу при сжигании попутного нефтяного газа на факельных установках. СПб., [Электронный ресурс] - 1998<https://docs.cntd.ru/document/1200003953>(дата обращения: 02.05.2022).

47. Методическое указание по определению выбросов загрязняющих веществ в атмосферу из резервуаров (утверждены приказом Госкомэкологии России от 08.04.1998 № 199 [Электронный ресурс]. - Режим доступа <https://docs.cntd.ru/document/1200003683>(дата обращения: 02.05.2022).

48. Модуль пиролиза Фортан. Руководство по эксплуатации ЭПС.3614.МП.2014 РЭ с.Успеское Московской области: ООО ЭкоПромСервис, 2014. С. 4-14.

49. Расчетная инструкция (методика). Удельные показатели образования вредных веществ, выделяющихся в атмосферу от основных видов технологического оборудования для предприятий радиоэлектронного комплекса [Электронный ресурс] - <https://docs.cntd.ru/document/1200066873> дата обращения: 02.05.2022).

50. Текстильный корд // ООО «Вертикаль» [Электронный ресурс]. - Режим доступа <http://вертикаль-уфа.рф/content/tekstilnyy-kord> (дата обращения: 02.05.2022).

51. Уникальная разработка ГНЦ РФ – ФЭИ представлена на Международной промышленной выставке «Иннопром-2018» // Наука и инновации Росатом [Электронный ресурс]. - Режим доступа [https://niirosatom.ru/press\\_reliz/unikalnaya-razrabotka-gnts-rf-fei-predstavlena-na-mezhdunarodnoj-promyshlennoj-vystavke-innoprom-2018](https://niirosatom.ru/press_reliz/unikalnaya-razrabotka-gnts-rf-fei-predstavlena-na-mezhdunarodnoj-promyshlennoj-vystavke-innoprom-2018) (дата обращения: 02.05.2022).

52. Утилизация и обезвреживание отходов (кроме обезвреживания термическим способом (сжигание отходов) ИТС 15-2021// Бюро наилучших доступных технологий. Раздел 5 URL: <http://burondt.ru/index/its-ndt.html> (дата обращения: 02.05.2022).

53. Утилизация и обезвреживание отходов термическими способами ИТС 9-2020// Бюро наилучших доступных технологий URL: <http://burondt.ru/index/its-ndt.html> (дата обращения: 02.05.2022).

54. Хусанова М.Ф., Бозоров А.Т., Ширинов Ш.Д., Бекназаров Х.С., Ибрат Д.А. Введение новых добавок в резиновые изделия для изменения// Технические науки июль, 2020г. № 7 (76) URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vvedenie-novyh-dobavok-v-rezinovye-izdeliya-dlya-izmeneniya-ih-svoystv> (дата обращения: 02.05.2022).

55. Что заставляет шины стареть // Первый информационно-развлекательный журнал в России для жизни и обо всем, что движется. [Электронный ресурс]. - Режим доступа <https://1gai.ru/baza->

znaniy/sovety/519200-chto-zastavlyaet-shiny-staret.html (дата обращения: 02.05.2022).

56. Foot F. The Problem of Abortion and the Doctrine of the Double Effect. Oxford Review, Number 5, 1967.

57. International fire engineering guidelines. Edition 2005 [Электронный ресурс]. - Режим доступа <https://www.abcb.gov.au/sites/default/files/resources/2020//Guidelines-International-Fire-Engineering-2005.pdf> (дата обращения: 02.05.2022).

58. Risk assessment essentials (основы оценки риска) [Электронный ресурс]. - Режим доступа <https://osha.europa.eu/en/publications/risk-assessment-essentials> (дата обращения: 22.05.2022).

59. Small businesses in Croatia equipped with risk assessment knowhow (малые предприятия в Хорватии оснащены ноу-хау по оценке рисков) [Электронный ресурс]. - Режим доступа <https://osha.europa.eu/en/highlights/small-businesses-croatia-equipped-risk-assessment-knowhow> (дата обращения: 22.05.2022).

60. Using 'risk cards' to assess and handle risks (использование «карт риска» для оценки рисков и управления ими [Электронный ресурс]. - Режим доступа <https://osha.europa.eu/en/publications/using-risk-cards-assess-and-handle-risks> (дата обращения: 22.05.2022).

**Приложение А**

**Потенциальные объекты возникновения опасностей при поставке (до начала эксплуатации), при эксплуатации (после мероприятий второй этап анализа), в период ремонта и на вспомогательных объектах**

Таблица А.1 –Оценка рисков и мероприятия по их снижению

Вид риска	Объект	причина	событие	мероприятие	T	Rп	П	З	Эмлн.р уб	Эз	Э	R	V	U	C	N	P	Y	Пр	L	O	W	R	Ш
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
<b>Производственные риски (группа)</b>																								
До мероприятий (после шефмонтажа до начала эксплуатации):																								
Травма (гибель), возгорание (взрыв)	Площадка (сооружение) в целом	Все ниже подробно описанные	Производители оборудования пытаются выиграть в конкурентной борьбе экономят на безопасности, автоматизации и разработках глубже базового образца	Размещение установки в сооружении с системой 8 кратного обмена воздуха, дистанцирование оператора, организация выгрузки пыли с минимальным её образованием и отсосом от оператора. Своевременная перезарядка огнетушителей и их освидетельствование Наличие углекислотных огнетушителей, ознакомление с инструкцией о порядке действий при пожаре (копия в помещении), обеспечение телефонной связью и фонарями Производить обслуживание 1 раз в полгода и поддержание в рабочем состоянии противопожарного водоснабжения Организация 1 раз в полгода или чаще, проведение проверок работоспособности и перекатка пожарных рукавов 1 раза в год (проверка 1 раз в полгода)	60	809,1	0	2,4045	6481,1	2696,4	94,6	6483,5	158,78	1	1	5557,1	40,833	11,186	1,152	8,1	0,009	20,371	0	0,015

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
				<p>Запрет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- наличие и использование любых горючих жидкостей в т.ч. газа в баллонах, пиротехнических изделий и материалов в пределах установки;</li> <li>- нахождение любых не требуемых для процесса предметов (вещей, ключей, материалов, продукции, оборудования, мебели и других предметов в пределах установки);</li> <li>- использования открытого огня и курение в помещении и рядом с ним;</li> <li>- эксплуатации при обнаружении электропроводов и кабелей с нарушениями изоляции (или гофрированной трубки), розеток, рубильников и др. оборудования;</li> <li>- использование светильников (ламп) без плафона (защитного стекла люминесцентных ламп);</li> <li>- эксплуатация при наличии подтекания жидкого топлива (утечке газа);</li> <li>- размещения на территории, прилегающей к объекту, емкостей с легковоспламеняющимися и горючими жидкостями, горючими газами;</li> </ul>																				



Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
				- работы без предварительной работы вентиляционной системы в течении не менее 1ч. Обозначение: - путей эвакуации и эвакуационных выходов от установки; - курения знаками «Место для курения»; - «Курение табака и пользование открытым огнём запрещено» у лестниц и на ярусах; - категории и класса зоны по пожарной опасности на дверях установки.																					
<b>Производственный травматизм (подгруппа)</b>																									
Мероприятия при опытной эксплуатации																									
Травма (гибель)	- Электрооборудование (в т.ч. шкаф управления) -Насосные электрооборудование -Компрессорное оборудование	Поражение электрическим током	Повреждение изоляции и заземления	Осмотр целостности (наличия) изоляции и гофрированных труб. Использование средств индивидуальной защиты с соблюдением требований охраны труда. Проверка и замена неисправного оборудования. Своевременный ремонт и обслуживание оборудования. Использование электрошкафов с нанесением табличек	1	0,001	0	0	0,8	-	0,8	0,8	2	1	1	70	0,415	0	0	0,4	0	0	0	0	0,015
Травма или заболевание	Печь	Накопление углеводородов в рабочей среде	Остаточное содержание углеводородов в реторте	Отвод остатков газа (перед вскрытием реторты) с отводом на свечу расположенную на безопасном расстоянии	1	0,0005	0	0	0,4	-	0,4	0,4	1	1	1	35	0,415	0	0	0,4	0	0	0	0	0,015

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Травма или заболевание	Вентиляция приточная и вытяжная	Отключение системы вентиляции	Отключение эл. энергии. Выделение через соединения и накопление в помещении метана и углеводородов и пыли	Прекратить работу (отключить горелки), открыть всю естественную вентиляцию	1	0,0005	0	0	0,4	-	0,4	0,4	1	1	1	35	0,415	0	0	0,4	0	0	0	0,015
Травма пальцев	Грузоподъемные механизм (тельфер), переворачиватель и печь (крышка реторты)	Зажим пальцев между ухом крепления и крюком	-	Подъем груза после отхода на безопасное расстояние. Крепление за все 3 точки крепления реторты. Монтаж направляющей (ограничивает возможность оператору уйти в месте с пультом с безопасной зоны)	1	0,0005	0	0	0,4	-	0,4	0,4	1	1	1	35	0,415	0	0	0,4	0	0	0	0,015
Гибель (значительная травма)	Крышка реторты	Удар работника или падение на работника тяжелой реторты (переворачиватель, крышки реторты) из-за обрыв троса, уха крепления	-	Поддержание работоспособности разрывного клапана. Нахождение оператора на безопасном расстоянии	7	0,0001	0	0,005	0,1	20	0	0,1	0,03	1	1	1	2,04	0	0	2,025	0	0	0	0,015
Гибель (значительная травма)	Крышка реторты	Падение крышки на сотрудника из-за взрыва в реторте	внутренний взрыв или возгорание из-за нарушение правил загрузки или установки температуры	Поддержание работоспособности разрывного клапана. Нахождение оператора на безопасном расстоянии	1	0,0001	0	0	0,1	-	0,1	0,1	0,03	1	1	1	2,04	0	0	2,025	0	0	0	0,015
Травма	Площадка (сооружение) в целом	Падение при спотыкании или проскальзывании	Скользкий пол (обледенелые, разлив воды или наличие масла)	Ликвидация проливов, своевременная уборка, в случае обледенение посыпка песком или установка решётки Закрывать дверь (предотвращение проникновения снега)	1	0,001	0	0	0,8	-	0,8	0,8	2	1	1	70	0,415	0	0	0,4	0	0	0	0,015
Травма	Площадка (сооружение) в целом	Падение с высоты (на нижний ярус)	Перепад высот, отсутствие ограждения	Работа в спецодежде (обуви) Окраска ограждений и обозначение информационными табличками опасностей	1	0,0059	0	0,005	5	1000	5	5	12	1	1	420	0,415	0	0	0,4	0	0	0	0,015
Травма (ожог)	Дымовая труба	Прикосновение сотрудника или предмета (среды пыли/углеводородов), ожог, пожар или взрыв	Температура в зоне площадки более 150гр.С	Ограждение теплоизоляционным материалом (специальная минеральная вата для труб).	7	0,002	0	0,007	1,7	242,9	0,2	1,7	4	1	1	140	0,415	0	0	0,4	0	0	0	0,015
Травма	Площадка (сооружение) в	Шумовое воздействие	Основным источником шума является	Перенос компрессора за пределы установки	60	0,0005	0	0,03	0,4	13,3	0	0,4	1	1	1	35	0,415	0	0	0,4	0	0	0	0,015

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25		
	целом	(снижение чувствительности слуха, из-за повышенного уровня шума)	компрессор (от остальных источников шум как таковой не ощущается)	Применение дистанционного управления и автоматического контроля, использование СИЗ	в рамках управленческих рисков (выше)																					
Травма	Площадка (сооружение) в целом	Эвакуация	Нахождение близко с оборудованием Затруднение эвакуации	Нахождение персонала только в случае необходимости (контроль через систему видеонаблюдения), предупредить сотрудников другой базы по телефону Отсутствие на путях эвакуации порогов, препятствий и дверей не открывающихся изнутри (с фиксацией в открытом состоянии) т.е чего либо способного стать препятствием	в рамках управленческих рисков (выше)																					
Травма	Площадка (сооружение) в целом	Не своевременное принятие решений из-за проблемы слышимости звуковой сигнализации об опасности	-	Применение дистанционного управления и автоматического контроля, использование цветовой индикации на транслируемом щите управления	в рамках управленческих рисков (выше)																					
Итого					60	0,012	0	0,047	10,1	214,9	0,2	10,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
После мероприятий опытной эксплуатации												0,012	0,03	1	1	1	0,415	0	0	0,4	0	0	0	0	0	0,015
Прочие связанные с процессом пиролиза																										

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
Травма	Площадка (сооружение) в целом	Заболевания кожи (дерматиты), повреждение органов дыхания из-за контакта с маслами (углеводородами в воздухе)	Воздействие на кожные покровы смазочных масел при переливе	Использование СИЗ Перелив с использованием масляного насоса Установка душа для немедленного смывания химических веществ Герметизация, применение средств коллективной защиты в том числе вентиляции Обучение персонала и инструктаж.	1	0,0005	0	0,04	5	125	5	5	12	1	1	420	0,415	0	0	0,4	0	0	0	0	0,015
Травма или заболевание	Площадка (сооружение) в целом	Повреждение органов дыхания, повреждение глаз и кожных покровов из-за воздействия пыли	Аэрозоли фиброгенного действия. Перегрузка кокса открытым способом	Снижение времени нахождения персонала у установки (контроль процесса через видеонаблюдение) и времени пыления (перегрузки). - Использование СИЗ - Использование местного отсоса (вентиляции)	60	0,0005	0	0	5	-	0,1	5	12	1	1	420	0,415	0	0	0,4	0	0	0	0	0,015
Травма или заболевание	Площадка (сооружение) в целом	Психоэмоциональные перегрузки	«Новые, непривычные виды труда, связанные с отсутствием информации, умений для выполнения новым видам работы»[23]	«Организация предварительного уведомления о требованиях к работе Разделение нового вида работы на несколько сотрудников. Обеспечить координацию с начальством и подчинёнными Организация обучения по новому виду работы. Проведение целевого инструктажа Назначение ответственного лица за выполнение работ»[23]	в рамках управленческих рисков (выше)																				

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
Заболевание	Площадка (сооружение) в целом	Заражение инфекционным заболеванием	Подготовка, перегрузка отходов	«Оснащение рабочих мест (зон) аптечками с набором профилактических средств Использование СИЗ и средств коллективной защиты, а также защитных устройств и приспособлений Механизация и автоматизация процессов Соблюдение правил личной гигиены, содержание в чистоте рабочего места, инвентаря, оборудования»[23]	1	0,0103	0	0	103,3	-	103,3	103,3	249	1	1	8715	0,415	0	0	0,4	0	0	0	0	0,015
Травма или заболевание	Площадка (сооружение) в целом	Отравление взвешиваемыми углеводородами и сажи в воздухе рабочей зоны	Воздействие при выполнении технологических операций (вскрытие реторты, ремонта трубопроводов), загрязнение помещения в виду отсутствия\недостаточность: - сплошного ограждения \бортика по периметру площадки - обтирочного материала - выгрузка с отключённой вентиляцией и\или без рукава	Контроль состояние бортов транспортных средств, доступности обтирочного материала. Использование СИЗ и наличие аварийного комплекта СИЗ. Нахождение при работающей системе вентиляции. Оснащение устройствами местной вытяжной вентиляции основной и резервной с ее запуском до начала работ. Проверка герметичности соединений (мыльным раствором фланцевых соединений)	60	0,0005	0	0	5	-	0,1	5	12	1	1	420	0,415	0	0	0,4	0	0	0	0	0,015

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
				Очистка оборудования (поддержание чистоты) остронаправленным механизмом действия Перенос зону слива продукта (пирилизной масло) за пределы помещения (подача насосом) и удаление из помещения прочих образующиеся жидкостей сразу после слива Установка в рабочих помещениях душа для немедленного смывания химических веществ Запрет: а) выполнение очистки сжатым воздухом (только мокрая уборка в тёплый период), удаление локальных загрязнений и вакуумная уборка б) нахождение сотрудника на потоке приточной и вытяжной вентиляции																				

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
Травма или заболевание	Площадка (сооружение) в целом	СИЗ ненадлежащего качества для целей применения	Неприменение СИЗ, применение повреждённых или не соответствующих опасности СИЗ	«Регулярная проверка СИЗ на состояние работоспособности и комплектности. Назначить локальным нормативным актом ответственное лицо за учёт выдачи СИЗ и их контроль за состоянием, комплектностью Ведение в организации личных карточек учёта выдачи СИЗ. Фактический учёт выдачи и возврата СИЗ. Точное выполнение требований по уходу, хранению СИЗ. Обеспечение сохранения эффективности СИЗ при хранении, химчистке, ремонте, стирке, обезвреживании, дегазации, дезактивации Применение СИЗ соответствующего вида и способа защиты. Выдача СИЗ соответствующего типа в зависимости от вида опасности Приобретение СИЗ в специализированных магазинах. Закупка СИЗ, имеющих действующий сертификат и (или) декларацию соответствия	1	0,000 2	0	0	1,7	-	1,7	1,7	4	1	1	140	0,415	0	0	0,4	0	0	0	0	0,01 5

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
				Наличие входного контроля при поступлении СИЗ в организацию. Проверка наличия инструкций по использованию СИЗ, даты изготовления, срока годности/эксплуатации, от каких вредных факторов защищает СИЗ, документа о соответствии СИЗ нормам эффективности и качества (сертификат/декларация соответствия СИЗ требованиям»[23]																				
Итого					60	0,012	0	0,04	120	3000	2	120	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
После мероприятий опытной эксплуатации												0,012	0,03	1	1	1	0,415	0	0	0,4	0	0	0	0,015
Принятие риска (переоценка 2023г.):																								
Травма или заболевание	Площадка (сооружение) в целом	Повреждение органов дыхания, повреждение глаз и кожных покровов из-за воздействия пыли	Аэрозоли фиброгенного действия. Перегрузка кокса открытым способом	Подбор и применение рабочего оборудования с целью снижения влияния углеводородов и пыли	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Травма, взрыв	Площадка (сооружение) в целом	Накопление углеводородов в рабочей среде	Нарушение инструкций персоналом	Установка детектора загазованности углеводородами	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Травма или заболевание	Площадка (сооружение) в целом	Отравление загрязняющими веществами (в рабочей зоне)	Воздействие при выполнении технологических операций (вскрытие реторты, ремонта трубопроводов), загрязнение помещения в виду отсутствие\недостаточн	Дооборудование отдельного помещения полным управлением процессами на установки (в т.ч. слива дренажных жидкостей) на основе оборудования ОБЕН	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-



Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
			ость: - сплошного ограждения \бортика по периметру площадки - обтирочного материала - выгрузка с отключённой вентиляцией и/или без рукава	«Оборудование ёмкостей, сборников, мерных сосудов технологических жидкостей, розлив которых приводит к формированию в рабочей зоне уровней загрязнения, превышающих гигиенические нормативы, системой сигнализации о максимальном допустимом уровне заполнения, использование уровнемеров для контроля содержания в ёмкостях таких технологических жидкостей»[23]	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Пожарный риск, риск взрыва (подгруппа)</b>																								
Мероприятия при опытной эксплуатации																								
Возгорание и взрыв	- Электрооборудование (в т.ч. шкаф управления) -Насосные электрооборудование -Компрессорное оборудование	Возгорание и взрыв	Разлив нефтепродуктов и/или высокое содержание углеводородов в воздухе	Осмотр целостности (наличия) изоляции и гофрированных труб. Не допускать проливов и своевременная уборка	30	0	0	0	81,7	-	2,7	81,7	2	1	1	70	40,833	11,186	1,152	8,1	0,009	20,371	0	0,015
Возгорание и взрыв	Оборотная система охлаждения	Нефтепродукты в оборотной системе охлаждения	Не герметичен узла охлаждения	Проверка на герметичность (оприссовка) после каждого технического обслуживания	30	0	0	0	8,2	-	0,3	8,2	0,2	1	1	7	40,833	11,186	1,152	8,1	0,009	20,371	0	0,015
Возгорание и взрыв	Горелка газовая и горелка жидкотопливная	Подача топлива при отсутствии пламени	Отказ автоматики	Визуальный контроль (температуры и пламени через видеокамеру)	30	0	0	0	13,5	-	0,5	13,5	0,33	1	1	11,667	40,833	11,186	1,152	8,1	0,009	20,371	0	0,015
			Нарушение герметичности электроклапана газовой горелки	Работа дежурной горелки (малой мощности) в период между циклами запуска горелок	риск ГЭЭ																			
Возгорание и взрыв	Резервуар, насос и бак топлива	Пролив	Сочетание пролива и наличие источника огня (искры), тепла (пролив под печь)	Ликвидация проливов, использование шланг, контроль при заправке	30	0	0	0	8,2	-	0,3	8,2	0,2	1	1	7	40,833	11,186	1,152	8,1	0,009	20,371	0	0,015
			Повреждение бака	Проверка целостности бака и на наличие ржавчины 1 раз в год	30	0	0	0	8,2	-	0,3	8,2	0,2	1	1	7	40,833	11,186	1,152	8,1	0,009	20,371	0	0,015

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Возгорание и взрыв	Жидкие отходы	Пролив в зону печи	Печь находится ниже, зоны загрузки. Нарушение правил загрузки.	Ограничение зоны загрузки и печи барьером.	30	0	0	0	8,2	-	0,3	8,2	0,2	1	1	7	40,833	11,186	1,152	8,1	0,009	20,371	0	0,015
			Повреждение трубопроводов	Проверка технического состояния	30	0	0	0	8,2	-	0,3	8,2	0,2	1	1	7	40,833	11,186	1,152	8,1	0,009	20,371	0	0,015
Возгорание и взрыв	Рампа и узел подачи пиролизного газа на горелку;	Закончилась жидкость в гидрозатворе газовой горелки	отрицательное давление в системе	Контроль уровня жидкости 1 раз в месяц	30	0	0	0	1,2	-	0	1,2	0,03	1	1	1	40,833	11,186	1,152	8,1	0,009	20,371	0	0,015
Взрыв и возгорание	Сосуды и аппараты, работающие под давлением: реторта, система газоразделения, ресивер компрессора)	Обледенение	-перекрытие\забивка потока на дополнительную печь и закрытие потока на аварийные систем (на свечу\клапан сброса давление на испаритель)	Контроль, соблюдении инструкции	30	0	0	0	1,2	-	0,04	1,2	0,03	1	1	1	40,833	11,186	1,152	8,1	0,009	20,371	0	0,015
			закоксовывание каналов	-перекрытие\забивка потока на дополнительную печь и закрытие потока на аварийные систем (на свечу\клапан сброса давление на испаритель)	Контроль, соблюдении инструкции	30	0	0	0	1,2	-	0,04	1,2	0,03	1	1	1	40,833	11,186	1,152	8,1	0,009	20,371	0
Возгорание и взрыв	Печь	Загрузка отходов с разной температурой вспышки	Загрузка сырья без соблюдения категорий (воздух)	Контроль деления на категории	30	0	0	0	1,2	-	0,04	1,2	0,03	1	1	1	40,833	11,186	1,152	8,1	0,009	20,371	0	0,015
Возгорание и взрыв		Отсутствие воды в отходах	Не добавлена вода не обводнено сырье (не произошло вытеснения кислорода)	Контроль в листке записей	аналогичное событие выше указанному																			
Возгорание и взрыв		Отключение эл. энергии в целом или сработка предохранителей щита управления	Активная стадия пиролиза	Нормально открытый клапан сброса среды на дополнительную печь (горелки не будут работать без эл. энергии)	аналогичное событие выше указанному																			
Возгорание и взрыв		Поломка регулирующего клапана	Активная стадия пиролиза	Ручной сброс или нормально открытый клапан сброса среды на дополнительную печь. Отключение горелок (прекращение работ)	аналогичное событие выше указанному																			

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Возгорание и взрыв		Разгерметизация шва дна реторты	Возгорание содержимого вытекающего из реторты	Осмотр реторты до установки в печь. Не превышении 550гр.С в печи. Открыть сброс давления газа на свечу, включить аварийный режим, эвакуироваться.	30	0	0	0	40,8	-	1,4	40,8	1	1	1	35	40,833	11,186	1,152	8,1	0,009	20,371	0	0,015
Возгорание и взрыв		Повышение температуры более 15гр.С от установленной	Внутреннее возгорание (при отсутствии разрыва клапана, завершается через несколько минут).	Контроль загрузки отходов	аналогичное событие выше указанному																			
Возгорание и взрыв			Нарушение герметичности электроклапана газовой горелки	Контроль оператором температуры (своевременный сброс давления и перекрытие вручную задвижки)	аналогичное событие выше указанному																			
Возгорание и взрыв			Микровзрыв	Воспламенение содержимого реторты	Контроль загрузки отходов и установки разрывных клапанов	аналогичное событие выше указанному																		
Возгорание и взрыв			Возгорание в реторте	Высокая температура и наличие окислителя среди отходов в реторте	Открыть сброс давления газа на свечу, включить аварийный режим, проверить отсутствие доступа кислорода в реторту через клапан (достаточность воды в гидрозатворе), эвакуироваться	аналогичное событие выше указанному																		
Возгорание	Дымовая труба	Прикосновение предмета (пыли), пожар или взрыв при искровом зажигании взрывопожароопасной среды	Температура в зоне площадки более 150гр.С в сочетании с расположением рядом горячего предмета или разгрузка кокса (загрузка сыпучего горючего материала)	Ограждение теплоизоляционным материалом (специальная минеральная вата для труб). Использование СИЗ.	мероприятия отражены в производственном травматизме																			
Возгорание	Дымовая труба	Воспламенение кокса в дымовой трубе	Накопление кокса в дымовой трубе	Очистка дымоходов от сажи не реже 1 раза в месяц	30	0	0	0	490	-	16,3	490	12	1	1	420	40,833	11,186	1,152	8,1	0,009	20,371	0	0,015
Возгорание и взрыв	Небольшие отходы (сыпучие) и кокс	Разветривание в помещении с созданием взрывоопасной газозооусной смеси	Неблагоприятное направление ветра в сторону дверей помещения	Перенести время загрузки (загрузить другими отходами)	30	0	0	0	1,2	-	0	1,2	0,03	1	1	1	40,833	11,186	1,152	8,1	0,009	20,371	0	0,015
Возгорание	Зона разгрузки кокса	Воспламенение кокса (тление)	Вскрытие реторты при температуре более 50 гр.С	Соблюдение технологического процесса	30	0	0	0	1,2	-	0,04	1,2	0,03	1	1	1	40,833	11,186	1,152	8,1	0,009	20,371	0	0,015

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Возгорание и взрыв	Площадка (сооружение) в целом	Загрязнение помещения (территории)	Отсутствие/недостаточность поддонов в зоне возможных проливов (куб очистительной колонны, жидкотопливной горелки, баке топлива, отвода на единый слив с сепараторов\колонн),	Контроль, соблюдение инструкции	мероприятия отражены в производственном травматизме																			
Возгорание и взрыв			Загрязнение помещения горючими веществами в жидком или газообразном состоянии	Поддержание чистоты	мероприятия отражены в производственном травматизме																			
Возгорание		Удар молнии	Труба установки выше здания	Мачта громоотвода	3 0	0	0	0,05	1,2	24	0,04	1,2	0,03	1	1	1	40,83 3	11,18 6	1,15 2	8,1	0,00 9	20,37 1	0	0,01 5
Возгорание и взрыв	Вентиляция приточная и вытяжная	Отключение системы вентиляции	Отключение эл.энергии. Выделение через соединения и накопление в помещении метана и углеводородов и пыли	Прекратить работу (отключить горелки), открыть всю естественную вентиляцию	3 0	0	0	0	40,8	-	1,4	40,8	1	1	1	35	40,83 3	11,18 6	1,15 2	8,1	0,00 9	20,37 1	0	0,01 5
			Накопление метана без активной вентиляции	Минимальное время работы системы вентиляции до начала работ 1ч, отключать вентиляцию при работе недопустимо	3 0	0	0	0	40,8	-	1,4	40,8	1	1	1	35	40,83 3	11,18 6	1,15 2	8,1	0,00 9	20,37 1	0	0,01 5
Взрыв		Накопление газовой смеси под коньком	Отсутствие вентиляционного отверстия под козырьком	Вентиляционное отверстие из под конька, приточная вентиляция под печь (вдоль пола)	3 0	0	0	0	40,8	-	1,4	40,8	1	1	1	35	40,83 3	11,18 6	1,15 2	8,1	0,00 9	20,37 1	0	0,01 5
Возгорание и взрыв	Свеча газа (крышка реторты)	Накопление газа в атмосфере (оседание метана на площадке)	Неблагоприятные метеословия	Не использовать для постоянного регулирования давления (остановить процесс для устранения причины)	3 0	0	0	0	1,2	-	0,04	1,2	0,03	1	1	1	40,83 3	11,18 6	1,15 2	8,1	0,00 9	20,37 1	0	0,01 5
Итого					3 0	0	0	0,05	799	15980	26,6	799	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
После мероприятий опытной эксплуатации												0,046	0,04	1	1	1,54	1,152	0	1,15 2	0	0	0	0	0
Принятие риска (переоценка 2023г.):																								
Взрыв и возгорание	Сосуды и аппараты, работающие под давлением: реторта, система газоразделения, ресивер компрессора)	Обледенение	-перекрытие/забивка потока на дополнительную печь и закрытие потока на аварийные систем (на свечу/клапан сброса давление на испаритель)	Утепление с добавлением контура обогрева	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Экологические риски (группа)</b>																								

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
Негативное воздействие на окружающую природную среду	Площадка (сооружение) в целом	Негативное воздействие	Образование отходов, стоков, выбросов	-Постановка на объекта оказывающего негативное воздействие на учёт, инвентаризация (в том числе инструментальный контроль выбросов вентиляционных систем, дымовой трубы; свеча и передвижные расчётным методом), декларирование воздействия в пределах ПДВ. -Внесение платы за негативное воздействие (по отчёту производственного экологического контроля и отчётности)	3 0	0	0	0,457	-0,5	0	0	0	0,5	1	1	17,5	0,015	0	0	0	0	0	0	0	0,015
Негативное воздействие на окружающую природную среду	Площадка (сооружение) в целом	Не полное горение	Требуется регулировка подачи кислорода в жидко топливную горелку	Выполнить регулировку согласно инструкции в паспорте	в период инвентаризации																				
Негативное воздействие на окружающую природную среду	Площадка (сооружение) в целом	Образование отходов	-	Заключение договоров на ввоз отходов и паспортизация	3 0	0	0	0	0	-	0	0	0,5	1	1	17,5	0,015	0	0	0	0	0	0	0	0,015
Негативное воздействие на окружающую природную среду	Площадка (сооружение) в целом	Образование стоков	-	Организация сбора поверхностных дождевых и промышленных стоков, использование их и ввоз потребителю по договору излишков (при наличии)	3 0	0	0	0	0	-	0	0	0,5	1	1	17,5	0,015	0	0	0	0	0	0	0	0,015
<b>Кадровые риски</b>																									
До мероприятия:																									

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Травма (шум, вибрация, загрязняющие вещества)	Каналы связи (видео)	Отключение видеонаблюдения (до устранения потребуется нахождение оператора непосредственно на установке)	-	Топология построения сети связи "кольцо" (2 канала)	30	3E-07	0	0,05	0,4	8	0,01	0,4	1	1	1	35	0,4	0	0	0,4	0	0	0	0
Кадровые риски	В целом	Не достаточная компетенция персонала	-	Организация первичного и периодического обучения работников (охране труда, мерам пожарной безопасности): - безопасным методам и приемам выполнения работ( проведение стажировок, инструктажи: вводный, первичный, повторный); - проверка знаний; -обучение руководителя (ответственного лица) по программам пожарно-технического минимума; -обучение обращения с опасными отходами, реестром опасных событий и мерам по их устранению.	5	0,01	0	0,03	14904	496800	2980,8	14904	365	1	1	12775	40,833	11,186	1,152	8,1	0,009	20,371	0	0,015
Кадровые риски	В целом	Потеря контроля над процессом в период молитвы	-	Уточнить у сотрудника (в основном мусульмане) прерывает ли он рабочий процесс на молитву (при положительном ответе, организовать рабочий график с учётом данного обстоятельства)	1	9E-06	0	0	13,5	-	13,5	13,5	0,33	1	1	11,667	40,833	11,186	1,152	8,1	0,009	20,371	0	0,015
Итого					30	0,01	0	0,08	14918	186474	497,26	14918	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
После мероприятия												0,01	0,03	1	1	1	0,415	0	0	0,4	0	0	0	0,015
Дальнейшие улучшения (переоценка 2023г.):																								

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
Кадровые риски	В целом	Данные не систематизированы	-	Внедрения скриптов обучения и тестирования на платформе СБИС электронный документ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<b>Коммерческие и управленческие риски (при эксплуатации):</b>																									
Коммерческий	Менеджмент	Технология пиролиза утратила статус наилучшей доступной технологии в России	Изменения законодательства (установление критерия эффективности утилизации)	Нет (принять риск)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	1	35	11,186	11,186	0	0	0	0	0	0	0
Коммерческий	Менеджмент	Изменения фискальной политики (требования оплаты акциза как на добытое нефтяное сырье)	Налоговый маневр в сфере добычи полезных ископаемых и обобщённые формулировки законодательства		-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	1	7	11,186	11,186	0	0	0	0	0	0	0
Коммерческий	Менеджмент	Создание регионального или федерального оператора по утилизации отходов	Изменения законодательства	Нет (принять риск)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	1	35	11,186	11,186	0	0	0	0	0	0	0
Коммерческий	Менеджмент	Снижения производительности (реализации) ниже уровня рентабельности	Снижение потребности в продукте (газификация), увеличение плеча доставки	Нет (принять риск)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	1	35	11,186	11,186	0	0	0	0	0	0	0
Коммерческий	Менеджмент	Ошибок процессе разработки стратегии, бизнес планирования (объёма оказания услуг, затрат на переработку)	Резервирование 10% от инвестиций на непредвиденные затраты	Нет (принять риск)	-	-	-	-	-	-	-	0,03	0,03	1	1	1	1,1186	1,1186	0	0	0	0	0	0	0

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
Коммерческий	Менеджмент	Административные барьеры	-Проверки надзорных органов (инспекционный визит, как основа выявления нарушений и включения в рейд для привлечения по ним), длительность судебных процессов, обход моратория на проверки через протест прокуратуры (метод 2022года) -Тренд Роспроднадзора рассмотрения обезвреживания как неотъемлемую часть утилизации с целью требования ГЭЭ -Утрата ГЭЭ на новую технологию из-за доработки оборудования	Нет (принять риск)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	1	35	11,201	11,186	0	0	0	0	0	0	0,015
Коммерческий	Менеджмент	Низкая производительность	Форма шин (75% пустого пространства)	Нарезчика шин	экономически не целесообразно из-за низкой ресурсной базы																				
Коммерческий	Менеджмент	Низкая производительность		Сочетание пиролиза и переработки в резиновую крошку (пиролиз участка бортового кольца и шин не пригодных для переработки в крошку). Переход на технологии непрерывного пиролиза в трубе с вращающимся винтом в котором теплоноситель																					
<b>Коммерческие риски (группа простой)</b>																									
До мероприятия:																									
Коммерческий	Менеджмент	Износ оборудования раньше срока	Не правильная эксплуатация	Инструктаж сотрудников вводный, первичный, повторный, внеплановый по охране труда и техническому процессу. Производственный контроль в т.ч. технического процесса и выполнения трудовых обязанностей	30	0,0005	0	0	290,3	-	9,68	290,3	144	1	1	5040	2,016	2	0,016	0	0	0	0	0	0



Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Коммерческий	Менеджмент	Удорожание (отсутствие на рынке) запасных частей	Геополитическая напряжённость в 2022г. (изменение логистических цепочек, нестабильность курсов, санкции и эмбарго), общемировая инфляция	Минимальный резерв расходных материалов на 3 месяца	30	5E-09	0	0	0,003	-	0,0001	0,003	0,2	1	1	7	0,016	0	0,016	0	0	0	0	0
Коммерческий	Менеджмент	Выход из строя узлов	Нарушение правил эксплуатации персоналом и сроков остановочного ремонта (обслуживания)	Своевременно техническое обслуживание и ремонт	30	0,0095	0	0	5880	-	196	5880	144	1	1	5040	40,833	11,186	1,152	8,1	0,009	20,371	0	0,015
Итого					30	0,01	0	0	6170,3	-	205,68	6170,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
После мероприятия												0,01	0,03	1	1	1	0,431	0	0,016	0,4	0	0	0	0,015
Принятие риска:																								
Коммерческий	Горелка газовая и горелка жидкотопливная	Отключение горелки газовой	Низкое давление газа, негорючий газ, засорение фильтра газовой рампы	Исправить причину и перезапустить в ручную горелку (кнопка горит жёлтым или красным)	30	0	0	0	0,1	-	0	0,1	4	1	1	140	0,016	0	0,016	0	0	0	0	0
		Отключение жидкотопливной горелки	Недостаток сжатого воздуха или топлива в баке	Исправить причину и перезапустить в ручную горелку (кнопка горит жёлтым)	30	0	0	0	0,1	-	0	0,1	4	1	1	140	0,016	0	0,016	0	0	0	0	0
Коммерческий	Резервуар, насос и бак топлива	Не поступает топливо в бак жидкотопливной горелки	Засорился фильтр грубой или тонкой очистки	Почистить сеточку и/или заменить основной фильтр	30	0	0	0	0,1	-	0	0,1	4	1	1	140	0,016	0	0,016	0	0	0	0	0
			Засорился механизм поплавка	Легко постучать по баку горелки (если не помогло завершить процесс и вызвать электрика)	30	0	0	0	0,1	-	0	0,1	4	1	1	140	0,016	0	0,016	0	0	0	0	0
<b>Риск не рационального использования ресурсов (группа)</b>																								
До мероприятия:																								
Потеря продукции (не конденсируется), повреждение автоматических клапанов	Оборотная система охлаждения	Температура охлаждающей жидкости превысила выше 28гр.С	Забился фильтр или воздушная пробка	Визуальный контроль перелива (через прозрачный полимерный куб) перед включением горелок. Снижение температуры или прекращение процесса (при росте)	30	0,0005	0	0	0,1	-	0,003	0,1	4	1	1	140	0,0163	0,0003	0,016	0	0	0	0	0
	Оборотная система охлаждения		Жаркая погода (конец мая -август) выше 30гр.С	Организация отпусков в летний период (снижение затрат)	30	0,0005	0	0	0,1	-	0,003	0,1	4	1	1	140	0,0163	0,0003	0,016	0	0	0	0	0

## Продолжение Приложения А

- источники пожарной опасности: оборудование компрессорное, сварочное, газовая горелка, углошлифовальная машина и автотранспорт и демонтируемое (монтируемое) оборудование.

Потенциальный объекты возникновения опасностей при эксплуатации (после мероприятий второй этап анализа):

а) производственные помещения (площадка пиролизной установки):

- электрооборудование (шкаф управления);
- насосные электрооборудование;
- обратная система охлаждения;
- компрессорное оборудование;
- вентиляция приточная и вытяжная;
- грузоподъемные механизм (тельфер);
- горелка газовая и горелка жидкотопливная;
- резервуар и насос топлива;
- рампа и узел подачи пиролизного газа на горелку;
- переворачиватель;
- сосуды и аппараты, работающие под давлением: реторта, система газоразделения, ресивер компрессора);
- печь, дымовая труба;
- крупные отходы;
- жидкие отходы;
- небольшие отходы (сыпучие) и кокс;
- каналы связи (видео);
- свеча газа;
- площадка (сооружение) в целом;
- зона разгрузки кокса;
- источники шума: двигатель компрессора, насос охлаждения, насос топлива, тельфер, горелки, вентиляционная система с двигателем;

## Продолжение Приложения А

– источники выбросов загрязняющих веществ: труба (горелки), вытяжная вентиляция (не плотности оборудования и зона разгрузки кокса), свеча газа (аварийный сброс);

– источники пожарной опасности: электрооборудование, топливный бак, печь, коксовая пыль, узлы разделения газа, места слива гудронов и прочих конденсатов);

б) складские (площадка хранения отходов и товарно-материальных ценностей):

– подъемно-транспортное оборудование;

– лебедка с грузом крана манипулятора;

– опрокидывание манипулятора;

– крупные ТМЦ, отходы;

– сыпучие отходы;

– жидкие отходы;

– микроорганизмы (отходы);

– источники шума: автотранспорт, лебедка манипулятора;

– источники выбросов загрязняющих веществ: транспорт, потери с мест хранения (выветривание, испарение);

– источники пожарной опасности: места накопления отходов, склад продукции, транспортные средства;

в) внутренние проезды и межцеховая территория (в целом):

– животные (собака);

– коллеги (сотрудники);

– посторонние лица (в том числе проникновение с целью кражи);

– пешеходные дорожки;

– проезды для транспорта;

– дренажные системы;

– стоянки автомобилей;

## Продолжение Приложения А

- электрооборудование (воздушный кабель);
- источники шума: автотранспорт;
- источники выбросов загрязняющих веществ: автотранспорт;
- источники пожарной опасности: транспорт, электрооборудование;
- г) прилегающая территория:
  - газон (пал травы);
  - водный объект;
  - сторонняя организация (возгорание, любая авария с повреждением забора, огневые работы у забора, разлив горючих или опасных веществ).

Потенциальный объекты возникновения опасностей (вспомогательные объекты):

- а) вспомогательные помещения (котельная АБК, котельная основная, вспомогательная печь):
  - электрооборудование;
  - котлы (печь), дымовые трубы;
  - газопровод с ГРПША;
  - площадка (сооружение) в целом (эвакуация);
  - источники шума: горелки, дымовая труба;
  - источники выбросов загрязняющих веществ: труба, свечи продувки и ГРПША (аварийный сброс)
  - источники пожарной опасности: печь (котлы), оборудование подачи газа, электрооборудование);
- в) административно-бытовые (диспетчерская):
  - офисная оргтехника, бытовая техника (пункт приема пищи) и прочие электрооборудование, водопроводно-канализационное оборудование;
  - источники пожарной опасности электрооборудование
  - площадка (сооружение) в целом (эвакуация).

## Приложение Б

### Копия письма заказчика на тему диссертации, отзыва на нее и актов внедрения



Рисунок Б.1 – Копия письма заказчика на тему диссертации



## Продолжение Приложения Б



Рисунок Б.2 – Копия информационного письма об объекте исследований

## Продолжение Приложения Б



ООО «ЭКОС» Прием, вывоз и утилизация всех видов отходов

626123 Тюменская обл., Тобольский район,  
п. Прииртышский, ул. Советская, д. 26А

8-904-888-00-54

89048880054@mail.ru

Пункт приема: г. Тобольск  
БСИ-2, кв-л 2, стр. 6

Исх. №:1896/О от 04.04.2022 г.  
отзыв на магистерскую диссертацию по  
теме "Анализ производственных рисков  
и разработка мероприятий, методов и  
средств по их снижению"

Руководителю ФГБОУ ВО "ТОЛЬЯТТИНСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ", ТОЛЬЯТТИНСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ, ТГУ  
Кришталу М.М.

Уважаемый Михаил Михайлович!

Магистерская диссертация студента Любас Н.В. группу ТБмдо-2003 ФГБОУ ВО "ТГУ" выполнена на актуальную тему для нашей компании, поскольку для реализации задач требовался комплексный подход от выбора оборудования до завершения опытно-промышленной эксплуатации для целей реализуемого проекта.

Автором проанализированы риски, разработаны и внедрены мероприятия по их снижению.

директор ООО "ЭКОС"



Н.А. Волкова

ИНН 7206058014 КПП 720601001 ОГРН 1187232009634 ОКВЭД 38.12.  
Р/С 40702810116150000138 ФИЛИАЛ "ЦЕНТРАЛЬНЫЙ" БАНКА ВТБ (ПАО) МОСКВА БИК 044525411 К/С 30101810145250000411

Рисунок Б.3 – Копия отзыва заказчика на диссертацию

## Продолжение Приложения Б



ООО «ЭКОС» Прием, вывоз и утилизация всех видов отходов

626123 Тюменская обл., Тобольский район,  
п. Прииртышский, ул. Советская, д. 26А

8-904-888-00-54

89048880054@mail.ru

Пункт приема: г. Тобольск  
БСИ-2, кв-л 2, стр. 6

Исх. №:1895/О от 04.04.2022 г.

Руководителю ФГБОУ ВО "ТОЛЬЯТТИНСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ", ТОЛЬЯТТИНСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ, ТГУ  
Кришталу М.М.

Уважаемый Михаил Михайлович!

### А К Т

о внедрении научных исследований работы

ООО «ЭКОС» настоящим актом подтверждаем, что предложенный Любас Николаем Валерьевичем мероприятия по снижению рисков внедрены в форме обучения персонала, доработки оборудования и места его размещения. Эффектом решения является отсутствие фактов инцидентов и завершение опытно-промышленной эксплуатации.

директор ООО "ЭКОС"

Н.А. Волкова



ИНН 7206058014 КПП 720601001 ОГРН 1187232009634 ОКВЭД 38.12.  
Р/С 40702810116150000138 ФИЛИАЛ "ЦЕНТРАЛЬНЫЙ" БАНКА ВТБ (ПАО) МОСКВА БИК 044525411 К/С 30101810145250000411

Рисунок Б.4 – Копия акта внедрения на объекте исследований



## Продолжение Приложения Б

Утверждаю  
Директор ООО «ЭККОС»  
Н.А.Волкова



АКТ

### о завершении опытно-промышленных испытаний Пиролизной установки Фортан

В период с 01.02.19г. по 25.01.2022 проводились опытно промышленные испытания, в результате достигнуты следующие результаты:

- Получен сертификат на продукцию (топливо печное бытовое темное)
- Разработана инструкция по эксплуатации пиролизной установки Фортан
- Оценены рисков, разработаны и внедрены мероприятия снижения рисков

Инженер \_\_\_\_\_ Н.В.Любас

Рисунок Б.5 – Копия акта о завершение опытно-промышленных испытаний на объекте исследований

