

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)

Департамент бакалавриата
(наименование)

20.03.01 «Техносферная безопасность»
(код и наименование направления подготовки, специальности)

Безопасность технологических процессов и производств
(направленность (профиль) / специализация)

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
(БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)**

на тему Безопасность технологического процесса производства аммиака в
ПАО "Тольяттиазот"

Студент	<u>А.А. Кузнецова</u> (И.О. Фамилия)	<u>_____</u> (личная подпись)
Руководитель	<u>к.т.н., доцент, Т.В. Семистенова</u> (ученая степень, звание, И.О. Фамилия)	
Консультант	<u>к.э.н., доцент, Т.Ю. Фрезе</u> (ученая степень, звание, И.О. Фамилия)	

Тольятти 2020

Аннотация

Цель бакалаврской работы: обеспечение безопасности технологического процесса производства аммиака в ПАО «Тольяттиазот».

В первом разделе описаны характеристики производства, производимых продукции, санитарно-бытовых, административных помещений и схема техпроцесса производства аммиака ПАО «Тольяттиазот».

Во втором разделе проведена идентификация опасных и вредных производственных факторов, расчет показателей производственного травматизма, рассмотрены способы обеспечения производственной безопасности.

В третьем разделе – анализ повышения безопасности техпроцесса, предлагаются меры по усовершенствованию условий труда, внедрение системы управления синтеза аммиака.

В четвертом разделе - рассмотрена система управления безопасностью.

В пятом разделе - проведена оценка воздействия завода на природу, наблюдение обращения с отходами.

В шестом разделе - проведен анализ вероятных чрезвычайных ситуаций, локализации и ликвидации аварийных ситуаций.

В разделе «Экономическая эффективность» определены затраты и экономическая эффективность внедрения системы управления режимами технологического процесса.

Юридический адрес рассматриваемой организации: 445045, Самарская область, г. Тольятти, Поволжское шоссе, 32.

Объем бакалаврской работы: страницы - 76, рисунки - 4, таблицы – 13, формулы – 17.

Графический материал содержит 9 листов в формате А1.

Содержание

Введение.....	4
1 Характеристика исследуемого объекта	5
1.1 Расположение	5
1.2 Производимая продукция или виды услуг	6
1.3 Характеристика производственных, санитарно-бытовых,	7
административных помещений	7
1.4 Блок-схема технологического процесса производства аммиака.....	9
2 Анализ обеспечения производственной безопасности технологического процесса.....	17
2.1 Идентификация опасных и вредных производственных факторов, сопровождающих технологический процесс.	17
2.2 Анализ травматизма на производственном объекте	23
2.3 Анализ способов обеспечения производственной безопасности, реализующихся на предприятии.....	26
3 Мероприятий по обеспечению безопасного проведения работ	29
3.1 Анализ повышения безопасности технологического процесса	29
3.2 Описание технических решений, разработка и обоснование.....	32
3.3 Перечень мероприятий по улучшению производственной безопасности	34
4 Охрана труда.....	35
5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность	42
5.1 Оценка воздействия объекта на окружающую среду.....	42
5.2 Порядок проведения мониторинга обращения с отходами	48
6 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях	53
6.1 Анализ возможных аварийных и чрезвычайных ситуаций	53
6.2 Локализация и ликвидация аварий на взрывопожароопасных и химически опасных производственных объектах.....	56
7 Экономическая эффективность	61
Заключение	68
Список использованных источников	71

Введение

Химическая промышленность - это быстро развивающаяся отрасль, пользующаяся большим спросом, а так же является крупным энергетическим потребителем.

Повышение безопасности труда, как и улучшение условий труда, - важная составляющая развития в химической промышленности.

Загрязнение природы, безмерное использование ресурсов, внедрение техники, механизмов и автоматизации на всех производствах могут вызвать природные, биологические, техногенные и другие опасности. Из-за всего этого возникает необходимость в улучшении условий труда, повышении их безопасности и снижении роста профессиональных заболеваний.

С каждым годом все больше положительных результатов в предотвращении травматизма. Инженеры по от должны смотреть за уровнем вредного воздействия на организм сотрудника, за использованием эффективных средств защиты, разрабатывать меры по повышению безопасности, минимизировать профессиональные риски.

Цели бакалаврской работы: определить методы для обеспечения безопасности технологического процесса производства аммиака на производстве.

Задачи бакалаврской работы: изучение организации работ и процесса производства аммиака, определение опасных и вредных производственных факторов, средства или методы для устранения опасных и вредных производственных факторов.

1 Характеристика исследуемого объекта

1.1 Расположение

ПАО «Тольяттиазот» - это крупнейшее в сфере химической промышленности российское предприятие, входящее в топ 3 производителей по стране и в топ 10 мировых лидеров по аммиаку. Завод занимается выпуском химической продукции и минеральных удобрений. На территории предприятия на сегодняшний день находится 7 аммиачных агрегатов и 2 агрегата для производства карбамида, занимающие производственную площадку в размере более чем 200 га. ТООЗ один из пяти крупнейших налогоплательщиков региона. Обеспечено работой больше 5000 горожан. [18].

Завод поставляет свои изделия более чем в 120 стран мира. Около 85% от объема производимой продукции экспортируют. Кроме минеральных удобрений, на предприятии выпускают кирпич, керамическую плитку, базальтовое супертонкое волокно, огнеупорные материалы, реакционные трубы и прочие изделия народного потребления.

Главным проектом «Тольяттиазот» является глубоководный морской порт по перевалке аммиака на полуострове Тамань (Краснодарский край), а также других важных народнохозяйственных грузов. Большинство объектов в порту необходимых для запуска давно готовы, строительство которых делали на высоком уровне качества, по экологическим требованиям и безопасности эксплуатации.

Так же одним из приоритетных проектов Инвестиционной программы предприятия является реконструкция БОС (Биологических очистных сооружений). Они очищают стоки предприятия, к тому же обслуживают объекты Комсомольского района Тольятти.

«Тольяттиазот» горд, что задействован в работе над проектом южного пути, который важен для экономики страны для доставки отечественной продукции, и не только химической, на международные рынки.

Юридический адрес предприятия: 445045, Самарская область, г. Тольятти, Поволжское шоссе, 32.

1.2 Производимая продукция или виды услуг

ПАО «Тольяттиазот» производит следующую продукцию:

1) Аммиак. Его используют для получения азотосодержащих соединений, азотной кислоты и удобрений (аммиачная селитра, мочевины, сложные удобрения). С помощью аммиака можно увеличить урожайность пшеницы до 8-10%, кукурузы — до 60%.

2) Углекислоту применяют в различных промышленности (нефтедобывающей, машино, судостроительной и автомобилестроительной, медицине и пищевой).

3) Карбамид – удобрение с высококонцентрированным содержанием азота. Используют для белковой добавки к кормам, получения пластмассы, искусственной смолы, клея и т.д.

4) Карбамидоформальдегидный концентрат (КФК). налажен выпуск двух марок КФК. Первая нужна для обработки азотных удобрений в гранулах, вторая используется при создании высококачественной смолы.

5) Базальтовое волокно и пленка - теплоизоляционный материал, который лучше стекловаты.

6) Огнеупорные материалы, фритта (порошковые смеси силикатов или боросиликатов с свинцом или без свинца)

7) Керамические изделия

8) Товары народного потребления. В цехе производят мебель, спецодежду, выпускают трикотажную продукцию, а также присутствует

участок по фасовке и упаковке.

1.3 Характеристика производственных, санитарно-бытовых, административных помещений

Гардеробные, санузлы, душевые, умывальные являются санитарно-бытовым помещением.

Уличная (куртки, шапку, сапоги) и спецодежда должна храниться в гардеробных. Оборудование: закрытые на замок и открытые шкафы с вешалками. Для того чтобы было удобно провести ремонт гардеробных блоков, делают минимум две душевые.

Чаще всего в душевых используют открытые душевые кабины. Закрытые душевые кабины более комфортны в использовании, но они имеют меньшую пропускную способность.

На территории предприятия расположены цеха:

- основные производственные (изготавливают химическую продукцию);
- вспомогательные (комбинат питания, медсанчасть, транспорт, ремонтно-механический, пожарная часть, и др.)
- административные.

На территории расположена медсанчасть, оказывающая доврачебную рабочим первую помощь.

Производственное оборудование расположено по ГОСТ 12.2.003 и другим нормативным документам [1-7,23].

Оборудование расположено по критериям - обеспечение безопасности и удобство эксплуатации и ремонта.

При этом выполнялись условия:

- снижение воздействий опасных и вредных производственных факторов на сотрудников не превышающих установленных стандартов и санитарных норм, которые утверждены Министерством здравоохранения;

- использование СИЗ от воздействия опасных и вредных производственных факторов

- безопасное передвижение сотрудников и посторонних лиц, короткие пути до рабочих мест, по возможности, которые не пересекаются с транспортными путями, быстрая эвакуация в аварийных ситуациях;

- короткие пути перемещения материалов и отходов производства, исключающие максимально встречные грузовые потоки;

- безопасное использование транспорта, средств механоавтоматизации производственных процессов.

В рабочей зоне обеспечивается свободное и безопасное выполнение работ при обслуживании, ремонте, монтаже (демонтаже) оборудования. При этом учитываются размеры и место для установки, использования, снятия и временного расположения материалов, заготовок, инструментов и отходов производства.

Организованы места для расположения запасов обрабатываемых заготовок, материалов, отходов, нестационарного стеллажа и др. Определены площади, на которых располагаются стационарные площадки, лестницы, оборудование для хранения и транспортировки сырья, электрических шкафов, пожарного инвентаря и др.

Хранение сырья, товара и отходов предусматривает:

- применение способов, которые исключают аварийные ситуации;

- внедрение оборудования для неопасного содержания;

- автоматизированная и механизированная погрузка и разгрузка.

Во время перевозки предоставляется:

- внедрение неопасных автотранспортных коммуникаций;

- использование средств перевозки, исключающих возможность вредных факторов;

- механизация и автоматизация перевозок.

- использование средств автоконтроля и диагностики для избегания взрывов.

1.4 Блок-схема технологического процесса производства аммиака

Аммиак изготавливают из природного газа в аммиачных агрегатах АМ - 70, АМ - 76. Они основаны на паро-каталитическом риформинге и вторичном паровоздушном.[15]

Изготовление аммиака на АМ - 70, АМ - 76 проходит в несколько этапов:

- 1) сжатие природного газа;
 - 2) отделение природного газа от соединений серы;
 - 3) первичный риформинг;
 - 4) сжатие воздуха и вторичный риформинг;
 - 5) двухступенчатая перемена СО на катализаторах (средней и низкой температуры);
 - 6) Отделение газа от СО₂;
 - 7) метанирование остатков СО и СО₂;
 - 8) Сжатие АВС;
 - 9) Группировка NH₃ (давление 20÷32 МПа) и его получение.
- Схема производства NH₃ показана на рисунке 1.

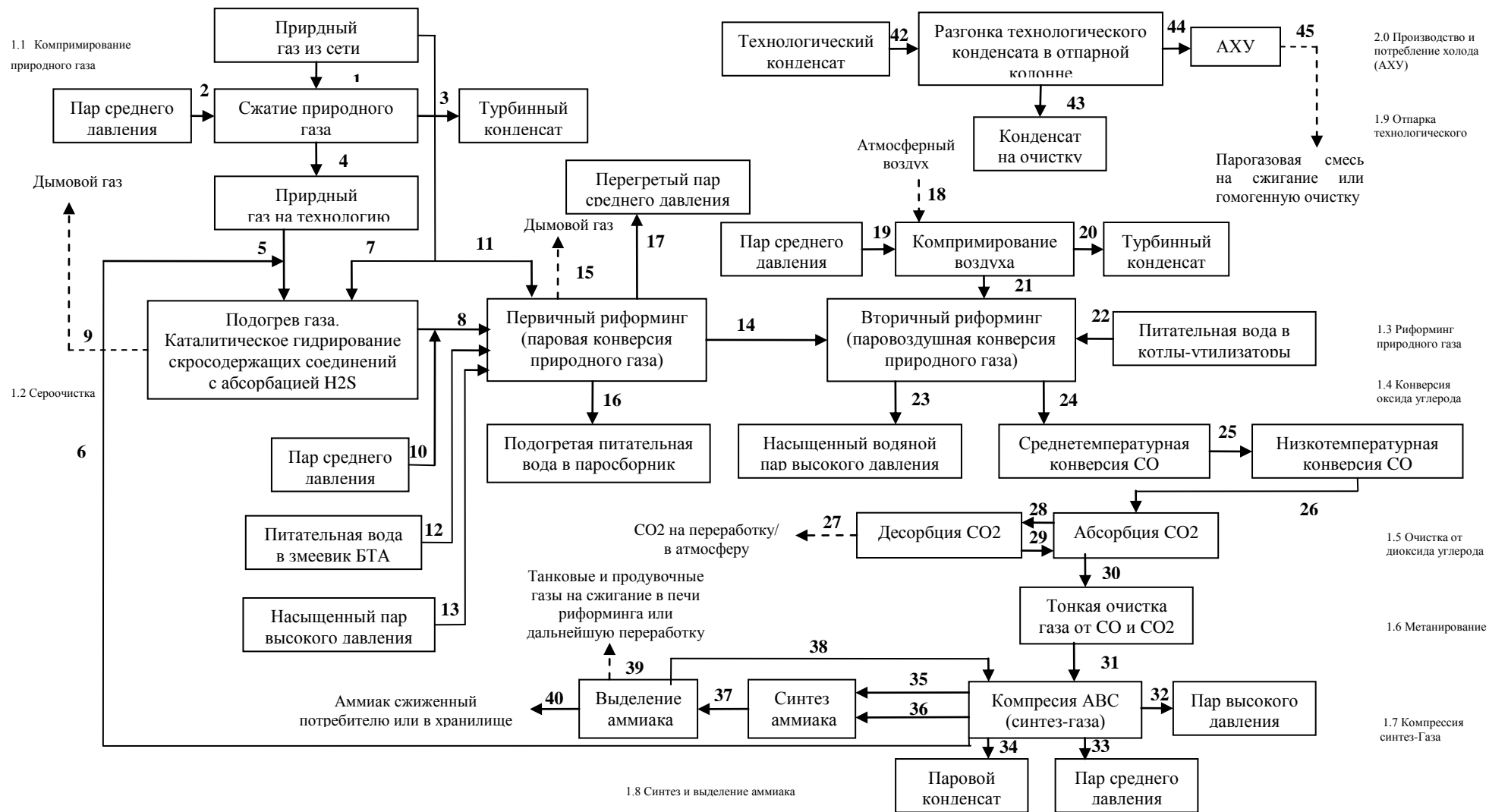


Рисунок 1 — Блок-схема технологического процесса изготовления NH3.

В таблице 1 описан техпроцесс изготовления аммиака.

Таблица 1 – Описание технологического процесса

Номер процесса	Входной поток	Наименование подпроцесса	Выходной поток	Выходной поток	Выпуск
1	2	3	4	5	6
1.1 Компримирование природного газа	Природный газ из сети (1)	Сжатие природного газа	Природный газ (4)	Компрессор природного газа, межступенчатое оборудование	---
	Пар среднего давления (2)		конденсат пара (3)		
1.2 Очищение от серы	Природный газ на технологию (5)	Подогрев газа, гидрирование скросодержащих соединений с адсорбцией H ₂ S	Природный газ, без серосоединений (8)	Аппарат гидрирования, аппарат скроочистки, огнегый подогреватель	Дымовые газы из огненного подогревателя в атмосферу (NO _x , CO)
	Азото-водородная смесь (6)		Дымовой газ (9)		
	Природный газ (топливо) (7)				

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6
1.3 Риформинг природного газа	Газовая смесь (8) Природный газ (топливо) (11) Питательная вода в змеевик БТА (12) Насыщенный пар высокого давления (13)	Паровая конверсия природного газа природного газа	Конвертированный газ (14) Дымовой газ (15) Подогретая питательная вода в паросборник (16) Перегретый пар высокого давления (17)	Трубчатая печь с блоком теплоиспользующей аппаратуры (БТА), сборник пара, котлы-утилизаторы, шахтный конвертор метана	Дымовой газ в атмосферу (NOx, CO)
	Конвертированный газ (14) Сжатый воздух (21) Питательная вода в котле-утилизаторе (22)	Паровоздушная конверсия	Конвертированный газ (24) Насыщенный водяной пар высокого давления (23)		–
	Атмосферный воздух (18) Пар среднего давления (19)	Компрессия воздуха	Сжатый воздух (21) Паровой конденсат (20)	Компрессор воздуха, межступенчатое оборудование	–

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6
1.4 Конверсия СО	Конвертир газ (24)	Средней температуры конверсия оксида углерода	Конвертированный газ (25)	Среднетемпературный конвертор	—
	Конвертированны й газ (25)	конверсия оксида углерода низкой температуры	Конвертированный газ (26)	Низкотемпературный конвертор	—
1.5 Очистка от СО ₂	Конвертированны й газ (26)	Абсорбция диоксида углерода	Конвертированный газ (30)	Абсорбер, регенератр	СО ₂ перерабатывается или в атмосферу
	Регенрированный раствор (МЭА, МДЭА, пташ) (29)		Раствор на регенерацию(28)		
	Раствор на регенерацию (28)	Десорбация диоксида углерода	Регенерированный раствор (МЭА, МДЭА, поташ) (19)		
			диоксид углерода на переработку (27)		
1.6 Метанирование	Конвертированны й газ (30)	очищение газа от СО и СО ₂	АВС (синтезгаз) (31)	Метанатор	—

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6
1.7 Компрессия синтезгаза	ABC (синтезгаз) (31)	Компрессия ABC (синтезгаз)	ABC (синтезгаз) (35)	Компрессор синтезгаза, межступенчатое оборудование	—
	Пар высокого давления (32)		Пар среднего давления (33)		
	Циркулирующий газ (38)		Циркуляционный газ (36)		
			Азото-водородная смесь (6) на стадию сероочистки Паровой конденсат (34)		

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6
1.8 Синтез и выделение аммиака	ABC (синтезгаз) (35)	Синтез NH ₃	Циркуляционный газ (37)	Колонна синтеза аммиака, теплообменное, сепарационное оборудование	—
	Циркуляционный газ (36)	Выделение NH ₃	Аммиак сжиженный (40)		
	Холод, выработанный в аммиачных холодильниках или с помощью компрессора (замкнутый цикл)		Танковые, продувочные газы на сгорание в печи или на переработку (получение аргона и т. п.) (39)		

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6
1.9 Отпарка техконденсата	Технологический конденсат (42)	Разгонка технологического конденсата в отпаренной колонне	Конденсат на очистку (43)	Отпарная колонна, обменивающее тепло оборудование	-
			Парогазовая смесь (ПГС) (44)		
2.0 АХУ	ПГС (44)	Производство и потребление холода (АХУ)	На сжигание или на гомогенную очистку (45)	Генераторы ректификаторы	-

2 Анализ обеспечения производственной безопасности технологического процесса

2.1 Идентификация опасных и вредных производственных факторов, сопровождающих технологический процесс.

В соответствии с ГОСТ 12.0.002 «ССБТ. Термины и определения» [7] могут использоваться следующие определения:

1 Безопасные условия труда - условия труда, исключаящие или не превышающие нормативы воздействие на сотрудников вредных и опасных факторов.

2 Опасный производственный фактор - производственный фактор, приводящий к травме, резкому ухудшению здоровья или смерти.

3 Вредный производственный фактор - фактор, приводящий к профзаболеванию, уменьшению работоспособности и (или) вреду на репродуктивную функцию.

Факторы бывают четырех видов: химические, физические, психофизиологические, биологические. [8-14]

Опасные и вредные производственные факторы приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Идентификация опасных и вредных производственных факторов их влияние на организм человека

Наименование опасных и вредных производственных факторов	Источники опасных и вредных производственных факторов	Последствия воздействия	Мероприятия по устранению воздействия
Физические			
Движущиеся механизмы	Разрушение оборудования	Производственная травма	Ограждения рабочих зон
Повышенный уровень шума на рабочем месте	Технологическое оборудование	Переутомление слуховых анализаторов; тугоухость	Применение средств звукопоглощения и звукоизоляции.
Электрический ток	Нарушение изоляции оборудования	электрический удар, ожог	Защитное заземление, ограждения электрооборудования
Острые кромки, заусенцы и грубая шероховатость на поверхностях оборудования	инструменты, детали оборудования	Повреждения кожного покрова, производственная травма	Ограждения рабочих зон, СИЗ
Горячие поверхности	Отсутствие теплоизоляции	Ожог	Ограждения рабочих зон, СИЗ
Плохая освещенность рабочей зоны	Рабочая зона	Снижение остроты зрения	Повесить дополнительное искусственное освещение
Повышенный уровень вибрации	Рабочая зона	Расстройства нервной системы, вибрационная болезнь	Виброизоляция, СИЗ
Повышенная загазованность воздуха рабочей зоны	Рабочая зона	Снижение работоспособности, головная боль.	Установка вытяжной вентиляции

Продолжение таблицы 2

Наименование ОВПФ	Источники ОВПФ	Последствия воздействия	Трудоохранные мероприятия
Химические			
Раздражающие вещества попадающие на кожные покровы	Циклогексан, циклогексанон, циклогексанол	Ожоги	СИЗ, соблюдение требований техники безопасности
Раздражающие вещества попадающие через слизистую	Циклогексан, циклогексанон, циклогексанол.	Раздражение слизистых, слезотечение, омертвление роговицы глаз, отравление	Защитные очки, респираторы, соблюдение требований техники безопасности
Токсичные вещества попадающие через органы дыхания	Циклогексан, циклогексанон, циклогексанол, азот, избыток которого от продувки аппаратов	Наркотическое состояние и потеря сознания, удушье при нехватке кислорода	респираторы и противогазы, соблюдение требований техники безопасности
Психофизиологические			
Динамические перегрузки	Работа стоя, неудобная поза, монотонность труда	Заболевания периферийной нервной системы	Регламентированный режим отдыха

Производственное оборудование не должно иметь неровностей на поверхности, острых углов и кромок. Обратное возможно только при функциональном назначении этих элементов, но тогда должна быть предусмотрена защита работника.

Части оборудования подверженные повреждениям должны быть ограждены или расположены так, чтобы предотвратить их случайное повреждение.

В конструкции оборудования не допускается самопроизвольное отсоединение крепежа и перемещение частей за пределы конструкции.

Аппараты, которые работают от неэлектрической энергии (например - энергии пара), должно быть таким, чтобы все опасности, вызываемые такой энергией, были исключены, а работающий от электричества должен быть

таким, чтобы исключить накопление большого статического заряда и дальнейшей взрывоопасной ситуации.

Меры по исключению угрозы должны быть записаны в стандартах, технических условиях и эксплуатационной документации на конкретное оборудование.

Аппараты должны соответствовать установленным стандартам допустимых уровней шума, ультразвука и вибрации.

Оценка выполнения требований безопасности к конструкции оборудования приведена в таблице 3, а оценка выполнения требований безопасности к средствам защиты приведена в таблице 4.

Таблица 3 - Оценка выполнения требований безопасности к конструкции оборудования по ГОСТ 12.2.003 [5].

Наименование требований	Фактическое их выполнение	
	Наличие	Соответствие НПА
Материалы конструкции оборудования оказывают вредное воздействие на организм во всех предусмотренных условиями эксплуатации режимах работы	Материалы оборудования не оказывают вредное воздействие на организм	Соответствует
Части оборудования подверженные повреждениям должны быть защищены ограждениями.	Части оборудования расположены так, что исключают их случайное повреждение	Соответствует
Оборудование должно быть пожаровзрывобезопасным	Оборудование пожаровзрывобезопасно	Соответствует

Продолжение таблицы 3

Наименование требований	Фактическое их выполнение	
	Наличие	Соответствие НПА
Оборудование должно исключать накопление зарядов статического электричества и исключать возможность пожара, взрыва.	Оборудование имеет защитное заземление	Соответствует
Оборудование, являющееся источником шума, ультразвука и вибрации, не должно превышать установленные стандартами уровни.	Оборудование не превышает уровень шума, вибрации и ультразвука установленный стандартами	Соответствует

Таблица 4 - Оценка выполнения требований безопасности к средствам защиты по ГОСТ 12.2.003

Наименование требований	Фактическое их выполнение	
	Наличие	Соответствие НПА
Средства защиты постоянно работают, когда функционирует оборудование или при возникновении аварийной ситуации	Обеспечивается	Соответствует
Средства защиты не заканчиваются раньше окончания воздействия фактора	Обеспечивается	Соответствует
Поломка одного средства защиты или его элемента не приводит к остановке работы других	Обеспечивается	Соответствует

Продолжение таблицы 4

Наименование требований	Фактическое их выполнение	
	Наличие	Соответствие НПА
Форма, размеры, прочность и жесткость защитного ограждения исключают воздействие на работника	Обеспечивается	Соответствует
Стационарные защитные устройства прочно прикрепляются к месту установки	Обеспечивается	Соответствует
Защитное ограждение исключает вероятность перемещения из положения, обеспечивающего защиту сотрудника. Перемещение только с помощью инструмента	Обеспечивается	Соответствует
Защитное ограждение должно не создавать дополнительные опасные ситуации, не снижать производительность труда	Обеспечивается	Соответствует
Опасные части оборудования покрашены в сигнальные цвета, имеют знак безопасности	Обеспечивается	Соответствует

Оборудование, выделяющее вредные вещества и (или) микроорганизмы, должно иметь встроенные устройства для их удаления или присоединяться к оборудованию устраняющему их.

Аппарат должен удалять вредные вещества и микроорганизмы так, чтобы концентрация их и выбросы от них не переходили уровень стандартов и санитарных норм, или проходить очистку и (или) нейтрализацию выбросов.

2.2 Анализ травматизма на производственном объекте

Травматизм - это группа травм при работе определенной группы за определенный промежуток времени.

Производственная травма – травма, полученная сотрудником на работе из-за нарушения правил по охране труда.

Причины производственного травматизма:

1 Организационные (ошибки в организации рабочего места, недостаточный надзор, нарушение тб, допуск неподготовленных рабочих, плохо организованный трудовой процесс, отсутствие СИЗ).

2 Технические (конструкторские недостатки механизмов оборудования, несовершенство техпроцессов, сигнализации и т.п.).

3 Санитарно-гигиенические (отсутствие спецодежды и обуви, их повреждение, неправильное освещение рабочих мест, и) [23].

4 Социально-психологические (отношения в коллективе).

5 Климатические (погода, время суток).

6 Биографические (пол, возраст, стаж, состоянием здоровья).

7 Психофизиологические (нарушение работниками трудовой дисциплины, распитие алкоголя на рабочем месте, переутомление, физические перегрузки).

8 Экономические (задержка заработной платы, отсутствие жилья).

Профессиональное заболевание – это заболевание, возникшее под постоянным или длительным вредным воздействием на организм.

Если заболело два и более работников, то это групповое профессиональное заболевание.

Профессиональные заболевания бывают острые и хронические.

Острые - заболевания, развившиеся в течение одной смены из-за переходящих предельно допустимый уровень вредных факторов.

Хроническими являются заболевания, развивающиеся из-за длительного (многократного) воздействия вредных факторов.

Предельно допустимый уровень производственного фактора - это уровень фактора, который не приводит к травмам, заболеваниям, отклонениям здоровья в течение всей жизни работника и его следующего поколения.

Профилактика производственного травматизма: ретроспективная, прогностическая.

Ретроспективные методы (статистический, монографический, топографический) заключаются в накоплении данных о несчастных случаях (один из главных недостатков).

Прогнозные методы позволяют изучать риски на основе логического и вероятностного анализа, правил безопасности, мнений экспертов, специальных экспериментов.

В таблице 5 показан уровень травматизма, заболеваний, общее количество смертельных исходов за 2016 – 2018.

Таблица 5 - показатели производственного травматизма и заболеваний

Показатели травматизма и заболеваний	2016	2017	2018
Количество смертельных исходов среди рабочей силы	0	0	1
Общее число случаев профессиональных заболеваний среди рабочей силы в отчетном периоде	0	0	0
Общее число травм среди работников организации	5	0	5
Международный показатель частоты травматизма LTIFR	0,52	0	0,66

На предприятии используют такой показатель промышленной безопасности как LTIFR(коэффициент частоты травм с временной потерей трудоспособности). Рассчитывается он как отношение общего числа травм с потерей трудоспособности к количеству отработанных человеко-часов, которое помножено на 1000000 человеко-часов.

Из-за эффективной организации управления здоровьем работников на предприятии с 2003 года по настоящее время никаких зарегистрированных случаев профессиональных заболеваний не было.

В 2018 году было зарегистрировано 5 случаев травматизма, из которых 4 – легкие, а 1 с летальным исходом. Все случаи были связаны с неосторожностью работников.

Коэффициент частоты травматизма на 1000 работающих за анализируемый период определяют по формуле:

$$КЧ = T/P \times 1000 \quad (1)$$

где

КЧ — искомый показатель, обычно подсчитывается за год на определенном участке, цехе или предприятии;

T — общее число получивших повреждения за принятый период, включая всех работников, кто провел на больничном более одного дня;

P — средняя численность сотрудников.

Численность сотрудников - 4756. Тогда за 2018 год коэффициент частоты составляет:

$$КЧ = 5/4756 \times 1000 = 1,05$$

За 2016 – 2018 года он составляет:

$$КЧ = 10/4756 \times 1000 = 2,1$$

Коэффициент частоты травматизма на 1000 работающих со смертельным исходом высчитывается так:

$$КЧ_{см} = 1/4756 \times 1000 = 0,21$$

2.3 Анализ способов обеспечения производственной безопасности, реализующихся на предприятии

Средства индивидуальной защиты (СИЗ) – средства, которые применяются для остановки или минимизирования действия факторов на сотрудников и защиты от загрязнения.

Наниматель должен предоставить сотрудникам, занятым опасными и вредными работами, а так же на работах, которые связаны с температурными условиями или загрязнениями, средствами индивидуальной защиты, которые прошли проверку и декларирование.

Работодатель приобретает СИЗ за свой счет, но возможно приобретение по договору аренды.

Список СИЗ составляется работодателем не меньше 2 раз в год. В список входят СИЗ для:

- повседневной носки (по профессии и должности);
- выполнения разовых опасных работ;
- применения в чрезвычайных ситуациях.

В части для повседневной носки напротив каждой профессии и должности пишут класс средства (ГОСТ, ОСТ или ТУ), указывая сертификат. Если необходимость выдачи отсутствует, то пишут "не требуется".

Работодатель устанавливает срок носки СИЗ, учитывая рекомендаций поставщика, затем проводится согласование с профсоюзным комитетом или другим уполномоченным органом.

Заявка на приобретение СИЗ, основанная на перечне, включает в себя:

- спецодежду и спецобувь для мужчин и женщин с указанием наименования, модели, защитных пропиток, размера, роста и других параметров;

- противогазы, респираторы, защитные щитки, маск и их сменные элементы;

- потребность в СИЗ при чрезвычайных ситуациях;

- резерв СИЗ;

- платежные средства, возможные при расчетах с поставщиками.

Работодатель обязан сообщить работникам о полагающимся им СИЗ. Во время вводного инструктажа работник знакомится с нормами выдачи СИЗ, полагающимися ему по профессии и должности. Проводится инструктаж о правилах использования СИЗ, о методах проверки работоспособности и исправности, также проводят тренировки по их использованию. Выдача и возвращение записывается в личной карточке по учету выдачи СИЗ. Срок использования считают со дня выдачи.

Выдача вместо СИЗ материалов для их изготовления или денежных компенсаций - запрещена. Если работник увольняется, то он обязан сдать работодателю полученные им СИЗ.

СИЗ должны подходить сотруднику по полу, росту, размеру, а также виду его работы. Одежда не должна сковывать движений работника. Это может привести к опасным ситуациям. Если профессии и должности нет в типовых нормах, то сотруднику выдается СИЗ, которая подходит по типовыми нормами для работников, профессия которого характерны для данной работы.

При отсутствии, неисправности, загрязнении СИЗ работник не допускается к работе. Если произошла порча или пропала, по независящим

от работника причинам, то работодатель выдает другие СИЗ. Так же обеспечивается ремонт или замена, если пришло в непригодность до истечения срока носки не по вине работника. Сотрудник обязан сообщать работодателю о неисправности.

Сотрудникам, которые совмещают работу (профессию), кроме имеющихся СИЗ по первой профессии, дополнительно выдают и иные СИЗ, которые предусмотрены нормами для совмещаемой профессии, с внесением отметки в личную карточку учета выдачи СИЗ.

Если сотрудник из сторонней организации, то СИЗ при работе с вредными и опасными производственными факторами сотруднику должен обеспечить свой работодатель.

Руководители и специалисты, которые периодически посещают опасные и вредные производственные площадки, должны одевать подходящие СИЗ в качестве дежурных для посещения таких объектов. Такие СИЗ выдаются сотрудникам только на срок выполнения тех работ, для которых они предназначены. Их приписывают к рабочим местам и передают по сменам.

СИЗ, применяемые в температурных условиях, обусловленных сезонными перепадами температуры, выдаются служащим с приходом сезона, а с его концом - возвращают работодателю до следующего сезона на хранение. В сроки носки включается время организованного хранения.

Организация и хранение СИЗ:

- работодатель за свой счет организовывает хранение, ремонт, замену, чистку;
- для хранения используются гардеробные;
- работодателем устанавливаются приборы для ухода (сушка, стирка, ремонт, дегазация, дезактивация, обезвреживание). Если отсутствуют технические возможности, то уход выполняется организацией, с которой заключили гражданско-правовой договор.

3 Мероприятий по обеспечению безопасного проведения работ

3.1 Анализ повышения безопасности технологического процесса

На заводе для выявления и повышения безопасности технологического процесса проводится специальная оценка условий труда (СОУТ).

Специальная оценка условий труда – комплекс мероприятий по обнаружению опасных и вредных производственных факторов, оценке их воздействия, а также применения СИЗ.

СОУТ проводится независимой спецорганизацией, которую работодатель нанимает для выявления опасных и вредных факторов. С этой организацией подписывается договор (ст. 8 426-ФЗ). СОУТ выполняется не меньше 1 раза в 5 лет. В начале спецоценки подается приказ о создании комиссии с графиком работ и сроками. Комиссия готовит и устанавливает список оцениваемых мест. Спецоценку проходят все рабочие места, кроме работающих удаленно, дома и у физлиц.

Условия труда делятся на классы. Выделено 4 класса: опасный, вредный, допустимый, оптимальный.

Идентифицирование вредных или опасных производственных факторов проходит в 2 этапа:

- распознавание и описание имеющихся факторов рабочей среды (физические, химические, биологические) и процессе работы (тяжесть и напряженность труда);
- сопоставление найденных факторов с нормативными требованиями.

Результаты оформляются в виде отчета. Он годен в течении 5 лет. Наниматель обязан отправить копию отчета в организации, проводившей СОУТ, в течение 3 рабочих дней с даты утверждения. Сотрудник обязан ознакомиться с результатами СОУТ на своем рабочем месте с подписью. Работодатель обязан разместить на официальном сайте результаты с

указанием классов и мер по улучшению условий труда в течение 30 календарных дней.

Внеплановая специальная оценка условий труда проходит при:

- создании новых мест работы;
- получении предписания от инспектора государственной инспекции труда;
- несчастном случае на производстве;
- изменении техпроцесса или оборудования;
- изменении сырья или материала;
- изменении коллективных средств и СИЗ;
- выявлении профзаболеваний из-за вредных условий.

Сотрудников обеспечивают спецодеждой, обувью, средствами индивидуальной защиты и лечебно-профилактическим питанием.

Государственные нормативные требования от действуют 5 лет. Не продлеваются более 2 лет.

Лица, нарушающие требования от, невыполняющие обязательства предусмотренные договорами, несут ответственность.

В «Тольяттиазот» проводят обучение сотрудников, проводят инструктажи. Сотрудники проходят периодические медицинские осмотры.

Хоть и на предприятиях, производящих аммиак, проводят работы по улучшению мер защиты и безопасности, имеются несчастные случаи, случаи травматизма и профзаболеваний.

Основными причинами несчастных случаев при изготовлении аммиака - использование дефектного оборудования, нарушение дисциплины, инструкций, правил и инструкций по технике безопасности, а также отсутствие или неумение пользоваться СИЗ [30].

Чаще всего травмы на таких производствах связаны с нарушением порядка проведения ремонтных работ из-за плохой организации работ и из-за несоблюдения правил техники безопасности, с работами, которые связаны с переносом и установкой тяжелого оборудования или изделий,

выполненными вручную, а не с помощью грузоподъемных приспособлений. Иногда работники получают травмы из-за плохой организации рабочего места, неисправного инструмента, отсутствия необходимого приспособления.

Большая часть несчастных случаев связана с пропаркой или промывкой трубопровода или аппарата. Вместо трубопровода для подвода воды и пара используют шланг. Если шланг ненадежно закрепить к штуцеру, то это может стать причиной травмы. Например, аппаратчик получил ожоги на лице, когда сорвался шланг при промывке сушилki горячей водой.

Эффективным решением для снижения травматизма на производстве является автоматизация процессов с применением комплекса систем, основными из которых являются: дистанционное управление, автоматическое регулирование и управление объектами, автоматический контроль за состоянием параметров, технологические сигнализации и блокировки.

В системе по автоматическому контролю есть приборы (показывающие или регистрирующие), которые помогают работникам регулировать процесс с заданными условиями показаний. Технологическая сигнализация подает сигналы (световые и звуковые) при нарушении заданных параметров работнику, который регулирует работу установки, возвращая ее к заданным параметрам.

Технологическая блокировка используется для частичной или полной остановки агрегатов, если параметры отошли от нормальных значений. Длительное использование без блокировок запрещено. Отключение блокировки может привести к возникновению аварийных ситуаций.

Кроме автоматического управления процессом, предусматривают так же ручное дистанционное управление из единого диспетчерского пункта. Обслуживающий сотрудник должен знать порядок перехода с автоматического управления на ручное и обратно. Допущенная ошибка может привести к нарушению технологического процесса и аварии.

Большинство компрессоров управляются дистанционно со щита, режим работы смотрят по приборам.

3.2 Описание технических решений, разработка и обоснование

Для уменьшения уровня травматизма предлагается автоматизировать процесс производства аммиака, внедрить системы управления технологическим процессом. Система управления режимами технологического процесса синтеза аммиака представлена на рисунке 2.

На рисунке 2 показаны конвертеры: 1 - первой ступени, 2 - второй ступени. Также техоборудование 3 (состоящее из стадий: конверсии окиси углерода, очистки и метанирования), колонна 4 синтеза. [20]

Измеритель (5) применяется для формирования температуры преобразованного газа после конвертера первой ступени (1). Для поддержания определенного расхода топлива в преобразователе (1) используются исполнительный механизм (6), измеритель (7) и регулятор (8). Первый регулятор (9) поддерживает нужную температуру преобразованного газа после конвертера первой ступени (1).

Измеритель (10) формирует температуру, а измеритель (11) формирует концентрации метана или инертных газов после второго преобразователя (2). Измеритель (12) формирует величины концентрации инертных газов или метана на выходе фазы приготовления. Измеритель (12) можно устанавливать для подачи свежей смеси в цикл синтеза.

Формирователь (13) используется для формирования индикатора избытка водорода между водородом и азотом в системе циркуляции, датчики (11), (12) и формирователь (13) можно использовать и для газоанализаторов.

При определении соотношения водорода и азота используется блок соотношений. Блок формирует эту величину по замеренным концентрациям.

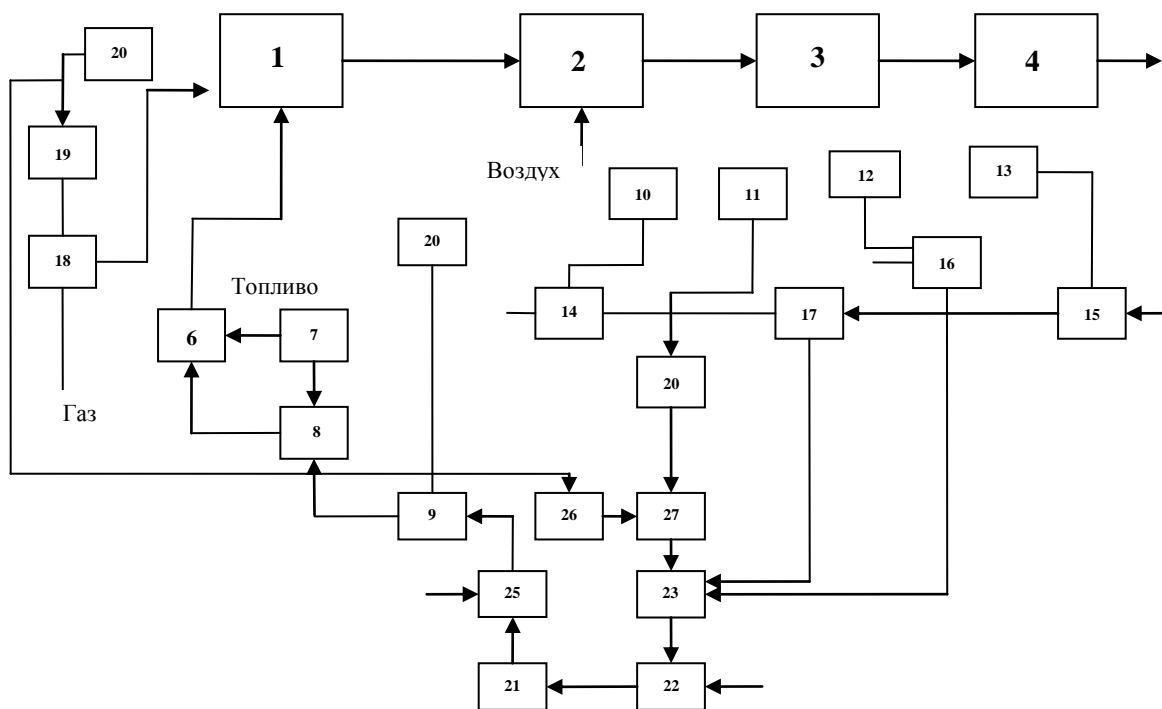


Рисунок 2 - Система управления режимами технологического процесса синтеза аммиака

Первый элемент (14) сравнения используется для сопоставления температуры t_z с заданным значением V_t по этой температуре и формирования сигнала в случае $t_z \geq V_t$, Второй элемент (15) сравнения специализирован для сопоставления показателя $х_ц$ с заданным значением $V_ц$ и формирования позиционного сигнала $P_ц$ при $х_ц \geq V_ц$.

Третий элемент (16) сравнения предназначен для сопоставления концентрации $х_в$ с заданным значением $V_в$, и формирование сигнала $Z_с$ при $х_в > V_в$. Элемент (17) пспециализирован для получения сигнала $Z_ц$ при поступлении сигналов на один из входов или сразу на два входа.

Исполнительный механизм (18), второй регулятор (19) и измеритель (20) поддерживают нужную подачу природного газа в преобразователь первой ступени (1). Задатчик (21) поддерживает заданную температуру газа, который преобразован в конвертере первой ступени (1). Для проверки

степени изменения температуры преобразованного газа используется первый ограничитель (22), а второй ограничитель (23) контролирует направление изменения температуры преобразованного газа.

Третий регулятор (24) используется для контроля температуры преобразованного газа в условиях регулирования концентрации x , относительно задания по этой концентрации, вводимого в камеру задания этого регулятора. Регулятор (24) может иметь ПИ- или ПИД-структуру.

Для контроля заданной температуры используется третий ограничитель (25). Компенсатор (26) и сумматор (27)

Предложенный способ повышает уровень безопасности при производстве аммиака, так как позволяет регулировать более точно состав газовой смеси, предупредить возникновение аварийных ситуаций, которые возникают при перегреве реакционных труб конвертера и при нарушении состава циркуляционной смеси. Также этот способ увеличивает срок службы оборудования и повышает производительность агрегата синтеза.

3.3 Перечень мероприятий по улучшению производственной безопасности

Для уменьшения воздействия опасных факторов и увеличения безопасных условий разработаны следующие мероприятия:

- применение вытяжной вентиляции;
- установить дополнительные источники освещения для темного времени суток;
- использование средств защиты;
- установка регламентированных перерывов.
- следование должностным инструкциям;- ограждения рабочих зон;- применение средств звукопоглощения и звукоизоляции;- защитное заземление, ограждения электрооборудования;- виброизоляция.

4 Охрана труда

На химическом предприятии всегда существуют повышенные производственные риски, поэтому для «Гольяттиазот» их снижение является приоритетом. Для этого на производстве используют современные технологии такого уровня производственной безопасности, при котором риск происшествий - минимальный. Повышают квалификацию персонала, проводят учебные тренировки по локализации и ликвидации аварий. Контролируют, чтобы условия труда сотрудников соответствовали нормативам, установленным коллективным договором и законодательством.

На заводе имеется система управления промышленной безопасностью. Она является совокупностью взаимосвязанных организационных и технических мероприятий, методических рекомендаций и указаний для работников для того, чтобы предупреждать аварии и инциденты на опасных производственных объектах, а также локализовать и ликвидировать последствия этих аварий.

Во главе управления системы управления промышленной безопасностью на рисунке 3 стоит управленческий орган (директор и заместителя директора, главный инженер). Главная функция – постановление целей и задач предприятия в области промбезопасности, руководство организации работ, а также информирование общества о целях и задачах.

Организационный орган (начальниками отделов предприятия) – распознавание, анализ и прогнозирование риска аварий и угроз; планирование и контролирование реализации мер по снижению риска; при необходимости финансово-экономические вопросы.

Исполнительный орган (мастера цехов, начальники смен и механики) занимается осуществлением мер: ведение техдокументации, подготовка объектов, контроль эксплуатации, модернизации и реконструкции.

Объекты управления - техпроцессы, работники, которые обязаны соблюдать требования безопасности и охраны труда.

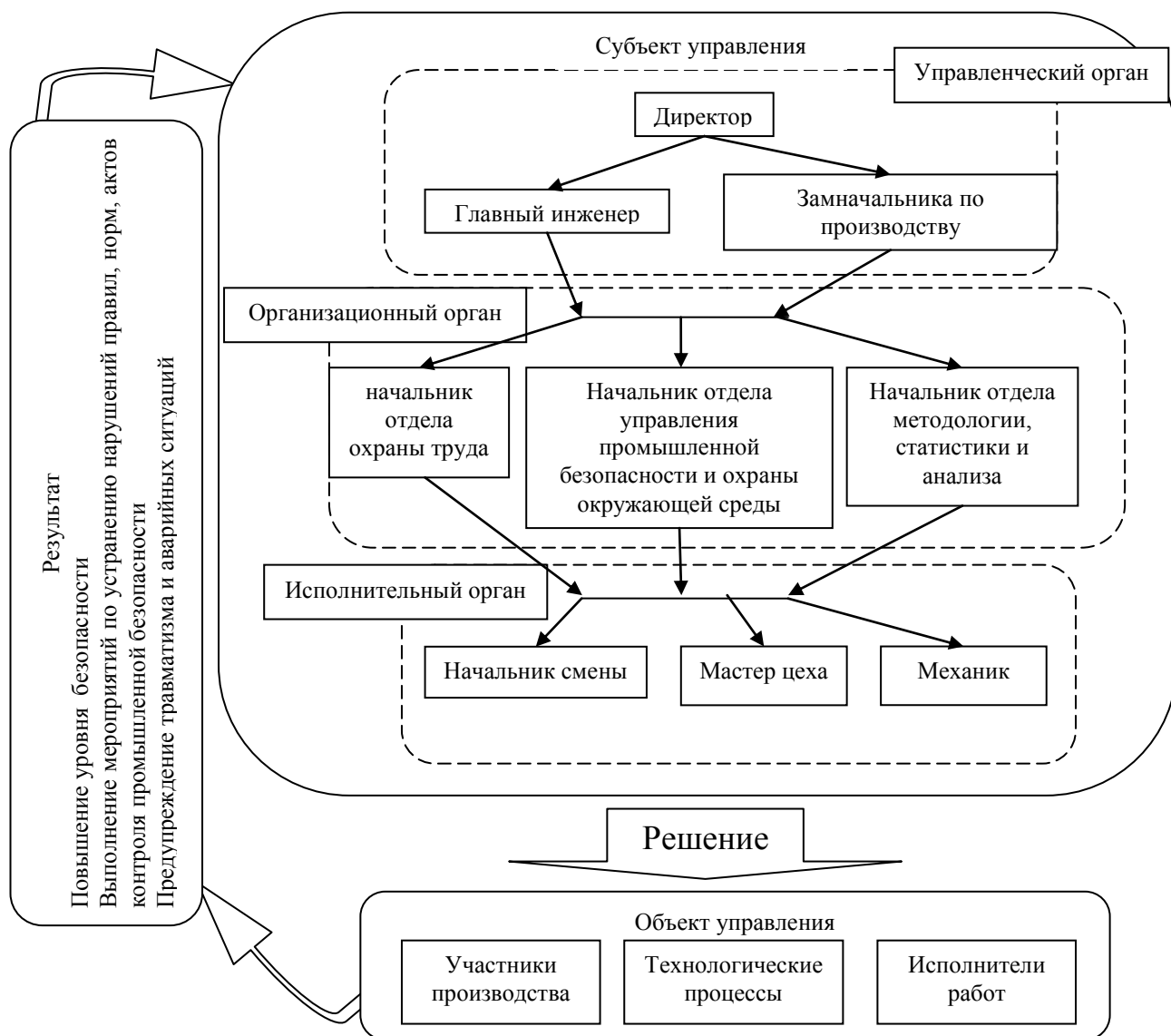


Рисунок 3 – управление системой управления промышленной безопасностью

Результаты внедрения системы управления - увеличение уровня безопасности опасных объектов, осуществление мер по устранению нарушений, предупреждение травматизма и аварийных ситуаций, прирост эффективности управленческой и экологической деятельности, и создание условий для экономического роста. Также имеются другие достоинства: точное распределение полномочий между сотрудниками; снижение штрафов;

контролирование и улучшенное использование ресурсов; рост производительности труда. Анализ полученных результатов вносит коррективы в управление промышленной безопасностью.

Не менее важными являются инструкции по охране труда.

Инструкция - нормативный акт, ставящий требования от при выполнении работ в местах, где выполняют обязанности.

Инструкции по от разрабатываются на межотраслевых и отраслевых правилах и не должны им противоречить. Типовые (отраслевые) инструкции по от пишутся как для определенного рабочего места, так и для работников.

Работодатель утверждает список, который составляют вместе с руководителями и службами главных специалистов, для разработки инструкций по профессиям и на отдельные виды работ для сотрудников. Разрабатывание руководителями (цехов, отделов) инструкций для работников происходит на основе приказа работодателя.

В журнале учета службой от записываются принятые инструкции для работников. Надзор и контроль над соблюдением правил и инструкций осуществляется федеральными органами надзора.

Служба от отслеживает разработку и пересмотр инструкции для работников, а также оказывает помощь разработчикам [20-25].

Проверка инструкций происходит не меньше 1 раза в 5 лет. Для сотрудников, связанных с повышенной опасностью, проверку проводят 1 раза в 3 года.

Если условия труда не поменялись, то работодатель издает приказ, который продлевается инструкцию на следующий год.

Уполномоченные по от исполняют обязанности:

- регулярный контроль за исполнением работодателем, должностными лицами и сотрудниками правил охраны труда.
- участвуют в работе комиссий под председательством начальника цеха, в разработке мер по повышению культуры производства;
- участвуют в предоставлении первой помощи;

- информируют сотрудников своего подразделения о состоянии условий и охраны труда;
- контроль состояния оборудования, территорий цехов, средств пожаротушения, средств индивидуальной защиты;
- представляют интересы служащих при рассмотрении трудовых споров, консультируют по вопросам от.

В журнале учёта отмечается службой от передача инструкций руководству. У них постоянно хранится комплект инструкции для сотрудников со всеми видам работы и всеми профессиями. Инструкцию выдают каждому под роспись в личной книжке работника для ознакомления с первичным инструктажем или хранят в другом месте, доступном для работников.

В службу от входит главный инженер и специалист по охране труда.

Контроль за состоянием охраны труда осуществляется администрацией на всех уровнях подразделений ежедневно.

План мероприятий обеспечения промышленной безопасности создается на 1 год главным инженером.

Предприятие руководствуется коллективным договором. Коллективный договор — основной документом, регулирующий взаимоотношения между работодателем и работником. Этот договор занимает лидирующие позиции на протяжении многих лет среди аналогичных предприятий и признается лучшим в регионе. Компания заботится о здоровье работников. Активно реализуется политика в области страхования здоровья, проводится анализ и постоянный мониторинг действующих программ добровольного медицинского страхования. Большое внимание уделяется спортивным инициативам.

На заводе проводится специальная оценка условий труда (СОУТ).

«Тольяттиазот» заинтересован в профессиональном развитии работников. Предприятие вкладывает большие средства на это, ориентируясь на использование передовых методик. Успех предприятия зависит от

наличия кадрового резерва сотрудников, обладающих потенциалом для работы на руководящих должностях или для выполнения задач высокого уровня сложности, которые требуют специальных технических знаний и навыков. Центр подготовки и повышения квалификации создали специально для обеспечения предприятия профессиональными рабочими кадрами, а также повышения квалификации инженерно-технических работников и специалистов.

В 2018 году прошли профессиональное обучение и повышение квалификации 12931 человек, что на 4% превышает показатель 2017 года. Доля сотрудников, которые повысили квалификацию, в 2018 году составила 26,4% против 18,2% годом ранее.

221 оператор дистанционного пульта управления прошли обучение и отработку практических навыков по ведению технологического процесса на компьютерном тренажерном комплексе.

«Тольяттиазот» провел обучение руководителей, специалистов и работников, которое позволило узнать развитие сотрудников, возможные направления их профессионального роста. Проводилось с 1 июня 2017 года по 24 декабря 2018 года. Всего было задействовано 675 сотрудников (370 — в 2017 году и 305 — в 2018 году).

Комиссия проводит обучение руководителей и специалистов предприятия в области промышленной безопасности при назначении на должность или переводе на другую работу в объеме, соответствующем их должностным обязанностям. Оно бывает первичным, периодическим или внеочередным. Проводят его по утвержденному графику. Руководители служб, управлений, отделов и цехов являются ответственными за проведение обучения. Работников, проваливших проверку знаний, отправляют на повторную сдачу. В комиссию входят 20 специалистов и руководителей по направлениям.

По результатам комплексной оценки и рекомендаций непосредственных руководителей, были отобраны кандидаты в кадровый

резерв (176 сотрудников) и сформирован кадровый резерв на ключевые должности (15 сотрудников). Было разработано 284 индивидуальных плана развития (ИПР) сотрудников.

Индивидуальный план развития— это перечень мероприятий, повышающих эффективность работы и профессиональный рост работника. План составляется с учетом потребностей как компании, так и работника, а также демонстрирует этапы карьерного роста.

Результаты обучения сотрудников представлены в виде диаграммы на рисунке 4.

В 2018 год компания выделила 21 879 миллионов рублей на программу добровольного медицинского страхования (дмс). 3 857 работников воспользовались программой дмс. 533 работника прошли курс лечения в санатории.

А в 2019 компания выделила 140 миллионов рублей. Полисами добровольного медицинского страхования были обеспечены 4195 работников. 556 человек прошли курс лечения в санатории.

На предприятии ведут работы по оценке условий труда, по показателям вредности факторов. По результатам спецоценки условий труда разрабатывают меры по приведению условий труда к нормативным требованиям, проводят оценку профессиональных рисков и информирование об условиях труда на местах работников, которые связаны с опасными условиями труда. Сотрудников обеспечивают спецодеждой, обувью, средствами индивидуальной защиты и лечебно-профилактическим питанием.

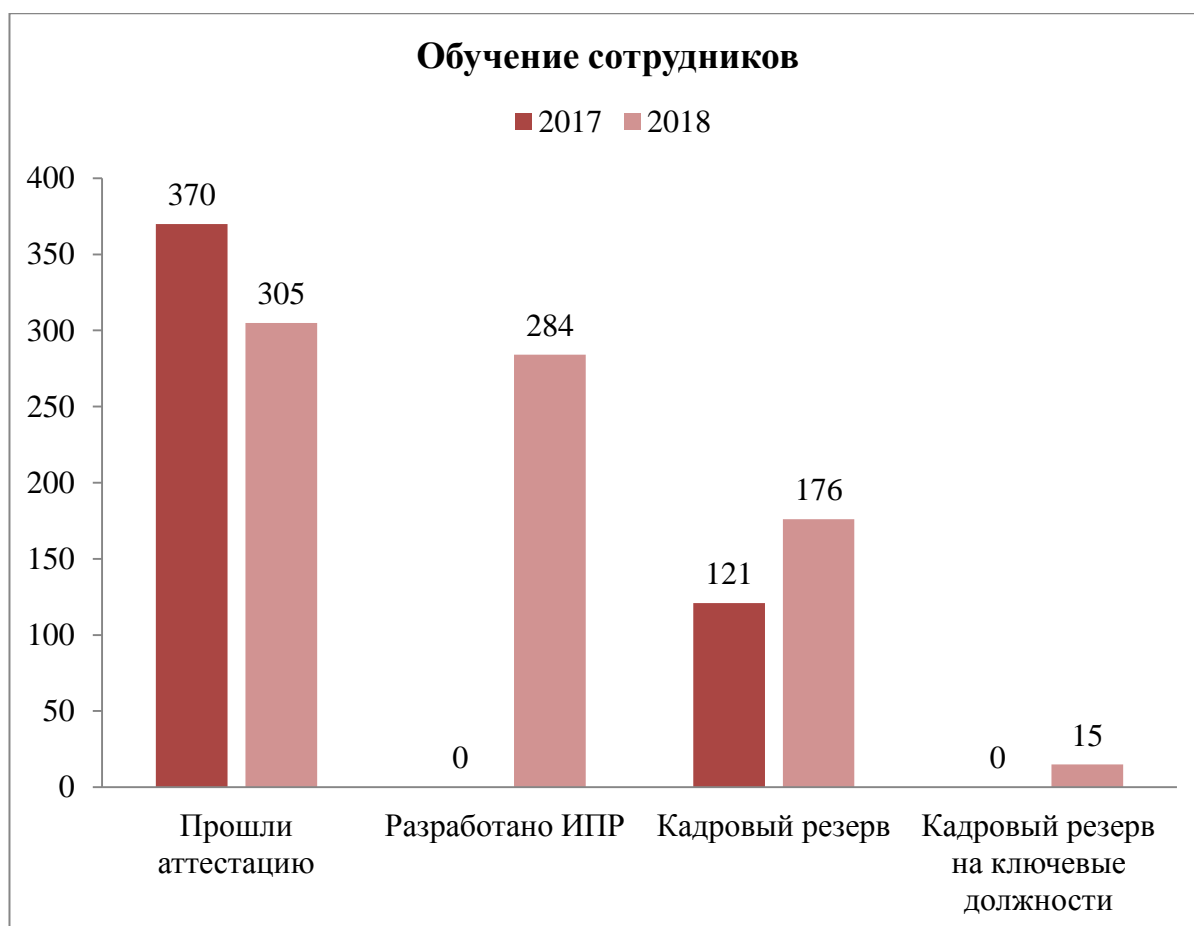


Рисунок 4 – Обучение сотрудников за 2017-2018

Государственные нормативные требования от действуют 5 лет, не продлеваются более чем на 2 года.

В соответствии со ст. 14 ФЗ «Об основах охраны труда в РФ» работодатель обеспечивает безопасные условия и охрану труда.

5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

5.1 Оценка воздействия объекта на окружающую среду

При изготовлении аммиака постоянно и периодически сбрасываются газы в атмосферу.

Постоянные сбросы дымовых газов происходят через факельные установки, 49 м - ее примерная высота. На установке постоянно работают дежурные горелки, использующие природный газ, для обеспечения безопасности. Из работающих дежурных горелок в атмосферу выходят оксиды азота, оксиды серы и оксиды углерода, которые выделяются при сжигании природного газа.

Высота труб для сброса газов определяют по допустимости содержания компонентов в приземном слое города, расположенного вблизи завода. Санитарно-защитная зона должна быть не меньше 1000м.

В атмосферу при периодических сбросах газов поступают оксиды азота, оксиды серы и оксиды углерода, как от продувочных газов, так и от дымовых газов.

Периодические сбросы газов зависят от сжигания продувочных газов. Их с установок отправляют на факельную, когда запускают и останавливают изготовление аммиака. Также и при пусковом подогревателе. Он нужен для разогрева дымовыми газами, которые появляются при сжигании природного газа, катализатора синтеза аммиака.

Выбросы газов в атмосферу представлены в таблице 6.

Таблица 6 - Выбросы газов в атмосферу

Производство, цех	Источник выделения загрязняющих веществ	Источники выброса загрязняющих веществ			Параметры газовой смеси на выходе из источника выброса			Выделения и выбросы загрязняющих веществ			
		Наименование	Высота Н, м	Диаметр устья выходного сечения D, м	Скорость W, м / с	Объем V, м³/с	Температура T°, C	Наименование загрязняющих веществ	Количество вредного вещества, г/с	Количество вредного вещества, т/год	Продолжительность, ч /год
Постоянные выбросы											
Установка получения NH3 из продувочных газов	Фкельная установка	Дежурные горелки	49	1,32	0,002	0,0027	990	Азота диоксид Углерода оксид Серы диоксид	0,00033 3,35x10 ⁻⁵ 2,7x10 ⁻⁷	0,0096 0,00096 7,78x10 ⁻⁶	Постоянно 8000 часов работы в год

Продолжение таблицы 6

Производство, цех	Источник выделения загрязняющих веществ	Источники выброса загрязняющих веществ			Параметры газовой смеси на выходе из источника выброса			Выделения и выбросы загрязняющих веществ			
		Наименование	Высота H, м	Диаметр устья выходного	Скорость W, м/с	Объем V, м³/с	Температура, °С	Наименование загрязняющих веществ	Количество вредного вещества	Количество вредного вещества,	Продолжительность, ч/год
Периодические выбросы											
Установка получения аммиака из продувочных газов	Факельная установка	Продувочные газы от установок	49	1,32	48,8	64,76	990	Азота диоксид Углерода оксид Серы диоксид	8,017 0,816 0,0065	0,289 0,0294 2,34x10 ⁻⁴	Периодически при пуске и остановке (в течение 10 часов)
Установка получения NH ₃ из продувочных газов	Пусковой подогреватель	Дымовая труба	44,6	1,98	2,25	6,92	510	Азота диоксид Углерода оксид Серы диоксид	0,8359 0,0837 6,92x10 ⁻⁴	0,0722 0,00723 5,98x10 ⁻⁵	Периодически до 24 часов работы в год

Стратегическая цель предприятия - постоянное снижение негативного воздействия на окружающую среду на всех этапах выпускаемой продукции. На этапе постройки «Тольяттиазот» учитывали, что в Тольятти на тот момент было достаточное количество крупных промышленных предприятий., поэтому «Тольяттиазот» вынесли за черту города, и учитывали розу ветров. Завод находится в 12 км от ближайших населенных пунктов. Благодаря принятым мерам не оказывается негативного воздействия на атмосферу Тольятти.

Принципы экологической политики предприятия:

- рациональное природопользование;
- постоянное развитие;
- управление вопросами охраны окружающей среды.

Для контроля за качеством атмосферного воздуха на заводе и в санитарно-защитной зоне используется собственная санитарно-промышленная лаборатория и сторонняя лаборатория ФГБУ «ЦЛАТИ по ПФО». Ежедневно собираются пробы воздуха на источниках выбросов загрязняющих веществ в атмосферу. В 2018 году было взято более 1,8 тысяч проб воздушной среды. Превышений ни по одному контролируемому веществу не выявлено. Для сокращения выбросов загрязняющих веществ в атмосферу используются пыле-газоулавливающие установки (установка, с помощью которой извлекаются вредные вещества из газа или эти вещества становятся не приносящими вред).

Предприятие использует следующие виды энергоресурсов: природный газ, который сырье и энергоресурс для производства аммиака и карбамида, электрическую и тепловую энергию.

После энергоаудита в 2012 году, предприятие модернизировало и заменило установки для повышения эффективности и сокращения энергозатрат.

В 2018 году было 242 миллиона рублей направлено на охрану окружающей среды, с целью восстановления леса высадили 8 га саженцев,

6 586 сазанов выпущено в волгу, снизили общий уровень потребления энергопотребления на 1%, масса годового выброса загрязняющих веществ в атмосферу составила 2 496,136 тонн (в 2017 - 4 тыс. тонн). Сотрудники предприятия принимали участие в ликвидации несанкционированных свалок, было вывезено более 130,87 тонн мусора.

В 2018 году потребление энергоресурсов завода составило:

- природный газ - 3 513 891 тыс. м³;
- электроэнергия - 504 378 тыс. квт-ч;
- теплоэнергия - 639 685 Гкал.

797 миллионов рублей предприятие инвестировало в охрану окружающей среды за 2016-2018 года (Таблица 7).

Затраты увеличились на 3,5% на очистку сточных вод и на 1,5% на охрану атмосферного воздуха, а также на предотвращение изменения климата.

Другие направления деятельности по охране труда:

- проект «Использование шлама из шламонакопителя»;
- искусственное воспроизводство сазана в целях компенсации ущерба - выпуск в Волгу молоди сазана в количестве 6 586 штук

Ежегодно проводится озеленение территории: высадка деревьев, кустарников и цветов. Это способствует снижению концентрации пыли и фильтрации воздуха. Также ежегодно осуществляется сдача макулатуры. В 2018 сдали 13,87 тонн. С 2016 года на предприятии появилась система электронного документооборота(электронные подписи и электронные ключи). Это значительно снизило объем используемой бумаги, позволяя снизить ресурсооборот.

Таблица 7 - Затраты на мероприятия по охране окружающей среды

Затраты на охрану окружающей среды, тыс. руб.	2016	2017	2018
Охрана атмосферного воздуха и предотвращение изменения климата	69 211	55 368	56 202
Сбор и очистка сточных вод	190 750	152 600	157 918
Обращение с отходами производства и потребления	21 105	16 884	9 555
Другие направления деятельности	27 350	21 880	18 315
Итого	308 416	246 732	241 990

Предприятие имеет собственные биологические очистные сооружения(БОС), на них проходят очистку сточные воды объекта, а так же стоки Комсомольского района Тольятти и поселка Поволжский. Сточные воды предприятия подвергаются предварительной очистке на 9-ти локальных установках. Сточные воды после биологической очистки на очистных сооружениях «Тольяттиазот» относятся к категории «нормативно очищенные». В области обеспечить такую степень очистки сточных вод могут только два биологических очистных сооружения.

Для обеззараживания очищенных сточных вод введена в эксплуатацию станция ультрафиолетового обеззараживания. Это позволяет исключить дозировку хлора для дезинфекции стоков.

В 2018 году для улучшения качества сточных вод на БОС были выполнены следующие мероприятия, способствующие сокращению негативного воздействия на окружающую среду:

- ремонт напорных трубопроводов загрязненных сточных вод. Это позволило избежать загрязнения почвы, если бы произошла протечка трубопровода;

- ремонт аэробных стабилизаторов и аэротенков для более эффективной работы очистных сооружений;

- ремонт иловых площадок во избежание загрязнения почв и для повышения надежности эксплуатации сооружений;

На предприятии также проводят:

- биотестирование стока;

- вирусологические и микробиологические исследования с гигиенической оценкой исследований, с привлечением специализированных организаций.

На территории завода есть полигон для размещения отходов и иловые карты для временного хранения илового осадка. Активный ил, который образуется на очистных сооружениях, после прохождения аналитического контроля (проводят федеральные службы контроля) используют в качестве удобрения для восстановления плодородного слоя почвы на выжженных землях лесопосадок.

5.2 Порядок проведения мониторинга обращения с отходами

Каждый год ПАО «Тольяттиазот» подписывает договоры с организациями, имеющими лицензию на перевозку, захоронение на специальных полигонах и на переработку отходов на других предприятиях.

ПАО «Тольяттиазот» составляет списки для приемки отходов в договорах на передачу для переработки или размещения [25].

Руководители структурных подразделений каждый год представляют список лиц, которые ответственны за вывоз и отгрузку отходов, вывозимых на захоронение и утилизацию.

Главный инженер принимает контрольные нормативы на провоз отходов с завода. Утвержденные контрольные нормативы - официальный документ, состоящий из списка отходов, их количества, разрешенный порог захоронения и переработки на следующий год. При превышении контрольных нормативов, руководители подразделений подают в отдел охраны окружающей среды заявку на корректировку нормативов с указанием причин превышения. После рассмотрения заявки принимается решение о целесообразности корректировки нормативов, готовит пакет документов для получения дополнительных лимитов на размещение превышающих нормативный объем отходов в Самарское управление по технологическому и экологическому надзору.

Отходы перед отправлением на переработку или на захоронение собирают в месте сбора и временного хранения в соответствии с СанПиН 2.1.7.1322 «Гигиенические требования к размещению и обезвреживанию отходов производства и потребления», ИД № 3209 «Предельное количество накопления токсичных промышленных отходов на территории предприятия (организации)».

На предприятии используют два способа складирования:

- временное на территории предприятия (цех, склад, резервуар и др.);
- вне территории предприятия (промышленные площадки - шламонакопители).

Максимальный объем накопления отходов на территории организации определяется балансом материалов, результатом инвентаризации отходов с учетом свойств (токсичность, агрегатное состояние и др).

Если максимальный объем накопления превышен, то отходы подлежат срочному вывозу с территории предприятия по графику вывоза отходов.

Каждый месяц на месяц вперед руководители отправляют в отдел охраны окружающей среды заявки, которые ориентируются на соответствие нормативам, для паспорта по размещению отходов.

Ежегодно на предприятии составляется график на вывоз отходов для захоронения на полигонах, обезвреживания и переработки в сторонних организациях.

Отходы, вывозимые на захоронение и утилизацию, подлежат 100% взвешиванию. Один раз в год происходит взвешивание автотранспорта, вывозящего отходы.

Динамика выбросов загрязняющих веществ представлена в таблице 8.

Таблица 8 - динамика выбросов загрязняющих веществ

Выбросы загрязняющих веществ, т/г	2014	2015	2016	2017	Динамика 2016-2017
Оксиды углерода	2990,948	3197,42	3286,263	1428,581	- 56,52%
Оксиды азота	1697,457	1729,057	1649,926	1433,463	- 13,11%
Диоксид серы	6,123	14,278	6,441	1,574	- 75,56%
Твердые частицы	396,632	453,391	415,349	445,852	+ 7,34%
ЛОС	83,744	85,841	112,085	43,36	- 61,31%
Углеводороды	238,739	238,647	154,517	253,079	+ 63,78%
Другие загрязняющие вещества	981,494	1023,966	997,896	585,813	- 41,29%
Итого	6395,137	6742,6	6622,477	4191,722	- 36,7%

Увеличение выбросов углеводородов на 63,78% по сравнению с 2016 годом связано с тем, что на одном из агрегатов аммиака в отчетном периоде проводился технологический процесс по восстановлению нового катализатора, который предусматривает потребление газа без выпуска продукции.

Динамика сбросов сточных вод представлена в таблице 9.

Таблица 9 - Динамика сбросов сточных вод, тыс. куб. м

Сбросы сточных вод	2014	2015	2016	2017
Загрязненные сточные воды без очистки	0	0	0	0
Загрязненные сточные воды недостаточно очищенные	0	0	10396,64	18705,75
Нормативно-чистые сточные воды	0	0	0	0
Нормативно-очищенные сточные воды	21454,09	20754	8336,67	0

Несмотря на многоступенчатую систему очистки в сточных водах может сохраняться превышение нормативов по некоторым показателям (например, по тяжелому металлу - меди). Фоновые концентрации в сбросах сточных вод по таким показателям могут превышать допустимые значения, но это связано с забором уже загрязненной воды из водоема, в котором уже зафиксированы нарушения по нормативам. Для предотвращения образования недостаточно очищенных загрязненных сточных вод реализуется комплексный проект по модернизации БОС.

Динамика показателей по отходам представлена в таблице 10.

Таблица 10 - Динамика показателей по отходам, т.

Показатели по отходам	2014	2015	2016	2017	Динамика 2016-2017
Наличие отходов на начало года	30862,67	40319,6	69916	32656,9	- 53,29%
Образовано отходов за год	60384,025	56329	29228,4	43771,354	+49%
Использовано отходов за год	30823,075	373	0	0	0
Обезврежено отходов за год	226,9	706	608	1,131	- 99%

Продолжение таблицы 6

Передано отходов сторонним организациям в течение года	19665,467	25233	34898,437	25606,431	- 26,62%
Размещено отходов на собственных объектах	211,653	421	51,082	339	+ 663,63%
Наличие отходов на конец года	40319,6	69915,926	32656,9	50820,692	+ 55%

6 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях

6.1 Анализ возможных аварийных и чрезвычайных ситуаций

Чрезвычайная ситуация – ситуация на определенной территории, которая привела к нарушению или ухудшению условий жизнедеятельности людей (авария, опасные природные явления, катастрофы, распространение заболеваний, опасных для окружающих, стихийные бедствия)

Аварийная ситуация – ситуация, которая создает угрозу возникновения аварии или другого происшествия, приводящего к взрыву, пожару, отравлению, гибели или травматизму живых существ, а также к потере материальных ценностей.

«Тольяттиазот» – пожароопасное и взрывоопасное химическое производство. На случай аварии на объекте имеются оборудованные защитными средствами бункера, которые рассчитаны на число работников.

Химическая авария - внеплановый неуправляемый выброс (пролив, утечка) аварийного химически опасного вещества, который отрицательно воздействует на человека и окружающую среду.

Аварийное химически опасное вещество (АХОВ) - вещество, которое обладает высокой токсичностью, вызывает массовые отравления людей, животных, а также загрязняет окружающую среду.

На предприятии более 17 лет действует собственное нештатное аварийно-спасательное формирование. Состоит оно из рабочих и инженерно-технических работников. В 2018 году было 116 человек в нештатном аварийно-спасательном формировании.

Завод оснащен оперативным автотранспортом и аварийно-спасательными средствами, необходимыми для локализации и ликвидации последствий возможных аварий и инцидентов.

Аммиак – это бесцветный химически опасный газ с острым запахом. Его температура кипения - 33,4°С, а плотность пара - 0,59.

Уровни риска аварии при получения аммиака:

- технические (вероятность отказа устройств);
- потенциально территориальные;
- индивидуальные (поражение отдельного человека);
- коллективные (поражение нескольких человек).

Возможные причины аварийных ситуаций на предприятии могут быть:

- разгерметизация оборудования или трубопровода;
- остановка подачи электроэнергии;
- остановка подачи пара;
- нарушение правил техники безопасности;
- превышение давления в оборудовании и невозможность его остановки, невзирая на принятые меры;
- жидкость выше или ниже максимально допустимого уровня;
- нарушения в дренажной системе;
- несоблюдение санитарного режима, опасного для сотрудников и природы;
- нарушение целостности трубопроводов во фланцевых соединениях;
- возгорание оборудования и тар;
- оплошность сотрудников;
- разрушение материала (коррозия или усталость);
- утечки веществ из оборудования.

Опасности техпроцесса и оборудования:

- превышение температуры и давление в аппарате и трубопроводе;
- превышение вместимости аппаратов и емкостей, разгерметизация, приводящие к течи, выбросам, загазованности парами горючих веществ.

В оборудовании и трубопроводах изготовления аммиака имеются газообразный и жидкий NH₃, природный газ, АВС, которые представляют собой большую взрывоопасность и токсичность.

Размеры зон действия поражающих факторов зависят от объема выброса опасных веществ, вида и количества одновременно разрушенного

оборудования, метеорологических условий, производственной площадки.

Аварийные ситуации при производстве аммиака и их устранение указаны в таблице 11.

Таблица 11 - Аварийные ситуации при производстве аммиака

Аварийные условия	Причина ситуации	Устранение ситуации
Остановка приёма NH ₃ на складе	-----	Не допускать перепада давления выше 1,96МПа.
		Из сепаратора и конденсационной колонны слить аммиак до минимума.
		Закрывать поступление питательной воды в подогреватель.
		Отключение вентиляторов воздушного охлаждения.
Прекращение поступления свежей авс из компрессии	-----	Аграт синтеза переключить на «горячий резерв»
Содержание водорода выше нормы в газообразном NH ₃ а испарителе	Протечка в испарителе.	аварийная остановка агрегата синтеза
		Выключить компрессор авс.
Повышение электропроводности питательной воды, выходящей из подогревателя воды.	Проечка в подогревателе.	электровентиляция на аварийных продувках агрегта синтеза.
		Уменьшить давление до 0,1МПа.

Технический уровень оборудования отвечает современным требованиям по технологии производства, механизации и автоматизации технологических процессов и управления производством. Это способствует минимизации вероятности возникновения выброса.

В летний период имеется опасность возникновения лесных пожаров, которые могут повредить предприятию.

К тяжелым последствиям приводят аварии со взрывом технологических установок, газовых смесей внутри резервуаров, хранилищ химических веществ.

Авария следствие несовершенства отдельных технических средств, недостатков проектов, а также ошибочных действий производственного персонала.

6.2 Локализация и ликвидация аварий на взрывопожароопасных и химически опасных производственных объектах

Чтобы исключить вероятность появления взрывов, пожаров и отравлений должны соблюдать правила [27-30]:

- обеспечение герметичности всех соединений аппаратов и трубопроводов;
- исключить нарушения техпроцесса;
- постоянная работа вентиляционных устройств помещений, сигнализаций, приборов и аппаратуры, блокировок;
- сотрудники должны носить противогазы и другие необходимые СИЗ;
- использование не выпускающего искр инструмента;
- исправное ограждение движущихся частей механизмов;
- после остановки движущихся деталей можно проводить проверку машин;
- при проведении ремонта обесточить электрооборудование, установить плакат «Не включать! Работают люди»;

- избегать гидравлических ударов от накопления конденсата в трубопроводе.

Для ликвидации последствий аварии на объекте проводят мероприятия:

- оповещение руководителей предприятия, рабочих и служащих об аварии (как в дневное, так и в ночное время) с помощью звуковой сирены, радиотрансляции, внутренней телефонной связи;

- создают контрольно-пропускные пункты, посты для того, чтобы ограничить доступ в опасную зону поражения;

- организывают поиск раненых, оказание первой медицинской помощи;

- проводят неотложные аварийно-технические мероприятия по ликвидации аварии.

При ликвидации аварий, которые связаны с утечкой аммиака, действия руководителя: изолировать опасную зону, вывести из нее людей, держаться с наветренной стороны. В зону аварии входят только в полной защитной одежде.

Для нейтрализации аммиака используют:

- 10% раствор соляной или серной кислоты. Берется 1 часть концентрированной кислоты и смешивается с 9 частями воды;

- 2% раствор сернокислого аммония. Берутся 2 части сернокислого аммония и смешиваются в 98 частях.

При утечке жидкого аммиака место разлива ограждается земляным валом, затем заливают раствором серной либо соляной кислоты, либо водой.

Для того чтобы обезвредить 1 тонну жидкого аммиака понадобится:

- 10-15 тонн раствора соляной или серной кислоты

- 18-20 тонн воды.

Для того чтобы нейтрализовать 1 тонну жидкого аммиака понадобится 20-30 тонн раствора соляной или серной кислоты.

Нейтрализация жидкого аммиака водой нежелательна, потому что в воздухе может образовываться высокая концентрация аммиака. Это

небезопасно, потому что 15-28 объёмных процентов аммиака с воздухом образуют взрывоопасные смеси, что может привести к взрыву или пожару.

При утечке газообразного аммиака для погашения паров распыляют воду. Норма расхода воды не нормируется.

Для распыления воды или растворов применяются гидранты и спецсистемы, поливомоечные и пожарные машины, авторазливочные станции.

Оказание первой медицинской помощи в зараженной зоне:

- обильное промывание глаз и пораженных участков кожи водой;
- использование противогаза;
- скорейшее удаление пострадавших из зоны.

Оказание первой медицинской помощи после вывода из зараженной зоны:

- обеспечение покоя и тепла;
- при болях в глазах закапывают по 2 капли 1% раствора новокина или 2% раствора борной кислоты;
- на пораженный участок кожи накладывается примочка 3-5% раствора борной, уксусной или лимонной кислот;
- прием внутрь теплого молока с пищевой содой;
- выдать обезболивающие средства (1 мл 1% раствора морфина или промедла, подкожно вводят 1 мл 0,1% раствора атропина сульфата, при остановке дыхания – искусственная вентиляция легких);
- немедленная госпитализация.

Производство аммиака по взрывопожаробезопасности относится к категории «А». В помещении, в котором хранится или производится аммиак, запрещено использование открытого огня и инструментов, создающих при ударе искру. Электрооборудование и искусственное освещение должны быть выполнены во взрывобезопасном исполнении.

Необходимо строго соблюдать правила защиты от статического электричества: разрядка заряда в землю и выравнивание потенциалов,

появившихся на оборудовании, трубе. Каждая система в цеху заземляется (минимум в двух местах) подключением к магистралям защитного заземления или к центрам заземления. Трубы и воздухопроводы устанавливаются на расстоянии до 0,1м, присоединяются перемычками через каждые 20м(так же металлические лестницы и конструкций зданий). Трубы, воздухопроводы – сплошная электроцепь.

При изготовлении аммиака применяют разные электроустановки. Все сотрудники связаны с эксплуатацией этих установок. Когда человек касается напряженных частей устройства, возможны 2 типа включения человека в электрическую цепь: двухполюсное и однополюсное.

Все части под напряжением закрыты, чтобы уменьшить количество аварий, прикасаясь к частям под напряжением установки. Для установок низкого напряжения достаточно хорошей изоляции.

Некоторые части оборудования могут быть под напряжением из-за разрыва изоляции и тока короткого замыкания на корпусе. Это опасно, как и при контакте с токоведущими частями.

Во избежание травм от контакта с токоведущими частями используется заземление и защитный упор. Нужно проводить регулярные проверки и следить за исправностью заземления. Сопротивление в нем не должно превышать 4Ом, а для установок - до 1000В – 0,5Ом.

Установки оснащены системами внешнего и внутреннего пожарного водоснабжения.

Внешние установки высотой более 12м оборудованы стационарными лафетными стволами. Оснащены системами полива колонные устройства расположенные на высоте более 30м выше отметок, орошаемых струями от лафетных стволов.

Помещения ЭВМ и кабельные туннели оснащены автосистемами пожаротушения. Агрматы оборудованы первичными средствами пожаротушения: для промышленных зданий (сооружений категории А и Б) на каждые 1000-1500м² установлен один стационарный ОВПУ-250. На

расстоянии 400-500м² оборудуются два углекислотных огнетушителя и четыре пенных, ящик с песком, войлок.

Инструкция последовательности действий при угрозе ЧС (утечке аммиака):

- услышав сигнал «Внимание всем» и речевую информацию, нужно включить радио, прослушать сообщение о факте и характере аварии. Немедленно оповестить весь состав сотрудников (в том числе посетителей) предприятия;

- отключить вентиляцию и кондиционеры, закрыть и загерметизировать окна, двери, из помещения никого не выпускать;

- сотрудникам выдаются противогазы (на месте аварии и вблизи источника заражения - ИП-4М, ИП-5; На расстоянии более 250 метров от очага - ГП-5, ГП-7, ПДФ-2Д, ПДФ-2Ш). Если они отсутствуют, то при угрозе заражения аммиаком выдаются повязки, которые смочены водой, 2% раствором лимонной или уксусной кислоты;

- запрещается пользоваться в помещениях открытым огнем для предотвращения взрыва;

- если появляются и усиливаются запахи посторонних веществ в помещениях, то необходимо организовать выход людей из зоны заражения;

- при наличии пострадавших после выхода из зоны заражения нужно оказать первую медицинскую помощь и госпитализировать;

- доложить о факте ЧС в управление по делам ГО и ЧС округа и окружную комиссию по ЧС.

- изоляция опасной зоны;

- проведение неотложных аварийно-технических мероприятий по ликвидации аварии.

7 Экономическая эффективность

Экономическая эффективность определяет экономику трудового менеджмента. К показателям экономической эффективности трудового менеджмента относят:

- минимизирование потерь, связанных с авариями, пожарами, утратой трудоспособности из-за травматизма и заболеваемости;
- доход, полученный в итоге увеличения производительности труда, связанного с улучшением микроклимата производственного помещения;
- снижение потерь за счет снижения текучести кадров по причине улучшений условий труда;
- снижение издержек, связанных с обеспечением льгот и компенсаций для работающих во вредных условиях труда;
- повышение эффективности использования рабочего времени за счет снижения его потерь, вызванных нетрудоспособностью человека.

Проведем экономический эффект внедрения системы управления технологическим процессом производства аммиака.

Таблица 12 - Смета растрат

Статьи растрт	Растраты, руб.
1.Создание, согласование и принятие проектной документации	12000.0
2.Строительные работы	39124.4
3.Цена оборудования	195622.0
4.Необходимые материалы	18256.0
5.Пуско-наладочные работы	11640.0
Всего:	276642.4

Таблица 13 - Показатели экономической эффективности

Показатели	Условные обозначения	Единица измерения	Проектный вариант
Социально - экономические потери от травмирования людей	П _{с.э.}	руб.	774754,4
Единовременные затраты	З _{ед}	руб.	276642,4
Капитальные затраты	К	руб.	234746,4
Эксплуатационные затраты	С _э	руб.	1243651,02
Срок окупаемости единовременных затрат	Т _{ед}	-	0,112
Срок окупаемости капитальных вложений	Т _{ок}	-	0,096
Экономическая эффективность единовременных затрат	Е _{ед}	-	8,88
Экономическая эффективность капитальных вложений	Е _к	-	10,46
Экономический эффект	Э	руб.	2455233,38

Расчет социально-экономических потерь от пожара:

Расходы на лечение потерпевших при j-м пожаре

$$S_{\text{кл}j} = \sum_{i=1}^{b_6} (S_d + S_6 \times T_6) \cdot \text{КЧ} = T/P \times 1000 \quad (2)$$

$$(S_{\text{кл}j}) = 2 \times (380 + 1200 \times 25) = 60760 \text{ руб.}$$

где

S_d - средняя стоимость отправки потерпевшего в больницу, руб.;

S_6 - средние затраты больницы на одного потерпевшего, руб.х дни ;

T_6 - период прибывания в больнице i-го потерпевшего, дни;

b_6 – количество потерпевших с травмами, прошедших клиническое лечение, чел.

Расходы на санаторно-курортное лечение на j-м пожаре:

$$S_{\text{ксл}j} = \sum_{i=1}^{b_c} (S_{\text{п.с}j} + S_{\text{с}j}). \quad (3)$$

$$(S_{\text{ксл}j}) = 2 \times (12000 + 32000) = 88000 \text{ руб.}$$

где

$S_{\text{п.с}j}$ - средние затраты на проезд в санаторий i -го потерпевшего, руб.;

$S_{\text{с}j}$ - средние затраты санатория на i -го потерпевшего, руб.;

b_c – количество оптерпевших с травмами, прошедших курс лечения в санатории, чел.

Социально-экономические потери в результате травм жертв j -го пожара включают: выплаты пособий по временной нетрудоспособности (исключая пособия по инвалидности) на j -м пожаре

$$S_{\text{в}j} = \sum_{i=1}^{b_b} (W_{\text{в}i} \times T_{\text{в}i}). \quad (4)$$

$$(S_{\text{в}j}) = 2 \times (546.72 \times 25) = 27336 \text{ руб.}$$

где

$W_{\text{в}i}$ - значение i -го пособия по временной нетрудоспособности, руб

$T_{\text{в}i}$ - период выплаты i -го пособия по временной нетрудоспособности, дни;

b_b - количество травмированных жертв (без оформления инвалидности), чел.

Выплаты пенсий инвалидам, пострадавшим на j -м пожаре

$$S_{\text{и}j} = \sum_{i=1}^{b_n} (W_{\text{и}i} \times T_{\text{и}i}). \quad (5)$$

$$(S_{ij})=1 \times (546.72 \times 1095) = 598658.4 \text{ руб.}$$

где

W_{iil} - значение i -й пособий инвалидам 1-й группы, (равен среднему заработку);

b_n - количество травмированных жертв, получивших инвалидность, чел.;

T_{ii} - период (3лет) выплаты i -й пенсии (пособия) по инвалидности, дни.

Через 3 года выплаты пособия возобновляются после прохождения комиссии по инвалидности потерпевшим и подтверждения 1-ой группы инвалидности.

Социально-экономические потери от жертв травмирования на j -м пожаре:

$$P_{c.эj}^T = \sum_{j=1}^N (S_{vj} + S_{и.пj} + S_{клj} + S_{ск.лj}). \quad (6)$$

$$(P_{c.эj}^T)=60760 + 88000 + 27336 + 598658.4 = 774754.4 \text{ руб.}$$

где

S_{vj} - выплаты пособий по временной нетрудоспособности травмированным на j -м пожаре людям, руб.;

$S_{и.пj}$ - выплаты пенсий потерпевшим, ставшим инвалидами в результате j -го пожара, руб.;

$S_{клj}$ - расходы на лечение потерпевших, травмированных на j -м пожаре, руб.;

$S_{ск.лj}$ - расходы на санаторно-курортное лечение жертв, травмированных на j -м пожаре, руб.

Расчет экономической эффективности мероприятий по обеспечению производственной безопасности

Экономический эффект равен разнице между предотвращенными убытками и эксплуатационными расходами:

$$\mathcal{E} = M_{\Pi} - C_{\mathcal{E}}. \quad (7)$$

$$\mathcal{E} = 3698884,4 - 1243651,02 = 2455233,38 \text{ руб}$$

Эксплуатационные затраты равны сумме амортизации, потраченной на фактический ремонт, затратам на зарплату и отчислениям на страховые взносы:

$$C_{\mathcal{E}} = A_{\text{год}} + P_{\text{тр}} + \PhiЗП_{\text{обсл}} + O_{\text{с}}. \quad (8)$$

$$C_{\mathcal{E}} = 41496,4 + 96824,8 + 821196 + 284133,82 = 1243651,02 \text{ руб}$$

Годовая амортизация отчислений считается по формуле:

$$A_{\text{год}} = \frac{C_{\text{об}} \times H_{\text{а}}}{100}. \quad (9)$$

$$A_{\text{год}} = 276642,4 \times 15\% / 100 = 41496,4 \text{ руб.}$$

Годовые затраты на ремонт определяется по формуле:

$$P_{\text{т.р.}} = \frac{C_{\text{об}} \times H_{\text{тр}}}{100}. \quad (10)$$

$$P_{\text{т.р.}} = 276642,4 \times 35\% / 100 = 96824,8 \text{ руб.}$$

Находим фонд заработной платы $\PhiЗП_{\text{обсл}}$

$$\PhiЗП_{\text{обсл}} = Ч_{\text{обсл}} \times ЗП_{\text{Л}}_{\text{годобсл}}. \quad (11)$$

$$\PhiЗП_{\text{обсл}} = 6 \times 136866 = 821196 \text{ руб}$$

где $Ч_{\text{обсл}}$ – годовая численность обслуживающего персонала (6 чел.),
 $ЗПЛ_{\text{годообсл}}$ – годовая зарплата обслуживающего персонала (136866 руб).
Находим O_c :

$$O_c = ФЗП_{\text{обсл}} \times 34.6\%. \quad (12)$$

$$O_c = 821196 \times 34.6\% = 284133,82 \text{ руб}$$

Предотвращенные материальные потери равны сумме потерь сырья, стоимости машины, сумме социально-экономических потерь:

$$M_{\Pi} = П_{\text{сэ}} + П_{\text{сырья}} + П_{\text{ст резервуара}}. \quad (13)$$

$$M_{\Pi} = 774754,4 + 72000 + 2852130 = 1262109,4 \text{ руб}$$

Определение экономического эффекта мер по обеспечению промышленной безопасности. Экономическая эффективность капитальных вложений равна отношению эффекта к капитальным затратам:

$$E_k = \frac{\mathcal{E}}{K}. \quad (14)$$

$$E_k = 2455233,38 / 234746,4 = 10,46$$

Капитальные затраты – это стоимость оборудования, стоимость его доставки и установки.

Срок окупаемости капитальных вложений равен:

$$T_{\text{ок}} = \frac{1}{E_k}. \quad (15)$$

$$T_{\text{ок}} = 1 / 10,46 = 0.096$$

Экономическая эффективность единовременных затрат

$$E_{ед} = \frac{\mathcal{E}}{Z_{ед}}. \quad (16)$$

$$E_{ед} = 2455233,38 / 276642,4 = 8,88$$

Срок окупаемости единовременных затрат

$$T_{ед} = \frac{1}{E_{ед}}. \quad (17)$$

$$T_{ед} = 1 / 8,88 = 0.112$$

Внедрения системы управления технологическим процессом производства аммиака позволяет получить большой экономический эффект.

Заключение

Тема бакалаврской работы: безопасность технологического процесса производства аммиака в ПАО "Тольяттиазот"

Цель работы - обеспечение безопасности технологического процесса производства аммиака в ПАО «Тольяттиазот».

В первом разделе описаны характеристики производства, производимых продукции, санитарно-бытовых, административных помещений и схема техпроцесса производства аммиака ПАО «Тольяттиазот». Объект находится за чертой города. Основная деятельность – производство минеральных удобрений и химической продукции. Аммиак производят из природного газа на аммиачных агрегатах АМ-70, АМ-76.

Во втором разделе – проведена идентификация опасных и вредных производственных факторов, расчет показателей производственного травматизма, рассмотрены способы обеспечения производственной безопасности. Оценка выполнения требований к СИЗ и конструкций оборудования - соответствует. Определены причины травматизма. В 2018 году было зарегистрировано 5 случаев травматизма, из которых 4 – легкие, а 1 с летальным исходом, профессиональные заболевания – отсутствуют. Все случаи были связаны с неосторожностью работников. Коэффициент частоты травматизма на 1000 рабочих за 2018г – 1,05, со смертельным исходом - 0,21.

В третьем разделе – анализ повышения безопасности техпроцесса, предложены мероприятия по улучшению условий труда, внедрение системы управления режимами техпроцесса синтеза аммиака. Чаще всего травмы на производстве аммиака связаны с нарушением порядка проведения ремонтных работ из-за плохой организации работ и несоблюдения правил техники безопасности, из-за работ, которые связаны с переносом и установкой тяжелого оборудования, выполненных вручную, а не с помощью грузоподъемных приспособлений, из-за неисправного оборудования. На предприятии проводят не реже 1 раза в 5 лет специальную оценку условий

труда. Для уменьшения уровня травматизма и снижения человеческого фактора предлагается автоматизировать процесс производства аммиака, внедрить системы управления технологическим процессом.

В разделе «Охрана труда» - рассмотрена система управления промышленной безопасностью. Приведены результаты внедрения системы управления – повышение безопасности на опасных объектах, увеличение эффективности управления и экологической безопасности, предупреждение травматизма и аварийной ситуации.

В разделе «Охрана окружающей среды и экологическая безопасность» - оценка воздействия завода на окружающую среду, проведен мониторинг обращения с отходами. При производстве аммиака происходят выбросы газов в атмосферу, для уменьшения которых используют пыле-газовые установки. Ежедневно собирают и проверяют пробы воздуха. Превышений ни по одному веществу не было выявлено. Ежегодно проводится озеленение территорий (высадка деревьев, кустов, лесов), сдача макулатуры. Сотрудники производства принимали участие в ликвидации несанкционированных свалок. В целях компенсации ущерба для воспроизводства сазана выпустили в волгу 6586 мальков. В 2018 году было выделено 242 миллиона рублей на охрану окружающей среды, снизили общий уровень потребления энергопотребления на 1%, масса годового выброса загрязняющих веществ в атмосферу составила 2 496,136 тонн. Затраты за 2016 - 2018 года увеличились на 3,5% на очистку сточных вод и на 1,5% на охрану атмосферного воздуха, а также на предотвращение изменения климата.

В разделе «Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях» проведен анализ возможных чрезвычайных ситуаций, локализации и ликвидации аварийных ситуаций. ПАО "Тольяттиазот" – это пожаро и взрывоопасное химическое предприятие. На объекте в случае аварийной ситуации присутствуют бункеры, которые рассчитаны на сотрудников, собственное спасательное формирование, защитные и аварийно-спасательные средства, оперативный автотранспорт (для локализации и ликвидации возможных

аварий). Рассмотрены риски и причины аварийных ситуаций, а так же мероприятия по ликвидации.

В разделе «Экономическая эффективность» определены затраты и экономическая эффективность внедрения системы управления режимами технологического процесса. Сделан вывод, что внедрение системы управления режимами техпроцесса производства аммиака приводит к повышению безопасности, снижая травматизм при производстве, помогает предотвратить перегрев реакционных труб конвертера и нарушение состава циркуляционной смеси, увеличивая срок службы оборудования и повышая производительность агрегата, при этом позволяет получить большой экономический эффект.

Список используемой литературы

- 1 Белов, С. В. Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды (техносферная безопасность) [Текст]: учебник по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности» для бакалавров всех направлений подготовки в высших учебных заведениях России / С. В. Белов. – 3-е изд., испр. и доп. – Москва : Юрайт, 2012. 682 с.
- 2 ГН 2.2.5.3532-18 Предельно-допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны [Текст]. 2018.
- 3 Горина Л.Н. Обеспечение безопасных условий труда на производстве [Текст]: Учебное пособие / Л. Н. Горина. - Тольятти: ТолПИ, 2000. 68 с.
- 4 Горина Л.Н. Управление безопасностью труда [Текст]: Учебное пособие / Л. Н. Горина. - Тольятти: ТГУ, 2005. 128 с.
- 5 ГОСТ 12.2.003-91 «ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности» [Текст]. 1991.
- 6 ГОСТ 12.3.002-2014 «ССБТ. Процессы производственные. Общие требования безопасности» [Текст]. 2014.
- 7 ГОСТ 12.0.002-2014 «ССБТ. Термины и определения» [Текст]. 2014.
- 8 ГОСТ 12.0.003-2015 «ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация» [Текст]. 2015.
- 9 ГОСТ 12.0.004-2015 «ССБТ. Организация обучения безопасности труда. Общие положения» [Текст]. 2015.
- 10 ГОСТ 12.1.003-2014 «ССБТ. Шум. Общие требования безопасности» [Текст]. 2014.
- 11 ГОСТ 12.1.004-91 «ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования» [Текст]. 1991.
- 12 ГОСТ 12.1.007-76 «ССБТ. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности» [Текст]. 1976.

- 13 ГОСТ 12.1.030-81 «ССБТ. Электробезопасность. Защитное заземление, зануление» [Текст]. 1981.
- 14 ГОСТ Р 12.0.007-2009 «Система стандартов безопасности труда. Общие требования к управлению охраной труда в организации» [Текст]. 2009.
- 15 ИТС НДТ 2-2019 Производство аммиака, минеральных удобрений и неорганических кислот [Текст] / М.: Бюро НДТ, 2019. С. 35—39.
- 16 Карнаух Н.Н. Справочник специалиста по охране труда №4 [Текст] / Н. Н. Карнаух. // Поведенческий Аудит в обеспечении охраны труда. 2006. С. 4—18.
- 17 . Карнаух Н. Н. Справочник специалиста по охране труда №8 [Текст]. / Н. Н. Карнаух, А. С. Артамонов. // Новый подход в профилактике производственного травматизма. Опыт компании «Проктер энд Гэмбл». 2005. С.6—17.
- 18 О компании / Тольяттиазот [Электронный ресурс]: URL. <https://www.toaz.ru/about-company> (дата обращения: 15.05.2020).
- 19 Патент РФ № 1669862 «Способ управления производством аммиака» / Крот В.Г. - опубликовано 15.08.1991, Бюл. 30.
- 20 Пашин Н. Н. Справочник специалиста по охране труда №12 [Текст]. / Н. Н. Пашин. // Состояние охраны труда в Российской Федерации, 2006 – С. 7—11.
- 21 Порядок обучения по охране труда и проверке знаний требований по охране труда работников организаций [Текст]. / Утверждены постановлением Минтруда России и Минобразования России от 13 января 2003 г. № 1/29 в новой редакции с 30.12.2016г.
- 22 Правила устройства электроустановок [Текст]. / Седьмое издание. - М.: ЗАО «Энергосервис», 2004. 280 с.

- 23 Р 2.2.2006-05 Гигиена труда. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда [Текст] Руководство Р 2.2.2006-05. 2005 г.
- 24 СанПиН 2.2.4.548-96 Санитарные нормы микроклимата производственных помещений [Текст]. 1996.
- 25 Сборник нормативных документов по охране труда [Текст]. / Самара: Министерство труда и социального развития Самарской области, 2005.
- 26 СНиП 21-01-97 Пожарная безопасность зданий и сооружений [Текст]. 1997.
- 27 СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение [Текст]. 2016.
- 28 Трудовой кодекс Российской Федерации [Текст] / С изменениями и дополнениями, вступающими в силу с 2019 г. - М.: ЭКСМО, 2019. - 320 с.
- 29 Чудилина Г. И. Самарский статистический ежегодник. Статистический сборник [Текст] / Под ред. Г. И. Чудилина. Самара: Территориальный орган федеральной службы государственной статистики по Самарской области, 2006. 443 с.
- 30 Янковский Н. А. Аммиак. Вопросы технологии. - Донецк: ООО «Лебедь», 2001. 497 с.