

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 бакалавриат

(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 Безопасное производство измерительных работ в электроустановках без снятия напряжения.

Студент

А.П. Исаев

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

к.т.н., доцент, Б.С. Заяц

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

Консультант

к.п.н, доцент, В.В. Петрова

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

Тольятти 2020

Аннотация

Тема бакалаврской работы: «Безопасное производство измерительных работ в электроустановках без снятия напряжения».

Актуальность темы заключается в изучении технологического процесса транспортировки газа и изучении механизма производства измерительных работ в электроустановках.

В бакалаврской работе будут проанализированы опасные и вредные производственные факторы (ОВПФ), действующие в процессе работы на работника газокompрессорной станции. С целью устранения действия обозначенных факторов необходимо изучить их влияние и предложить изменения для обеспечения безопасного производства измерительных работ в электроустановках без снятия напряжения.

Цель работы: разработать мероприятия по безопасному производству измерительных работ в электроустановках без снятия напряжения.

Для улучшений условий труда и безопасного проведения измерительных работ в электроустановках без снятия напряжения в КЦ № 2 предложено внедрить к использованию для работы, электромонтерам по ремонту электрооборудования, новые устройства и СИЗ.

В качестве организационного мероприятия предлагается новая система производственного контроля по состоянию охраны труда на ПЛПУМГ ООО «Газпром трансгаз Югорск».

Пояснительная записка содержит 78 печатных листов формата А4, 8 разделов, 13 иллюстраций, 19 таблиц, 32 использованных источника.

Графический материал содержит 8 листов формата А1.

Содержание

Введение.....	5
1 Характеристика производственного объекта.....	6
1.1 Общие сведения о предприятии.....	6
1.2 Виды производственных процессов.....	9
1.3 Технологическое оборудование компрессорного цеха № 2.....	10
1.4 Состав работ при электрометрическом обследовании.....	20
2 Технологическая часть.....	22
2.1 Анализ состояния промышленной безопасности объекта.....	22
2.1.1 Рабочие места с вредными и опасными условиями труда.....	22
2.1.2 Необходимость и последовательность отключения электроэнергии, газовых коммуникаций.....	25
2.2 Анализ пожарной безопасности.....	27
2.3 Анализ опасных и вредных производственных факторов на рабочих местах персонала.....	30
2.4 Уровень профессиональных рисков в организации.....	33
3 Разработка рекомендаций по обеспечению рабочих мест диэлектрическими средствами защиты.....	38
4 Научно-исследовательский раздел.....	39
4.1 Выбор объекта исследования, обоснование.....	39
4.2 Анализ существующих принципов, методов и средств обеспечения безопасности.....	40
4.3 Предлагаемое или рекомендуемое изменение.....	41
5 Охрана труда.....	51
6 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность.....	54
7 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях.....	57
8 Оценка экономических затрат на мероприятия по обеспечению техносферной безопасности.....	63

8.1 Санитарно-гигиеническая эффективность мероприятий по обеспечению безопасности.....	65
8.2 Социальная эффективность мероприятий по обеспечению безопасности.....	67
8.3 Экономический эффект от мероприятий по обеспечению безопасности	71
Заключение.....	75
Список используемых источников.....	76

Введение

Выполнение различных операций во время эксплуатации газопроводов и газового оборудования связано с использованием сложных агрегатов и механизмов, с работой при высоких давлениях газа и воздуха, применением веществ, обладающих токсическими и взрывоопасными свойствами, что представляет постоянную опасность для здоровья, а в отдельных случаях и для жизни работающего. Основной задачей охраны труда является поддержание здоровья и сохранение жизни человека во время работы. В соответствии с ТК РФ, ст. 212 «основным исполнителем задачи в области охраны труда является работодатель» [1].

Цель бакалаврской работы – разработать мероприятия по безопасному производству измерительных работ в электроустановках без снятия напряжения.

Для достижения цели работы определены следующие задачи:

1. Дать техническую характеристику производственного объекта КЦ № 2 ГКС предприятия ООО «Газпром трансгаз Югорск»;
2. Провести анализ безопасности объекта;
3. Провести анализ обеспечения работников и ИТР средствами индивидуальной защиты;
4. Разработать рекомендации по обеспечению рабочих мест диэлектрическими средствами защиты;
5. Выполнить анализ антропогенной нагрузки предприятия на окружающую среду;
6. Выполнить анализ возможных аварийных и чрезвычайных ситуаций на предприятии ООО «Газпром трансгаз Югорск»;
7. Произвести оценку эффективности мероприятий по обеспечению безопасности производства измерительных работ в электроустановках без снятия напряжения.

1 Характеристика производственного объекта

1.1 Общие сведения о предприятии

Пангодинское линейное производственное управление магистральных газопроводов (далее ПЛПУМГ) ООО «Газпром трансгаз Югорск» расположено в Ямало-Ненецкой АО, Тюменской области, Надымском районе, поселок Пангоды.

ООО «Газпром трансгаз Югорск» – «мощный производственно-социальный комплекс. Основу структуры компании составляют 26 линейных производственных управлений магистральных газопроводов». ООО «Газпром трансгаз Югорск» – это дочернее общество ПАО «Газпром» [32].

Данное предприятие реализует деятельность в трех субъектах Российской Федерации: Ямало-Ненецком и Ханты-Мансийском автономных округах, и Свердловской области.

Газотранспортное предприятие ПАО «Газпром» занимается транспортировкой газа от месторождений Севера Западной Сибири потребителям в европейскую часть Российской Федерации. Общая протяженность магистральных газопроводов ООО «Газпром трансгаз Югорск» составляет более 27,6 тыс. километров [11].

Основная задача, стоящая перед предприятием – транспортирование газа с заданными параметрами по системе магистральных газопроводов в целях обеспечения бесперебойной поставки газа потребителям западных регионов России, ближнего и дальнего зарубежья.

Ведомственный контроль и надзор за состоянием охраны труда в ООО «Газпром трансгаз Югорск» осуществляется службой охраны труда и промышленной безопасности, профкомом, Федеральной службой по технологическому надзору.

Структура ПЛПУМГ ООО «Газпром трансгаз Югорск» состоит из следующих производственных служб:

- а) выполнением основной задачи по транспортировке газа занимается газокompрессорная служба с компрессорными цехами;
- б) обслуживанием линейной части магистральных газопроводов, которые необходимы для транспортировки газа, занимается линейно-эксплуатационная служба;
- в) служба энерговодоснабжения, обслуживает энергетическое, газовое хозяйство, водопроводные, канализационные коммуникации, ЛПУМГ и поселка Пагноды;
- г) служба защиты от коррозии, обеспечивающая обслуживание оборудования, препятствующего коррозионному износу МГ и внутренних трубопроводов;
- д) служба автоматизации и метрологии, занимающаяся обслуживанием контрольно-измерительных приборов, внедрением автоматизированных систем управления технологическим процессом производства;
- е) осуществление оперативного руководства за технологическим процессом транспорта занимается диспетчерская служба;
- ж) служба связи, занимающаяся обеспечением телефонной и радиосвязи основные и вспомогательные производства, жителей поселка Пангоды и ЛПУМГ;
- з) служба по ремонту и надзору за строительством – занимается ремонтом объектов жилья и промышленных объектов поселка Пангоды и ЛПУМГ;
- и) служба безопасности, обеспечивающая круглосуточную охрану объектов основного и вспомогательного производств ЛПУМГ;
- к) обеспечение круглосуточного контроля пожарной безопасности обеспечивает служба ведомственной пожарной охраны;
- л) обеспечением контроля загазованности и концентрации вредных веществ при выбросе масел их количества в атмосферу, состояния

- масла, смазочных масел, питьевой воды, очистки воды, занимается служба охраны природы и лабораторного контроля;
- м) группа материально-технического обеспечения и складского хозяйства, обеспечивающая получение, хранение, выдачу материальных ценностей в ЛПУМГ;
 - н) жилищно-эксплуатационный участок, занимающийся обслуживанием жилья и объектов соцкультбыта поселка Пангоды;
 - о) культурно-спортивный комплекс, занимающийся спортивно-досуговой деятельностью;
 - п) руководство и функциональные исполнители – обеспечение управленческой и административной деятельности;
 - р) группа по охране труда – обеспечение сохранности жизни и здоровья работников предприятия;
 - с) группа организации нормирования труда и экономического планирования – обеспечение экономической надежности предприятия;
 - т) группа по кадрам и социальному развитию – обеспечение укомплектованности штата работников;
 - у) учетно-контрольная группа [25].

1.2 Виды производственных процессов

Основная производственная деятельность ООО «Газпром трансгаз Югорск» заключается в «обеспечении надежной и бесперебойной транспортировки газа, безаварийной эксплуатации магистральных газопроводов, повышении эффективности транспортировки газа. На предприятии делается все необходимое в области грамотной технической эксплуатации, ремонта и обслуживания основного и вспомогательного оборудования».

Далее рассмотрим виды производственных процессов выполняемых на ПЛПУМГ ООО «Газпром трансгаз Югорск» – в таблице 1.

Таблица 1 – Виды производственных процессов [25]

Производственный процесс	Служба
Процесс выполнения работ по противопожарной профилактике, тушению возгораний и пожаров	ВПО
Процесс эксплуатации, технического обслуживания и ремонта технологического оборудования компрессорных станций	ГКС
Процесс эксплуатации, технического обслуживания и ремонта технологического оборудования линейной части магистрального газопровода	ЛЭС
Процесс перевозки грузов, пассажиров автомобильным транспортом	ЛЭС
Процесс обслуживания и ремонта транспортных средств	ЛЭС
Процесс хранения, погрузки и разгрузки материалов	МТОиСТ
Процесс проведения химических исследований	ОПиЛК
Процесс ремонта зданий и сооружений	СРиНС
Процесс эксплуатации, технического обслуживания и ремонта технологического оборудования систем связи	Служба связи
Процесс эксплуатации, технического обслуживания и ремонта технологического энергетического оборудования	ЭВС
Процесс эксплуатации, технического обслуживания и ремонта технологического оборудования систем тепловодоснабжения	ЭВС
Процесс эксплуатации, технического обслуживания и ремонта технологического оборудования систем газопотребления и газораспределения	ЭВС
Процесс проведения культурно-массовых мероприятий	КСК
Процесс выполнения работ с документацией в офисе	ДС

1.3 Технологическое оборудование компрессорного цеха № 2

Компрессорный цех № 2 представляет собой – первую ступень компримирования – в нем установлены 6 агрегатов ГПА Ц5-16С с компрессором 295ГЦ2-800/7-21 на номинальное конечное давление 2,06 МПа [21].

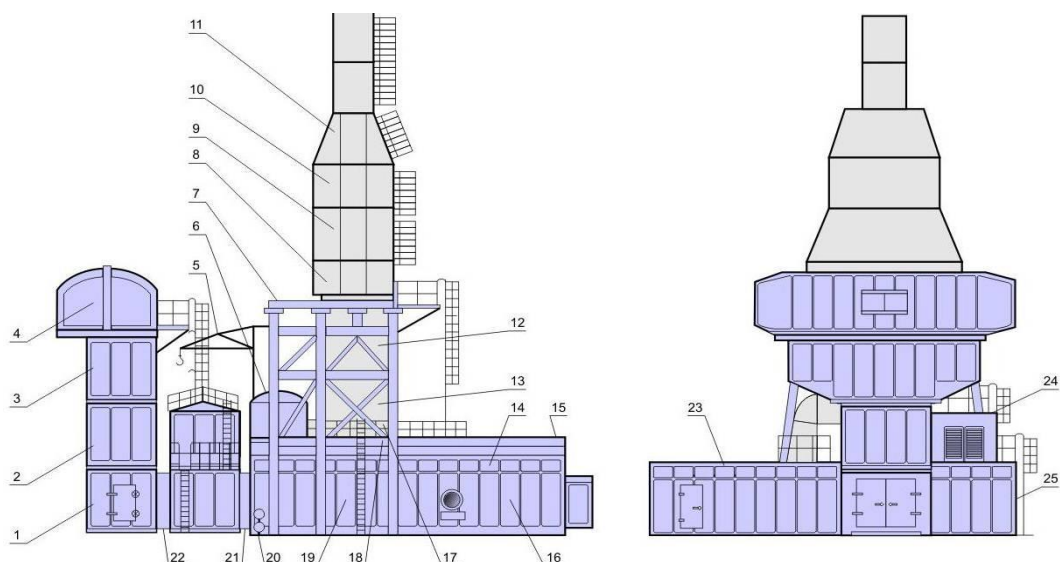
КЦ № 2 (первая ступень компримирования):

- компрессорный цех,
- установка охлаждения газа (промежуточное охлаждение),
- установка подготовки топливного и пускового газа,
- маслохозяйство КЦ № 2,
- резервная дизельная электростанция.

Для компримирования газа в КЦ № 2 (первая ступень) установлены 6 агрегатов ГПА Ц5-16С/45-1,7.

Агрегат ГПА Ц5-16С/45-1,7 является блочно-контейнерной автоматизированной установкой с газотурбинным конвертированным судовым двигателем ДГ90Л2 номинальной мощностью 16 МВт, с центробежным нагнетателем дожимной модификации 16ГЦ2-450/26,5-45М5. Нагнетатель 16ГЦ2-450/26,5-45М5 с установленной сменной проточной частью (СПЧ) 295ГЦ2-800/7-21 обеспечивает компримирование газа с конечным давлением 2,06 МПа.

Основные компоновочные решения – на рисунке 1.



- 1 - камера всасывания; 2 - шумопоглотитель всаса 2 ступени;
 3 - шумопоглотитель всаса 1 ступени; 4 - устройство воздухоочистительное;
 5 - устройство грузоподъемное; 6 - блок вентиляции; 7 - опора выхлопной шахты;
 8 - камера утилизатора; 9 - конфузор выхлопа; 10 - шумопоглотитель выхлопа;
 11 - труба выхлопная; 12,13 - диффузор; 14 - турбоблок; 15,18 - крыша;
 16 - отсек нагнетателя; 17 - компенсатор; 19 - отсек двигателя;
 20 - блок фильтров топливного газа; 21,22 - переходник; 23 - блок автоматики;
 24 - блок масоохладителей; 25 - блок систем обеспечения.

Рисунок 1 – Устройство агрегата газоперекачивающего ГПА-Ц5-16

Технологическая схема обвязки КЦ № 2 обеспечивает приём газа от установки очистки, компримирование газа и подачу его к аппаратам воздушного охлаждения (АВО), а также обеспечивает работу агрегатов КЦ по «байпасу» с подачей охлажденного в АВО газа во всасывающий коллектор, без подачи газа в КЦ № 1. Назначение и номера кранов КЦ № 2 приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Назначение и номера кранов КЦ № 2

Номера кранов	Ду, мм	Назначение
1	2	3
26, 27	1000	Запорная арматура на коллекторах подачи газа от установки очистки газа к КЦ
26', 27'	100	Байпасы на кранах №№ 26, 27 для выравнивания давления
24, 25	1000	Запорная арматура на коллекторах подачи компримированного и охлажденного газа из к КЦ № 2 на всас агрегатов КЦ № 1

Продолжение таблицы 2

1	2	3
24', 25'	100	Байпасы на кранах №№ 24, 25 для выравнивания давления
35	150	Запорная арматура на коллекторе подачи газа
35'	50	Запорная арматура на свечном трубопроводе после крана № 35
36	700	Вывод КЦ № 2 на рабочий режим при дистанционном (из операторной) открытии крана № 36 ₂ и плавном открытии-закрытии клапана-регулятора Р ₂ Перевод станции из режима «Кольцо» в режим работы «Магистраль» дистанционным закрытием кранов №№ 36 ₂ , 36 _{р2} . Антипомпажное регулирование и поддержание заданной производительности по цеху при уменьшении объёмного расхода газа дистанционным открытием кранов №№ 36 ₂ , 36 _{р2} , Р ₂ . Защита КЦ № 2 от повышения давления на выходе
Р ₂	700	
36 _{р2}	150	
36 _{р2} бис	150	
36 ₃	700	Краны 36 ₂ , 36 _{р2} , 63 _{р2} бис, регулятор Р ₂ , 36 ₃ , 36 _{р3} , 36 _{р3} бис, регулятор Р ₃ задействованы при работе КЦ № 2 в две ступени. Вывод каждой ступени компримирования КЦ № 2 на рабочий режим дистанционно (с пульта) открыв краны № 36 ₂ (36 ₃) и плавным открытием-закрытием клапана-регулятора Р ₂ (Р ₃). В работе по 2 агрегата на каждой ступени. Перевод ступени из режима «Кольцо» в режим работы «Магистраль» дистанционно закрыв краны №№ 36 ₃ , 36 _{р3} . Антипомпажное регулирование и поддержание заданной производительности по ступени при уменьшении объёмного расхода газа дистанционным открытием кранов №№ 36 ₃ , 36 _{р3} , Р ₃ . Защита КЦ № 2 от повышения давления на выходе
Р ₃	700	
36 _{р3}	150	
36 _{р3} бис	150	
31 ₂ , 33 ₂	200	Запорная арматура на трубопроводах сброса газа из всасывающего контура на свечи (при работе КЦ № 2 в одну или две ступени)
32 ₂	200	Запорная арматура на трубопроводах сброса газа из нагнетательного контура на свечу (при работе КЦ № 2 в одну или две ступени)
37	700	Цеховой рециркуляционный кран (с ручным байпасом) для подачи газа в коллектор всаса, минуя АВО, при пуске в работу одного агрегата и при работе ГПА (цеха) по антипомпажному контуру
73, 75, 76, 77, 78, 79, 80	1000	Запорная арматура (с ручными байпасами Ду 100) на всасывающем, нагнетательном (до и после АВО) и пусковом коллекторах для обеспечения работы КЦ № 2 в две ступени с выдачей газа в КЦ № 1
74	700	
72	700	Запорная арматура (с ручным байпасом Ду 100) на нагнетательном коллекторе

Пуск ДКС в работу осуществляется после вытеснения воздуха, заполнения газом и набора в системе ДКС-УКПГ давления, равного давлению газа в коллекторах ППА (КЦ № 1) и до 0,55 МПа (КЦ № 2).

По собранной технологической схеме: ППА → краны №№ 7, 7а → УОГ → КЦ № 2 → КЦ № 1 → кран № 8, «сырой» газ от узлов входа

шлейфов подается в коллектор «сырого» газа (к кранам №№ 7, 7а и т. д.).
 Положение кранов перед пуском приведено в таблице 3.

Таблица 3 – Положение кранов перед выводом на режим первого агрегата

Наименование установки	Положение кранов	
	Открыты	Закрыты
Обвязка ГПА	4 ₂ , 5 ₂ , 12бис ₂ , 9 ₂ , 10 ₂ , 6а ₂ (Mokveld Valves)	1 ₂ , 2 ₂ , 4 ₂ , 6 ₂ , 11 ₂ , 12 ₂
Установка охлаждения газа	50', 51', 52 – 59, 60', 61', 62 - 69, 76, 77	50, 51, 60, 61, краны на свечах, 76', 77'
Сети внутривозовые	24, 25, 26, 27, 73, 74, 75, 78, 80, 36 ₂ , 36 ₃ , P ₂ (Mokveld Valves), P ₃ (Mokveld Valves)	24', 25', 26', 27', 28, 31 ₂ , 32 ₂ , 33 ₂ , 37, 37', 79, 36р ₂ , 36р ₃ , 73', 74', 75', 72, 72'
Установка подготовки топливного и пускового газов	Краны на входе и выходе блоков, краны на входе и выходе подогревателей газа	Байпасный кран на входе, краны на свечах

Схема обвязки КЦ № 2 и ГПА, обеспечивает:

- независимый вывод каждого из 6 агрегатов на режим «Кольцо» по пусковому контуру;
- антипомпажную защиту агрегата с помощью клапана-регулятора ф. «Mokveld Valves» № 6 («Малое кольцо»);
- работа КЦ № 2 на режиме «Кольцо КЦ № 2» (через P2 и/или P3);
- перевод из режима «Кольцо КЦ № 2» на режим «Магистраль КЦ № 2». Режим «Магистраль КЦ № 2» для КЦ № 2 – это выдача газа из КЦ № 2 в КЦ № 1.

Пуск одного агрегата на режим «Кольцо» осуществляется при открытых кранах №№ 12, 62, 6а₂, АПК «Mokveld»-2, кранах пускового контура АВО газа или крана № 37.

При переходе агрегата на режим «Магистраль», открывается кран № 22, закрывается № 6а₂ АПК«Mokveld»-2, агрегат работает в режиме «Кольцо КЦ № 2» по схеме: нагнетательный коллектор → АВО газа → кран № 362 (363) → клапан регулятор P2 (P3) → коллектор всаса → ГПА.

Аналогично первому рабочему агрегату выполняется последовательный запуск второго, третьего, четвертого агрегатов.

После перевода последнего работающего агрегата в режим «Кольцо КЦ № 2» станция работает по схеме: коллектор всаса → ГПА → нагнетательный коллектор → АВО → кран № 362 (363) → клапан-регулятор P2 (P3) → коллектор всаса.

После пуска КЦ № 2 и прикрытия клапана-регулятора P2 (P3) (на 25 %) газ начинает поступать на вход агрегатов КЦ № 1. Агрегаты КЦ № 1 выводятся на режим так же, как и агрегаты КЦ № 2. После пуска агрегатов КЦ № 1 и КЦ № 2 плавно закрывают клапан-регулятор P2 (КЦ № 2) и клапан-регулятор P1 (КЦ № 1) в течение от 5 до 8 минут.

Компримированный газ поступает на УКПГ. Увеличивая обороты роторов нагнетателей КЦ № 1 и КЦ № 2, комплекс «КЦ № 2 – КЦ № 1 – УКПГ» выводится на режим, определяемый заданием диспетчера ООО «Газпром трансгаз Югорск».

Положение кранов при нормальной работе КЦ № 2 и КЦ № 1 в режиме компримирования газа в две ступени приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Положение кранов при нормальной работе КЦ № 2 и КЦ № 1 [21]

Наименование установки	Положение кранов	
	Открыты	Закрыты
Обвязка ГПА	1 ₂ , 2 ₂ , 4' ₂ , 6 ₂ , 12' ₂	4 ₂ , 5 ₂ , 9 ₂ , 6a ₂ (Mokveld Valves) – по автоматике
Установка охлаждения газа	50', 51', 52...59, 60', 61', 62...69, 77, 76	50, 51, 60, 61, краны на свечах
Сети внутривыгодочные	24, 25, 26, 27, 36 ₂ , 36 ₃ , 73, 74, 75, 78, 80	24', 25', 26', 27', 36 ₂ , 36p ₂ , 36p ₃ , 37', 72, 72', 73', 74', 75', 76', 77', 78', 79, 79', 80', P ₂ (Mokveld Valves), P ₃ (Mokveld Valves)
Установка подготовки топливного и пускового газов	Все краны в блоках	Краны на свечах и байпасах

Запорная арматура внутриплощадочных сетей и АВО газа выполнена таким образом, что КЦ № 2 может работать в две ступени сжатия, что позволяет осуществить режим последовательного трехступенчатого компримирования при последовательной схеме подключения КЦ № 2 и КЦ № 1.

Положение кранов при работе КЦ-2 и КЦ № 1 в режиме трёхступенчатого компримирования газа приведено в таблице 5.

Таблица 5 – Положение кранов при трёхступенчатой схеме работы

Наименование установки	Положение кранов	
	Открыты	Закрыты
Обвязка ГПА	1 ₂ , 2 ₂ , 4' ₂ , 6 ₂ , 12' ₂	4 ₂ , 5 ₂ , 9 ₂ , 6a ₂ (Mokveld Valves) – по автоматике
Установка охлаждения газа	50', 51...58, 59', 61...68, 60', 69	77, 76, 50, 59, 60, 69, краны на свечах
Сети внутриплощадочные	24, 25, 26, 27, 36 ₂ , 36 ₃ , 79	24', 25', 26', 27', 37', 37, 72, 73, 74, 75, 72', 73', 74', 75', 78', 78, 79', 80', 80, P ₂ , P ₃ (Mokveld Valves) – по автоматике

Пуск резервного агрегата при работающем КЦ осуществляется через пусковой контур. В случае нарушения режима работы КЦ предусмотрена защита агрегатов – при повышении давления на нагнетании выше 3,0 МПа (при работе КЦ-2 в основном режиме) происходит автоматическое открытие клапана-регулятора P₂ и перепуск газа с нагнетания на всас. Управление осуществляется через цеховой комплекс САУ КЦ.

При дальнейшем увеличении давления (до 3,15 МПа) машинист т/к подаёт сигнал на аварийный останов (далее АО) агрегатов через комплекс МСКУ 4510 цехового уровня, при этом:

- сигнал на останов подаётся на все работающие агрегаты КЦ-2 «АО» производится в соответствии с алгоритмом «АО» агрегатной САУиР ГПА и инструкцией по эксплуатации ГПА-Ц5-16С;

- сигнал на останов подается на все работающие агрегаты КЦ-1 «АО» производится в соответствии с алгоритмом «АО» агрегатной САУиР ГПА и инструкцией по эксплуатации ГПУ-16;
- по сигналу от комплекса САУ ОЦТО цехового уровня закрываются краны №№ 7, 7а, 8.

Для периодической продувки газопроводов КЦ-2 от жидкости используются устройства, представленные в таблице 6.

Таблица 6 – Устройства, используемые для продувки газопроводов КЦ-2 от жидкости

Место установки	Конструктивное решение, наличие сигнализатора уровня	Направление сброса жидкости
На всасывающем трубопроводе Ду 1000 каждого агрегата, после крана № 1	Из нижней образующей	Через МС-1 в Е-3 маслохозяйства КЦ-2
На нагнетательном трубопроводе Ду 1000 каждого агрегата перед краном № 2	Из нижней образующей	Через МС-1 в Е-3 маслохозяйства КЦ-2
На нагнетательном трубопроводе Ду 1000 после кранов №№ 24, 78	Из нижней образующей	В коллектор Ду 50 к Р-1а на УКПГ
На всасывающем коллекторе Ду 1000 (после крана № 73)	Врезка «пером»	В коллектор Ду 50 к Р-1а на УКПГ
На коллекторе пускового контура Ду 700 (после компенсатора)	Врезка «пером»	В коллектор Ду 50 к Р-1а на УКПГ
На коллекторе топливного газа Ду 400 (пониженное место)	Врезка «пером»	Через МС-1 в Е-3 маслохозяйства КЦ-2
На коллекторе импульсного газа Ду 150 (тупиковый участок)	Врезка «пером»	Через МС-1 в Е-3 маслохозяйства КЦ-2

Периодичность сбросов определяет персонал КЦ № 2 в соответствии с условиями и опытом эксплуатации. Сброс жидкости из маслоборника МС-1 в Е-3 осуществляется после каждой продувки газопровода. На рисунке 2 представлена технологическая схема КЦ № 2.

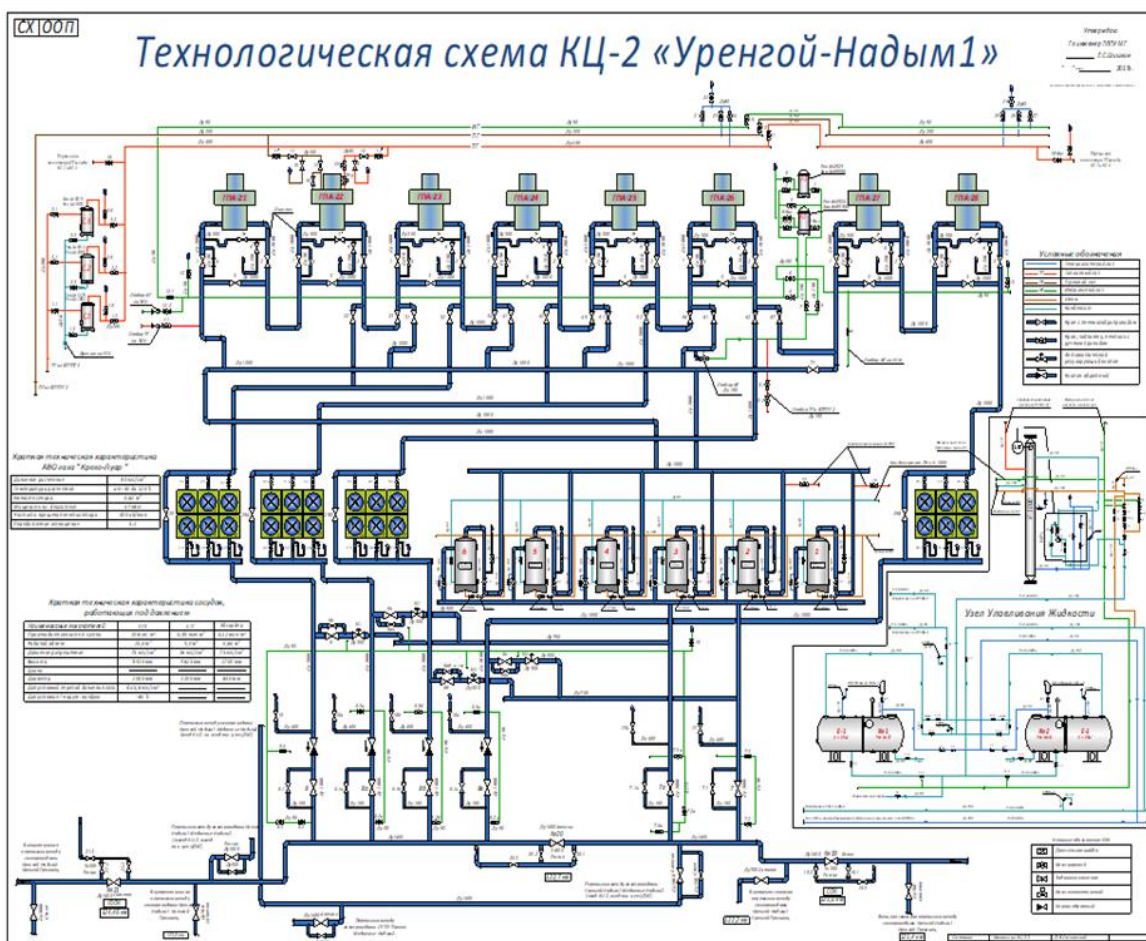


Рисунок 2 – Технологическая схема КЦ № 2

Приведем перечень возможных аварийных ситуаций на объектах энергоснабжения КЦ № 2:

- а) разрушение уплотнений запорной арматуры в помещении блока фильтров ЭСН, без возгорания, срабатывание сигнализации;
- б) разрушение запорной арматуры в помещении блока фильтров ЭСН, с возгоранием;
- в) ПАЭС-2500 – разрыв коллектора, срыв дюрита с РПГ, без возгорания;
- г) ПАЭС-2500 – разрыв коллектора, срыв дюрита с РПГ, с возгоранием;
- д) разрыв газопровода внутри здания ЭСН, без возгорания;
- е) разрыв газопровода внутри здания ЭСН, с возгоранием;

- ж) возгорание масла на ПАЭС-2500 из-за разрыва дюрита на вводе в турбину;
- з) возгорание строительных конструкций здания (стены, крыша);
- и) исчезновение напряжения по линиям МИНЭНЕРГО;
- к) отключение одного из вводов со стороны 110 кВ;
- л) исчезновение напряжения в цехе по одному вводу;
- м) полное исчезновение напряжения в цехе;
- н) пожар в кабельном канале ЗРУ-6 кВ;
- о) пожар в кабельном канале КТП цеха;
- п) исчезновение оперативного тока (220В);
- р) 3-х фазное короткое замыкание на шинах одной секции;
- с) возгорание электрического щита турбоагрегата (АЩСУ);
- т) пострадавший в загазованном помещении или укрытии;
- у) утечка дизтоплива из трубопровода или емкости;
- ф) утечка трансформаторного масла;
- х) разрыв маслопровода ПАЭС, АДГ;
- ц) утечка масла из емкости маслосклада;
- ч) пожар в бытовых помещениях.

Рассмотрим действия персонала электротехнической группы при возможных аварийных ситуациях для сценариев № 9 – № 12, № 15 и № 16.

При исчезновении напряжения по линиям МИНЭНЕРГО:

- а) проверить срабатывание аварийных источников;
- б) произвести запуск ДЭС «WOLA», подать напряжение на ВАСТ;
- в) в дальнейшем действовать согласно инструкции по запуску, загрузке и контролю за работой ПАЭС-2500 и указаниям ИТР ЭВС;
- г) доложить начальнику смены, диспетчеру РЭС, и руководству ЭВС.

При отключении одного из вводов со стороны 110 кВ:

- а) проверить срабатывание АВР-6 кВ в ЗРУ-6 кВ;
- б) запустить резервную ПАЭС-2500 на отключившемся вводе;
- в) доложить начальнику смены, диспетчеру РЭС, и руководству ЭВС;

- г) доложить ИТР;
- д) доложить руководству ЭВС и действовать согласно оперативной обстановке.

При исчезновении напряжения в цехе по одному вводу:

- а) оповестить сменного инженера об аварии;
- б) сообщить старшему оперативному электромонтеру;
- в) убедиться, что включился дизель-генератор;
- г) убедиться, что включились резервные МНУ на работающих т\а.

При полном исчезновении напряжения в цехе:

- а) оповестить сменного инженера об аварии;
- б) сообщить старшему оперативному электромонтеру;
- в) убедиться, что включился дизель-генератор;
- г) убедиться, что включились аварийные маслососы и аварийное освещение цеха.

При исчезновении оперативного тока (220В):

- а) сообщить ИТР ЭВС;
- б) найти причину исчезновения 220В и приступить к устранению.

При трехфазном коротком замыкании на шинах одной секции:

- а) обесточить секцию шин;
- б) определить место КЗ;
- в) сообщить ИТР ЭВС.

При возгорании электрического щита турбоагрегата (АЩСУ):

- а) оповестить сменного инженера об аварии;
- б) сообщить в пожарную охрану и начальнику смены;
- в) остановить турбоагрегат, на котором произошло возгорание, кнопкой «АО», убедиться в правильной перестановке кранов и стравливания газа;
- г) отключить электроснабжение турбоагрегата в КТП;
- д) тушить электрический щит огнетушителями ОП-50, ОП-10;
- е) сообщить ИТР ЭВС [21].

1.4 Состав работ при электрометрическом обследовании

Состав работ при электрометрическом обследовании подземных технологических трубопроводов КЦ для оптимизации режимов системы ЭХЗ представлен в таблице 7.

Таблица 7 – Состав работ при электрометрическом обследовании [14]

Этап 1	Состав работ 2	Выход (результат) 3
Анализ проектной, исполнительной и эксплуатационной документации	Составление технологической схемы промышленной площадки КС со средствами ЭХЗ	Определение контрольных точек для измерений
	Анализ работы системы ЭХЗ	
	Анализ результатов шурфований	
	Расчет числа точек, в которых выполняются измерения	
	Выбор точек измерений	
Анализ коррозионной ситуации	Определение влияния блуждающих токов	Определение необходимости дополнительных мероприятий по реконструкции системы ЭХЗ.
	Измерение удельного электрического сопротивления грунта	
	Определение влияния УКЗ линейной части МГ, примыкающих к КС, и отводов к ГРС	
	Определение длительности поляризации и деполяризации при изменениях режимов УКЗ	
Подготовительный	Оценка технического состояния и подготовка средств ЭХЗ	Оценка работоспособности УКЗ
	Определение эффективности и работоспособности протяженных анодов	
	Маркировка пунктов измерений	
	Разработка плана проведения измерений	
Проведение измерения	Проведение измерений поляризационного потенциала в контрольных точках при текущих режимах работы системы ЭХЗ	Оценка защищенности коммуникаций КС
	Установка необходимых режимов работы УКЗ и проведение поляризации коммуникаций КС	Результаты измерений потенциалов каждой точки при всех комбинациях режимов
	Проведение измерений потенциалов с омической составляющей каждой выбранной точки после экспозиции	
	Обследование сплошности изоляционного покрытия подземных технологических трубопроводов КС с нахождением мест сквозных дефектов	Определение дефектов защитного покрытия

Продолжение таблицы 7

1	2	3
Интерпретация результатов измерений	Определение коэффициентов регрессии	Оптимизация режимов системы ЭХЗ
	Определение оптимальных режимов УКЗ	
	Определение аварийных режимов УКЗ	
Проведение контрольных измерений	Проведение измерений поляризационного потенциала в контрольных точках после оптимизации режимов УКЗ	Оценка защищенности коммуникаций КС
Шурфование	Определение мест шурфования	Оценка состояния защитного покрытия и металла трубы
	Проведение шурфования	
	Визуальная оценка состояния изоляции на участках «земля-воздух»	
Разработка рекомендаций	Разработка рекомендаций по оптимизации режимов системы ЭХЗ	Эксплуатационные рекомендации
	Разработка рекомендаций по реконструкции системы ЭХЗ	«то же»
	Разработка рекомендаций по объему и видам ремонтных работ изоляционного покрытия труб	Рекомендации по ремонту изоляционного покрытия и труб

2 Технологическая часть

2.1 Анализ состояния промышленной безопасности объекта

2.1.1 Рабочие места с вредными и опасными условиями труда

В таблице 8 приведен список рабочих мест с вредными и опасными условиями труда

Таблица 8 – Рабочие места с вредными и опасными условиями труда

Наименование мест и работ	Характер опасности	Группа опасности
1	2	3
газоопасные работы		
Вскрытие торцевой крышки нагнетателя для регламентных работ	1. Возникновение опасной взрывопожароопасной концентрации в воздухе 2. Недостаточное содержание кислорода в воздухе (ниже 20 % по объему)	1
Вскрытие и работа внутри пылеуловителей	1. Возникновение опасной взрывопожароопасной концентрации в воздухе 2. Недостаточное содержание кислорода в воздухе (ниже 20 % по объему) 3. Недостаточное освещение	1
Вскрытие и работа внутри сепараторов топливного газа	«то же»	1
Вскрытие и работа внутри адсорберов импульсного газа	«»	1
Вскрытие люк- лаза для осмотра и очистки защитной решетки нагнетателя	1. Возникновение опасной взрывопожароопасной концентрации в воздухе 2. Недостаточное содержание кислорода в воздухе (ниже 20 % по объему)	1
Работы связанные, со вскрытием, осмотром и ремонтом обратных клапанов на нагнетающем коллекторе нагнетателя	1. Возникновение опасной взрывопожароопасной концентрации в воздухе	2
Вскрытие люк- лазов с введением резиновых шаров	«то же»	3
Внутренний осмотр состояния уплотнения кранов	«»	3
Работы в колодцах промплощадки	«»	1
Ревизия и ремонт газовых коммуникаций и объектов поплавковой камеры	1. Возникновение опасной взрывопожароопасной концентрации в воздухе 2. Недостаточное содержание кислорода в воздухе (ниже 20 % по объему)	3
Работа внутри емкостей и сосудов, не предназначенных для хранения и очистки природного газа	2. Недостаточное содержание кислорода в воздухе (ниже 20 % по объему) 3. Недостаточное освещение	3
Ревизия газового оборудования БТПГ котельной	1. Возникновение опасной взрывопожароопасной концентрации в воздухе	3

Продолжение таблицы 8

1	2	3
Ревизия и ремонт дренажной запорной арматуры пылеуловителей	1. Прорыв газа	3
взрывопожароопасные места		
Ремонт стыков линейной части МГ, врезка катушек, кранов на линейной части газопроводов, ремонт трубной обвязки кранов линейной части	1. Опасность возникновения пожара 2. Опасность взрыва газовой смеси	3
Замена запорной арматуры технологического оборудования и аппаратов технологической и вспомогательной обвязки КЦ	«то же»	3
Особо сложные работы внутри емкостей и сосудов	1. Опасность возникновения пожара 2. Опасность взрыва газовой смеси 3. Недостаточное освещение	1
Ремонт конструкций крановых укрытий на крановых узлах	1. Опасность возникновения пожара 2. Опасность взрыва газовой смеси	3
Ремонт ограждений крановых узлов, ограждений КЦ	1. Опасность возникновения пожара	3
Ремонт металлоконструкций и укрытий ГПА	«то же»	3
Ремонт коллекторов горячего воздуха	«»	3
Ремонтные работы БТПГ	1. Опасность возникновения пожара 2. Опасность взрыва газовой смеси	2
Наружный и внутренний ремонт металлоконструкций зданий КЦ	«»	3
Ремонт вентиляторов АВОг	«»	3
Ремонт утилизаторов тепла	«»	3
Ремонтные работы в блоке маслохозяйства КЦ	«»	3
Ремонт оборудования РП	«»	3
Ремонт технологических трубопроводов и оборудования ГРС	1. Опасность возникновения пожара 2. Опасность взрыва газовой смеси	2
Ремонт технологической обвязки котельной и оборудования	1. Опасность возникновения пожара 2. Опасность взрыва газовой смеси	3
Ремонт газопроводов внутреннего давления внутри помещений	1. Опасность возникновения пожара 2. Опасность взрыва газовой смеси	3
Ремонт кабельных каналов, шахт	«»	3
Ремонт эстакад	«»	3

Продолжение таблицы 8

1	2	3
Ремонт трубопроводов пожарного водоснабжения внутри зданий, сооружений	«»	3
Ремонт и монтаж наружного санитарно-технического оборудования (водопровод, канализация)	«»	3
Ремонт вентиляционных установок, трубопровода вентиляции	«»	3
Ремонт трубопровод сантехнического оборудования и холодильных установок внутри зданий	«»	3
Ремонт, монтаж трубопроводов и конструкций теплоснабжения внутри зданий и сооружений	«»	3
Нарушение правил эксплуатации: - блок обогрева технологической установки; - блок осушки воздуха; - детандерный насос; - воздушные компрессора; - помещение наполнения баллонов	1. Возгорание обшивки укрытия из-за несрабатывания реле температуры и перегрева ТЕНа 2. Наличие масла и смазки 3. Наличие электрокабелей 4. Утечка кислорода, наличие масла и продуктов легковоспламеняющихся в воздухе при повышенном содержании кислорода	3
Огневые работы при ремонте оборудования Наполнение баллонов Окрасочные работы на оборудовании	1. Искры, нагретые поверхности 2. Газообразный кислород 3. Высокое давление 4. Испарения и легковоспламеняющиеся жидкости	1

2.1.2 Необходимость и последовательность отключения электроэнергии, газовых коммуникаций

Рассмотрим необходимые действия и последовательность отключения электроэнергии, газовых коммуникаций:

- а) при возникновении пожара в машинном зале компрессорного цеха (возгорание т/а) необходимо [23]:
 1. При необходимости аварийно остановить данный агрегат;
 2. Отключить в АЦСУ подачу электроэнергии (отключить оба вводных автомата).
- б) при необходимости обесточить агрегатный щит, необходимо – отключить в КТП цеха отходящий автомат на АЦСУ данного т/а;
- в) при возгорании в КТП цеха:
 1. В КТП вывести АВР (Автоматический Ввод Резерва) КТП цеха в ручное положение;
 2. Исключить автоматический пуск БЭС-630 поворотом ключа в положение «АВР выведено» (на ГЩУ);
 3. Отключить оба трансформатора с ЗРУ-6кВ;
- г) при возгорании в галерее нагнетателей:
 1. Отключить освещение галереи нагнетателей с местного щита освещения (РП);
 2. Отключить автомат приточной вентиляции галереи нагнетателей со щита ОЦСУ;
- д) при возгорании в аккумуляторной:
 1. Отключить автомат подачи электроэнергии на дистиллятор в ОЦСУ;
 2. Отключить автомат освещения в ОЦСУ;
 3. Отключить автомат зарядного устройства аккумуляторной батареи в ОЦСУ;

4. Отключить автоматы приточной и вытяжной вентиляции в ОЦСУ;
- е) при возникновении пожара в кабельной шахте (кабельном канале):
1. В КТП вывести АВР (Автоматический Ввод Резерва) КТП цеха в ручное положение;
 2. Исключить автоматический пуск БЭС-630 поворотом ключа в положение «АВР выведено» (на ГЩУ);
 3. Отключить оба вводных трансформатора в КТП цеха;
- ж) при возникновении пожара в помещении маслохозяйства [23]:
1. Отключить в ОЦСУ автоматы питания электродвигателей маслохозяйства;
 2. Отключить освещение маслохозяйства с местного щита освещения (РП);
- з) при возгорании электрошкафа утилизационной насосной – отключить вводные автоматы утилизационной насосной в ОЦСУ;
- и) при возгорании в помещении БТПГ (ГРС) – отключить автоматы освещения БТПГ (ГРС) в компрессорных цехах;
- к) при возникновении пожара в помещениях АББ необходимо – отключить электроэнергию на соответствующие помещения в этажных щитах;
- л) при возникновении пожара в РП-0,4кВ (центральный вход в АББ) необходимо – отключить автомат в КТП N.3 КЦ № 1,2;
- м) при необходимости прекращения подачи электроэнергии на ПАЭС-2500 необходимо:
1. Отключить вводные ячейки в ЗРУ-6кВ в ЭСН-2;
 2. Отключить вводные автоматы 0,4кВ в КЦ-3, КЦ-4;
- н) при возгорании на кислородной станции – отключить подачу электроэнергии на соответствующее помещение вводным автоматом в РП-0,4кВ отключить автомат в КТП кислородной станции при полном снятии напряжения.

2.2 Анализ пожарной безопасности

Для обеспечения противопожарной защиты объектов ПЛПУМГ ООО «Газпром трансгаз Югорск» предусматривается пожарное депо на четыре автомобиля. В соответствии с количеством автомобилей пожарное депо обустроено в составе:

- корпус главный;
- склад пенообразователя со стоянкой резервной техники;
- полоса тренировочная с учебной башней;
- полоса с препятствиями [24].

Расчетное количество сотрудников в дежурной смене принято на основании НПБ 101-95 «Нормы проектирования объектов пожарной охраны» [5] и составляет 7 человек на пожарный автомобиль. Общая штатная численность пожарного депо 100 человек (50 человек в вахту, 27 человек в смену).

Факельные установки отнесены от территории объектов на расстояние не менее 100 м. ограждены, обозначены специальными знаками, к ним обеспечен подъезд.

Для предотвращения аварийного разлива ЛВЖ на прилегающую территорию предусматриваются следующие мероприятия:

- а) установка резервуаров производится в бетонное каре со стенками высотой до 1,5 м;
- б) площадки для метанола и топлива из автоцистерн устраиваются с отбортовкой высотой 0,15 м;
- в) на въезде и выезде с территории топливозаправочного пункта и узла приема и подачи метанола устраиваются пологие повышенные участки (пандусы) высотой 0,20 м [24].

Наружное пожаротушение площадки пункта сборного предусматривается от узлов пожарных гидрантов, установленных на кольцевых сетях производственно-противопожарного водопровода.

Пожарные гидранты размещаются в укрытиях и комплектуются пожарными рукавами и стволами. Расчетный расход на наружное пожаротушение составляет 25 л/с.

Принятый расход на пожаротушение из сети противопожарного водопровода – 80 л/с. У пожарных гидрантов пункта сборного предусматриваются кнопки включения пожарных насосов в станции насосной производственного и противопожарного водоснабжения.

Наружное пожаротушение площадки вахтового жилого комплекса (далее ВЖК) предусматривается от узлов пожарных гидрантов, установленных на кольцевых сетях противопожарного водопровода. Расчетный расход на наружное пожаротушение составляет 20 л/с.

Принятый расход на пожаротушение из сети противопожарного водопровода 22,5 л/с. Количество одновременных пожаров в соответствии с п. 2.22 СП 31.13330.2012 [6] – один.

У пожарных гидрантов ВЖК предусматриваются кнопки включения пожарных насосов в станции насосной производственного и противопожарного водоснабжения. Сеть противопожарного водопровода по площадке ВЖК принята сух отрубной.

Внутреннее пожаротушение в производственных зданиях пункта сборного запроектировано согласно п.6.3 СП 30.13330.2012 [6]. Максимальный расчетный расход на внутреннее водяное пожаротушение составляет 15 л/с.

Внутреннее пожаротушение в административных зданиях пункта сборного общественных зданий ВЖК запроектировано согласно п.6.1 СП 30.13330.2012 [6]. Устанавливаются пожарные краны типа Ду 50. Максимальный расчетный расход на внутреннее водяное пожаротушение составляет 2.5 л/с.

У пожарных кранов зданий пункта сборного предусмотрены кнопки включения пожарных насосов в станции насосной противопожарного водоснабжения.

У пожарных кранов зданий ВЖК предусмотрены кнопки включения пожарных насосов в станции насосной противопожарного водоснабжения.

Объем, установленных резервуаров противопожарного запаса воды 1000 м^2 – 2 шт., обеспечивает расчетный запас воды для пожаротушения объектов пункта сборного.

На случай аварийного состояния сети резервуары противопожарного запаса воды 1000 м^3 оборудованы устройствами для непосредственного забора воды пожарными автомашинами.

Автоматическое пожаротушение пункта сборного запроектировано на основании НПБ 110-03 «Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения и автоматической пожарной сигнализацией» [7].

2.3 Анализ опасных и вредных производственных факторов на рабочих местах персонала

Проведем анализ опасных и вредных производственных факторов на рабочих местах персонала путем предоставления результатов специальной оценки условий труда (СОУТ) [30] в таблице 9.

Таблица 9 – Результаты СОУТ 2019 ПЛПУМГ ООО «Газпром трансгаз Югорск»

Наименование	Всего СОУТ 2019 г.	Количество рабочих мест по классам (подклассам) условий труда из числа рабочих мест, указанных в графе 2 (единиц)						
		класс 1	класс 2	класс 3				класс 4
				3.1	3.2	3.3	3.4	
Рабочие места (ед.)	2 204	0	1 926	226	52	0	0	0
Работники, занятые на рабочих местах (чел.)	3 556	0	2 885	496	175	0	0	0
из них женщин	499	0	461	24	14	0	0	0
из них инвалидов	0	00	0	0	0	0	0	0

Приведем список рабочих мест и мероприятий по снижению уровня влияния вредных производственных факторов [26].

Снижение уровня шума и вибрации:

- машинист КСУ – организовать рациональные режимы труда и отдыха;

- машинист бульдозера – организовать рациональные режимы труда и отдыха;
- водитель – организовать рациональные режимы труда и отдыха.

Снижение уровня шума:

- машинист трубоукладчика – организовать рациональные режимы труда и отдыха, использовать СИЗ органов слуха;
- машинист крана автомобильного – организовать рациональные режимы труда и отдыха, использовать СИЗ органов слуха;
- тракторист – организовать рациональные режимы труда и отдыха, использовать СИЗ органов слуха;
- машинист экскаватора – организовать рациональные режимы труда и отдыха, использовать СИЗ органов слуха;
- машинист двигателей внутреннего сгорания – организовать рациональные режимы труда и отдыха, использовать СИЗ органов слуха;
- машинист автовышки и автогидроподъемника – организовать рациональные режимы труда и отдыха, использовать СИЗ органов слуха;
- машинист электросварочного передвижного агрегата с двигателем внутреннего сгорания – организовать рациональные режимы труда и отдыха, использовать СИЗ органов слуха;
- станочник широкого профиля – организовать рациональные режимы труда и отдыха, использовать СИЗ органов слуха;
- слесарь механосборочных работ – организовать рациональные режимы труда и отдыха, использовать СИЗ органов слуха;
- аппаратчик воздухоразделения – организовать рациональные режимы труда и отдыха, использовать СИЗ органов слуха;
- водитель – организовать рациональные режимы труда и отдыха;
- токарь – организовать рациональные режимы труда и отдыха;

- машинист уборочной машины – организовать рациональные режимы труда и отдыха;
- инженер по ремонту – организовать рациональные режимы труда и отдыха, использовать СИЗ органов слуха;
- инженер эксплуатации оборудования газовых объектов – организовать рациональные режимы труда и отдыха, использовать СИЗ органов слуха.

Снижение тяжести трудового процесса и защита от ультрафиолетового излучения – электрогазосварщик, соблюдать регламентированные перерывы, организовать рациональные режимы труда и отдыха, применение средств индивидуальной защиты органов зрения, при работе на стационарном сварочном посту и обязательное применение вытяжной вентиляции.

Уменьшение времени контакта с вредными веществами – маляр, уменьшить время контакта с вредными веществами и контролировать применение индивидуальных средств защиты органов дыхания [26].

2.4 Уровень профессиональных рисков в организации

За 12 месяцев 2019 года количество пострадавших на производстве при несчастных случаях в дочерних обществах и организациях ПАО «Газпром» составляет 77 человек, смертельно травмировано 6 работников. По видам деятельности количество пострадавших на производстве, в том числе со смертельным исходом, распределено, как показано в таблице 10.

Таблица 10 – Виды происшествий при несчастных случаях за 2019 год [29]

Вид происшествия	Пострадало за 2019 г. (чел.)	В том числе погибло (чел.)
1	2	3
Транспортное происшествие на наземном транспорте	21	5
Транспортное происшествие на железнодорожном транспорте	1	1
Транспортное происшествие при наезде на пешехода	1	0
Падение на ровной поверхности одного уровня, в том числе в результате проскальзывания, ложного шага или спотыкания	6	0
Падение на скользкой поверхности, в том числе покрытой снегом и льдом	3	0
Падение на маршевых лестницах	3	0
Падение при посадке/выходе из транспорта	6	0
Падение при эксплуатации транспорта	3	0
Контактные удары при столкновении с движущимися предметами, деталями и машинами	4	0
Контактные удары при столкновении с неподвижными предметами, деталями и машинами	1	0
Воздействие электрического тока	16	0
Воздействие повышенной температуры	1	0
Воздействие неконтролируемого огня в здании	4	0
Воздействие неконтролируемого огня вне здания	2	0
Повреждения при возгорании автотракторной техники	9	0
Повреждения в результате противоправных действий третьих лиц	1	0
Повреждения в результате неосторожного обращения с оружием	1	0
Воздействие вредных веществ	1	0
Итого	77	6

Таким образом, за 12 месяцев 2019 года установлено, что в 84 % (51 пострадавший) от всех пострадавших при несчастных случаях стало невыполнение установленных требований правил безопасности, в том числе совокупное неисполнение одновременно нескольких правил безопасности, приведшие к тяжелым последствиям и травмам, а также отсутствие необходимых средств индивидуальной защиты.

Далее разделим работников КЦ № 2 на группы и с таблицы 11 по таблицу 14 приведем результаты идентификации профессиональных рисков.

Таблица 11 – Профессиональные риски руководителей, посещающих КЦ № 2 [17]

Наименование производственного процесса	Опасность	Опасное событие	Последствия	Оценка риска		
				тяжесть	вероятность	уровень риска
1	2	3	4	5	6	7
Выполнение производственных операций в объеме должностных инструкций	Движущийся автотранспорт	ДТП	Летальный исход	4	D	B
	Высокие ступени, скользкая поверхность ступеней транспортных средств	Падение при посадке-высадке из транспортных средств	Травма с потерей Т.С. более 15 дней	3	C	C
	Неровность поверхности, скользкая поверхность путей передвижения	Падение на ровной поверхности вследствие спотыкания, подскользывания	Травма с потерей Т.С. более 15 дней	3	D	C
Выполнение производственных операций в объеме должностных инструкций (Нахождение в административном здании)	Пожар	Термическое воздействие на кожные покровы тела, лицо, глаза. Отравление и удушение продуктами горения и выделяющимися отравляющими веществами.	Летальный исход	4	C	C
Выполнение производственных операций в объеме должностных инструкций. (Авария на ОПО, Пожар).	Взрыв, огонь, разрушающиеся конструкции зданий и сооружений.	Травмирование при чрезвычайных ситуациях техногенного характера	Летальный исход	4	C	C

Таблица 12 – Профессиональные риски специалистов, посещающих КЦ № 2 [18]

Наименование производственного процесса	Опасность	Опасное событие	Последствия	Оценка риска		
				тяжесть	вероятность	уровень риска
1	2	3	4	5	6	7
Выполнение производственных операций в объеме должностных инструкций. (Передвижение к месту работы и обратно. Передвижение между объектами. Передвижение по территории объекта).	Движущийся автотранспорт	ДТП	Летальный исход	4	D	B
	Высокие ступени, скользкая поверхность ступеней транспортных средств	Падение при посадке из транспортных средств	Травма с потерей Т.С. более 15 дней	3	C	C
	Неровность поверхности, скользкая поверхность путей передвижения	Падение на ровной, наклонной скользкой поверхности вследствие спотыкания, подскользывания	Травма с потерей Т.С. более 15 дней	3	D	C
	Высокие ступени, скользкая поверхность ступеней маршевых лестниц	Падение на лестницах (маршевых)	Травма с потерей Т.С. более 15 дней	3	D	C
Выполнение производственных операций в объеме должностных инструкций. (Нахождение в административном здании)	Пожар	Термическое воздействие на кожные покровы тела, лицо, глаза. Отравление и удушение продуктами горения и выделяющимися отравляющими веществами	Летальный исход	4	C	C
Техническое обслуживание комплекса технических средств системы оперативно-диспетчерского управления. (Проверка работоспособности, монтаж, демонтаж, сборка, разборка оборудования)	Находящиеся под напряжением токопроводящие части оборудования	Воздействие электрического тока	Травма с потерей Т.С. более 15 дней	3	C	C
	Работа со слесарным инструментом	Механические травмы рук	Травма с потерей Т.С. менее 15 дней	2	A	H
Доставка питьевой воды (Перемещение грузов вручную)	Тяжесть поднимаемых и перемещаемых грузов вручную	Физические перегрузки и перенапряжения	Травма с потерей Т.С. менее 15 дней	2	A	H
		Травмирование падающими предметами	Травма с потерей Т.С. менее 15 дней	2	C	H

Продолжение таблицы 12

1	2	3	4	5	6	7
Выполнение производственных операций в объеме должностных инструкций. (Авария на ОПО, Пожар).	Взрыв, огонь, разрушающиеся конструкции зданий и сооружений.	Травмирование при чрезвычайных ситуациях техногенного характера	Летальный исход	4	С	С

Таблица 13 – Профессиональные риски специалистов, не посещающих КЦ № 2 [19]

Наименование производственного процесса	Опасность	Опасное событие	Последствия	Оценка риска		
				тяжесть	вероятность	уровень риска
1	2	3	4	5	6	7
Выполнение производственных операций в объеме должностных инструкций	Движущийся автотранспорт	ДТП	Летальный исход	4	D	B
	Высокие ступени, скользкая поверхность ступеней транспортных средств	Падение при посадке-высадке из транспортных средств	Травма с потерей Т.С. более 15 дн.	3	С	С
Выполнение производственных операций в объеме должностных инструкций. (Нахождение в административном здании)	Пожар	Термическое воздействие на кожные покровы тела, лицо, глаза. Отравление и удушение продуктами горения и выделяющимися отравляющими веществами.	Летальный исход	4	С	С

Таблица 14 – Профессиональные риски специалистов и рабочих на КЦ № 2 [20]

Наименование производственного процесса	Опасность	Опасное событие	Последствия	Оценка риска		
				тяжесть	вероятность	уровень риска
1	2	3	4	5	6	7
Техническое обслуживание	Движущийся автотранспорт	ДТП	Летальный исход	4	D	B
	Высокие ступени	Падение при посадке-высадке из транспортных средств	Травма с потерей Т.С. более 15 дн.	3	С	С

Продолжение таблицы 14

1	2	3	4	5	6	7
	Неровность поверхности, скользкая поверхность путей передвижения	Падение на ровной, наклонной, скользкой поверхности вследствие спотыкания, подскользывания	Травма с потерей Т.С. более 15 дн.	3	D	C
	Высокие ступени, скользкая поверхность ступеней маршевых лестниц	Падение на лестницах (маршевых)	Травма с потерей Т.С. более 15 дн.	3	D	C
Техническое обслуживание (Работа на открытом воздухе и в неотапливаемых помещениях)	Пониженная температура воздуха рабочей зоны	Воздействие пониженной температуры воздуха окружающей среды	Травма с потерей Т.С. менее 15 дн.	2	C	H
Техническое обслуживание (Проверка работоспособности, монтаж, демонтаж, сборка, разборка оборудования)	Работа со слесарным инструментом	Механические травмы рук	Травма с потерей Т.С. менее 15 дн.	2	A	H
	Находящиеся под напряжением токопроводящие части оборудования.	Воздействие электрического тока	Травма с потерей Т.С. более 15 дн.	4	C	C
Доставка питьевой воды (Перемещение грузов вручную)	Грязь поднимается и перемещаемых грузов вручную.	Физические перегрузки и перенапряжения	Травма с потерей Т.С. менее 15 дн.	2	A	H
		Травмирование падающими предметами	Травма с потерей Т.С. менее 15 дн.	2	C	H
Техническое обслуживание. (Работы с ручным электрифицированным инструментом)	Находящиеся под напряжением токопроводящие части оборудования.	Воздействие электрического тока	Травма с потерей Т.С. более 15 дн.	4	C	C
	Движущиеся, вращающиеся части инструмента	Механическое травмирование конечностей	Травма с потерей Т.С. более 15 дн.	3	D	C
	Разлетающиеся искры, окалина и т.п.	Механическое травмирование глаз, лица	Травма с потерей Т.С. более 15 дн.	3	D	C
Техническое обслуживание (Работа на открытой территории)	Наличие кровососущих насекомых	Укусы, нанесенные кровососущими насекомыми.	Травма с потерей Т.С. менее 15 дн.	2	C	H
Техническое обслуживание (Авария на ОПО, Пожар)	Взрыв, огонь, разрушающиеся конструкции зданий и сооружений	Травмирование при чрезвычайных ситуациях техногенного характера	Летальный исход	4	C	C

3 Разработка рекомендаций по обеспечению рабочих мест диэлектрическими средствами защиты

Для улучшений условий труда и безопасного проведения измерительных работ в электроустановках без снятия напряжения в КЦ № 2 предлагается внедрить к использованию для работы, электромонтерам по ремонту электрооборудования, новые устройства и СИЗ.

Устройства:

- мультиметр – ELITECH MM 200K;
- измеритель потенциалов – Орион ИП 01;
- измеритель сопротивления Миллиомметр МИКО-7М(А);
- трассоискатель – RD8100PDLM;
- искатель повреждения изоляции – ИПИ-2000Г;
- набор диэлектрического инструмента;
- заземления переносные для воздушных линий ЗПЛ, ПЗУ;
- заземления переносные для распределительных устройств.

В качестве нового СИЗ предлагается приобретение сигнализатора напряжения касочного СНИКМ 6-10 кВ.

В качестве организационного мероприятия предлагается новая система производственного контроля по состоянию охраны труда на ПЛПУМГ ООО «Газпром трансгаз Югорск».

4 Научно-исследовательский раздел

4.1 выбор объекта исследования, обоснование

Объектом исследования в данной работе является безопасность технологического производства измерительных работ в электроустановках без снятия напряжения рабочего места электромонтера по ремонту электрооборудования в КЦ № 2 ПЛПУМГ ООО «Газпром трансгаз Югорск».

Актуальность обозначенной проблемы состоит в разработке мероприятий по обеспечению безопасности технологического производства измерительных работ в электроустановках без снятия напряжения.

В результате проведенного анализа травматизма за 2019 год, следует, что для повышения безопасности проведения измерительных работ и ремонта электрооборудования, необходимо:

- внедрить в работу новые устройства;
- обеспечить работников дополнительными СИЗ;
- разработать новую систему производственного контроля по состоянию охраны труда.

4.2 анализ существующих принципов, методов и средств обеспечения безопасности

Для обеспечения электробезопасности обслуживающего персонала на КЦ № 2 предусмотрены следующие мероприятия [7]:

- «защитное заземление и зануление нетоковедущих частей электрооборудования и всех металлических частей, нормально не находящихся под напряжением»;
- «заземление и зануление металлических строительных и производственных конструкций и коммуникаций (для выравнивания потенциалов)»;
- «соблюдение соответствующих расстояний до токоведущих частей электрооборудования»;
- «блокировки электроаппаратов и ограждений электрооборудования для предотвращения ошибочных операций и доступа к токоведущим частям»;
- «быстродействующее автоматическое отключение питания частей электрооборудования, случайно оказавшихся под напряжением, и поврежденных участков сети»;
- «установка УЗО с уставкой дифференциального тока отключения 30 мА в цепях переносного электрооборудования и системах электрообогрева»;
- «защита от прямых ударов молний и вторичных ее проявлений»;
- «защита от статического электричества»;
- «защитные средства и приспособления»;
- «защитное отключение» [7].

Наблюдается большой износ устройств, повреждение изоляции, для проведения измерений и инструментов с защитным заземлением.

4.3 предлагаемое или рекомендуемое изменение

Предлагаются к внедрению следующие устройства:

- а) мультиметр – ELITECH MM 200K подойдет для измерения напряжения и других показателей, присутствует защита от перегрузки, вся информация выводится на дисплей, изготовлен из качественного пластика, представлен на рисунке 3;



Рисунок 3 – Мультиметр ELITECH MM 200K

- б) измеритель потенциалов – «Орион ИП 01 предназначен для измерения потенциала подземного металлического сооружения (потенциала «труба – земля») и поляризационного потенциала подземного металлического сооружения с применением датчика потенциала» по ГОСТ 9.602-2016 [4], представлен на рисунке 5;



Рисунок 5 – Измеритель потенциалов – Орион ИП 01

в) измеритель сопротивления миллиомметр МИКО-7М(А) «прибор реализует специализированные режимы измерения для различных объектов, учитывающие их специфические особенности – резистивный объект, индуктивный, трансформатор напряжения, трансформатор тока и силовой трансформатор», представлен на рисунке 6;



Рисунок 6 – Миллиомметр МИКО-7М(А)

г) трассоискатель RD8100PDLM «предназначен для поиска кабелей связи, электрических кабелей, водопроводов и теплосетей, используется для поиска труб с системой катодной защиты, определяет глубину силового кабеля под напряжением (без генератора)», рисунок 7;



Рисунок 7 – Трассоискатель RD8100PDLM

д) искатель повреждения изоляции ИПИ-2000Г «предназначен для нахождения контактным методом сквозных дефектов в изоляционном покрытии магистральных трубопроводов и других подземных коммуникаций без вскрытия грунта», рисунок 8;



Рисунок 8 – Искатель повреждения изоляции ИПИ-2000Г

е) набор диэлектрического инструмента – рисунок 9;



Рисунок 9 – Набор диэлектрического инструмента КВТ НИИ-11 65186

ж) заземления переносные для воздушных линий ЗПЛ, ПЗУ – ЗПЛ-220-3 ЭР, рисунок 10;



Рисунок 10 – Заземления переносные для воздушных линий ЗПЛ-220-3 ЭР

з) заземления переносные для распределительных устройств ЗПП-110 ЭР, рисунок 11.



Рисунок 11 – Заземления переносные для распределительных устройств ЗПП-110 ЭР

В качестве нового СИЗ предлагается приобретение сигнализатора напряжения касочного СНИКМ 6-10 кВ «предназначен для дистанционного контроля наличия опасного напряжения с целью предотвращения поражения электрическим током персонала, обслуживающего ВЛ 6-10 кВ с кронштейном крепления к каске», рисунок 12.



Рисунок 12 – Сигнализатор напряжения касочный СНИКМ 6-10 кВ

Новая программа производственного контроля за состоянием охраны труда (КСОТ) на ПЛПУМГ ООО «Газпром трансгаз Югорск» основана на «Методике по организации комплексной системы оценки состояния охраны труда на производственном объекте и определению факторов рисков по охране труда в хозяйстве автоматике и телемеханики» [16] и заключается во введении ежедневного контроля.

«КСОТ заключается в систематическом многоступенчатом контроле за состоянием охраны труда в производственном и в структурном подразделении с целью определения факторов рисков, разработки системы управления факторами рисков и создания безопасных условий труда» [16].

«По КСОТ устанавливается следующая периодичность контроля: ежедневная (ежесменная), ежемесячная, ежеквартальная».

«Ответственными за организацию и проведение КСОТ в структурном подразделении являются:»

- «ежедневно – непосредственный руководитель работ (электромеханик, электромонтер)»
- «ежесменно – дежурный работник»;
- «ежемесячно – руководитель производственного подразделения (старший электромеханик, начальник участка)»;
- «ежеквартально – начальник структурного подразделения в составе комиссии».

«Цели КСОТ:»

- а) «вовлечение руководителей среднего звена, профсоюзных организаций и непосредственных исполнителей работ к управлению охраной труда»;
- б) «ведение визуального контроля за состоянием охраны труда»;
- в) «формирование прозрачной системы самоаудита по вопросам создания безопасных условий труда в структурных подразделениях с балльной оценкой по каждому критерию»;
- г) «оценка факторов рисков и несоответствий (нарушений) в области охраны труда на рабочих местах»;
- д) «в перспективе разработка алгоритма автоматизированной оценки факторов рисков».

«При проведении ежедневного (ежесменного) контроля результаты проверки визуально отражают в бланке «КСОТ» (рисунок 13) путем закрашивания одной ячейки соответствующим цветом. Закрашивание бланка «КСОТ» производится в пятицветном исполнении – зеленом, синем, желтом, оранжевом или красном» [16].

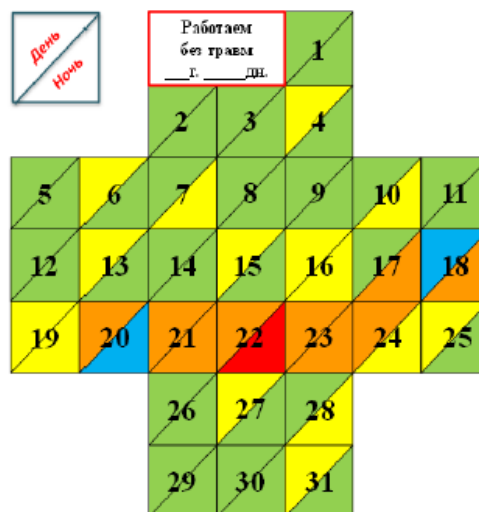


Рисунок 13 – Бланк ежедневного контроля «КСОТ»

«При выявлении нарушений, относящихся к опасностям, требующим одновременно нескольких видов закрашки, закрашка производится по более грубому нарушению».

«При проведении ежедневного (ежесменного) контроля непосредственный руководитель работ в начале рабочего дня (смены) проверяет»:

- а) «устранение нарушений, выявленных предыдущей проверкой»;
- б) «отсутствие у работников признаков алкогольного опьянения и других противопоказаний для выполнения ими поручаемой работы (визуально)»;
- в) «наличие у работников действующих удостоверений»;
- г) «правильность оформления нарядов-допусков и других документов на выполнение работ, связанных с повышенной опасностью»;
- д) «наличие и исправность у работников спецодежды, спецобуви и других средств индивидуальной защиты»;
- е) «наличие необходимых для работы исправного инструмента, приспособлений и средств связи»;
- ж) «исправность производственного оборудования»;
- з) «состояние рабочих мест»;

- и) наличие первичных средств пожаротушения»;
- к) «наличие и укомплектованность аптечек для оказания первой помощи»;
- л) «наличие и исправность бытовых приборов и оборудования».

«Красным цветом выделяется при обнаружении следующих нарушений»:

- «получение работником производственной травмы»;
- «появление работника на работе или в течение рабочего дня (смены) в состоянии алкогольного, наркотического, токсического или другого опьянения»;
- «направление работников на техническое обслуживание устройств выполнение работ по замене приборов в одно лицо»;
- «авария или инцидент, допущенные на территории опасного производственного объекта»;
- «разрушение, излом действующего оборудования»;
- «работа по ремонту электрооборудования, которую необходимо выполнять по наряд-допуску или распоряжению без соответствующего оформления»;
- «необоснованное расширение фронта производства работ».

«Оранжевым цветом выделяется при обнаружении следующих нарушений»:

- «отсутствие руководителя работ на месте производства работ или несоответствие его статуса выполняемой работе»;
- «неприменение или повреждение спецодежды, спецобуви и других средств индивидуальной защиты, истек срок испытания СИЗ, лестниц, стремянок»;
- «нарушение оформления нарядов-допусков и других документов на выполнение работ, связанных с повышенной опасностью»;
- «отсутствие необходимых для работы исправного инструмента, приспособлений и средств связи, использование неисправных и

нетиповых инструментов и электроинструментов, средств малой механизации»;

- «работа на неисправном производственном оборудовании»;
- «отсутствие оградительных, защитных и предохранительных средств» [16].

«Желтым цветом выделяется при обнаружении следующих нарушений»:

- «производство работ без технологической документации»;
- «несвоевременное проведение инструктажей (внепланового, повторного)»;
- «уровень освещения на рабочих местах и маршрутов служебного прохода ниже установленных норм»;
- «отсутствие у работников удостоверений»;
- «неудовлетворительное состояние маршрутов служебного и технологического проходов и проездов»;
- «отсутствие первичных средств пожаротушения»;
- «нарушение организационно-технических мероприятий при обслуживании электроустановок»;
- «нарушение правил эксплуатации грузоподъемных кранов, сосудов под давлением, транспортных средств»;
- «нарушение требований инструкций по охране труда и порядка выполнения технологических операций»;
- «неукомплектованность аптечек первой доврачебной помощи».

«Синим цветом выделяется ячейка при наличии микротравм и зеленым при отсутствии нарушений» [16].

5 Охрана труда

«Деятельность Публичного акционерного общества «Газпром», его дочерних обществ и организаций имеет стратегическое значение для экономики России и других стран. Являясь крупнейшей газовой Компанией мира и одной из крупнейших энергетических компаний, занимающихся геологоразведкой, добычей, транспортировкой, хранением, переработкой, реализацией газа и других углеводородов, а также производством электроэнергии, Компания в полной мере осознает свою ответственность перед обществом за создание безопасных условий труда и обеспечение промышленной безопасности» [27].

«Компания при осуществлении всех видов деятельности признает приоритет жизни и здоровья работников по отношению к результатам производственной деятельности».

«Руководство ПАО «Газпром» рассматривает систему управления промышленной безопасностью в качестве необходимого элемента эффективного управления производством Компании и принимает обязательства по управлению производственными рисками, воздействующими на жизнь и здоровье работников, оборудование и имущество».

«Основными целями ПАО «Газпром» и его дочерних обществ в области охраны труда, промышленной и пожарной безопасности, безопасности дорожного движения являются» [27]:

- «создание безопасных условий труда, сохранение жизни и здоровья работников»;
- «снижение рисков аварий и инцидентов на опасных производственных объектах»;
- «снижение рисков дорожно-транспортных происшествий, связанных с производственной деятельностью»;
- «обеспечение пожарной безопасности».

«Цели достигаются путем предупреждения несчастных случаев, профессиональных заболеваний, аварий, инцидентов, пожаров, дорожно-транспортных происшествий на основе» [27]:

- «идентификации опасностей»;
- «оценки и управления рисками в области производственной безопасности»;
- «повышения компетентности работников и их представителей, вовлечения их в систему управления производственной безопасностью» [27].

«Для достижения заявленных целей ПАО «Газпром» и его дочерние общества принимают на себя следующие обязательства»:

- «постоянно снижать показатели производственного травматизма, профессиональных заболеваний, аварийности, а также минимизировать риски возникновения пожаров, дорожно-транспортных происшествий, связанных с производственной деятельностью»;
- «обеспечивать соблюдение требований нормативных правовых актов, нормативных документов федерального, регионального и корпоративного уровней в области производственной безопасности»;
- «обеспечивать эффективное функционирование и непрерывное совершенствование системы управления производственной безопасностью, в том числе развивая культуру производственной безопасности»;
- «осуществлять оценку рисков в области производственной безопасности, обеспечивать управление рисками для предупреждения возникновения травм, ухудшения здоровья работников, повреждения оборудования и имущества»;

- «обеспечивать последовательное и непрерывное выполнение мероприятий, направленных на устранение опасностей и снижение рисков в области производственной безопасности»;
- «обеспечивать внедрение научных разработок, технологий и методов в области производственной безопасности»;
- «привлекать работников и их представителей к активному участию в деятельности по обеспечению требований производственной безопасности, созданию здоровых и безопасных условий труда»;
- «постоянно повышать компетентность работников в области производственной безопасности»;
- «предусматривать необходимые организационные, финансовые, человеческие и материально-технические ресурсы для реализации политики»;
- «требовать от поставщиков и подрядчиков, осуществляющих деятельность в интересах ПАО «Газпром» и его дочерних обществ, соблюдения требований нормативных правовых актов, нормативных документов федерального, регионального и корпоративного уровней в области производственной безопасности» [27].

6 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

Приведем список отходов, производимых предприятием. Характеристика отходов, образующихся при эксплуатации объектов предприятия, места их складирования, методы переработки и утилизации приведены в таблице 15.

Таблица 15 – Характеристика отходов [28], [31]

Наименование отхода и его агрегатное состояние (твердое, жидкое)	Периодичность образования	Кол-во т/год	Место использования или условие (метод) и место захоронения, обезвреживания, утилизации	Место складирования, вид транспорта
1	2	3	4	5
Ртутные лампы, люминесцентные ртутьсодержащие трубки отработанные и брак	Периодически	0,384	Передача	Герметический контейнер
Ртутные термометры отработанные и брак	Периодически	0,02	Передача	«то же»
Аккумуляторы свинцовые отработанные неповреждённые, с не слитым электролитом	Периодически	0,468	Передача	В надёжно закрытой таре
Аккумуляторы свинцовые отработанные неразобранные, со слитым электролитом	Периодически	4,62	Передача в ф. УМТСиК	«то же»
Лом меди несортированный	Периодически	0,05	Передача в ф. УМТСиК	Металлический контейнер
Масла отработанные моторные	Периодически	0,608	Передача в ф. УМТСиК	Закрытая металлическая тара
Масла отработанные промышленные	Периодически	2,126	Передача в ф. УМТСиК	«то же»
Масла отработанные турбинные	Периодически	14,542	Передача в ф. УМТСиК	Закрытая металлическая тара
Шлам от очистки трубопроводов и емкостей (бочек, контейнеров, цистерн, гидронаторов) от нефти и нефтепродуктов	Периодически	6,272	Полигон ТСО ЯНГКМ	«»
Отходы этиленгликоля (отходы тосола)	Периодически	0,2	Полигон ТСО ЯНГКМ	«»
Текстиль загрязнённый (техническое волокно, загрязнённое нефтепродуктами, метанолом, ДЭГ)	Периодически	0,37	Полигон ТСО ЯНГКМ	В открытом металлическом контейнере в смеси
Отходы сложного комбинированного состава в виде изделий, оборудования, устройств, не вошедшие в другие пункты (фильтры масляные отработанные)	Периодически	1,2	Передача в ф. УМТСиК	В надёжно закрытой таре
Отходы рубероида	Периодически	0,3	Полигон ТСО ЯНГКМ	В открытом металлическом контейнере в смеси

Продолжение таблицы 15

1	2	3	4	5
Отходы асбоцемента в кусковой форме	Периодически	0,007	Полигон ТСО ЯНГКМ	В открытом металлическом контейнере в смеси
Отходы шлаковаты	Периодически	8,0	Полигон ТСО ЯНГКМ	В открытом металлическом контейнере в смеси
Песок, загрязнённый маслами (содержание масел не менее 15 %)	Периодически	0,91	Утилизация на ГФУ	В открытом металлическом контейнере
Прочие отходы нефтепродуктов, продуктов переработки нефти, угля, газа, горючих сланцев и торфа (шлам от очистки технологических емкостей)	Периодически	47,576	Полигон ТСО ЯНГКМ	В закрытом металлическом контейнере
Обтирочный материал, загрязнённый маслами (содержание масел менее 15 %)	Периодически	0,366	Полигон ТСО	Контейнер ТБО
Сальниковая набивка асбестографитовая промасленная (содержание масел менее 15 %)	Периодически	1,0	Полигон ТСО	В открытом металлическом контейнере
Отходы лакокрасочных средств (тара из-под лакокрасочных изделий)	Периодически	0,121	Полигон ТСО	На площадке временного хранения металлолома навалом
Резиноасбестовые отходы (в том числе изделия отработанные и брак)	Периодически	0,036	Полигон ТСО	В открытом металлическом контейнере в смеси
Текстиль загрязнённый (протирочные материалы, загрязнённые ЛКМ)	Периодически	4,5	Полигон ТСО	«то же»
Мусор от бытовых помещений организаций несортированный (исключая крупногабаритный)	Периодически	15,0	Полигон ТБО	«»
Мусор строительный от разборки зданий	Периодически	0,047	Полигон ТСО	«»
Деревянная упаковка (невозвратная тара) из натуральной древесины	Периодически	3,2	Полигон ТБО	«»
Отходы упаковочного картона незагрязнённые	Периодически	0,1	Полигон ТБО	«»
Отходы бумаги и картона от канцелярской деятельности и делопроизводства	Периодически	0,12	Полигон ТБО	«»
Стекланный бой (исключая бой стекла электронно-лучевых трубок и люминесцентных ламп)	Периодически	1,0	Полигон ТСО	«»
Бой шамотного кирпича	Периодически	1,281	Полигон ТСО	«»
Бой строительного кирпича	Периодически	1,125	Полигон ТСО	«»
Бой железобетонных изделий (отходы железобетона в кусковой форме)	Периодически	400	Полигон ТСО	«»
Абразивные круги отработанные (лом отработанных абразивных кругов)	Периодически	0,03	Полигон ТСО	«»
Отходы цемента в кусковой форме	Периодически	1,0	Полигон ТСО	«»
Силикагель, отработанный при осушке воздуха и газов	Периодически	1,44	Полигон ТСО	В открытом металлическом контейнере в смеси
Остатки и огарки стальных сварочных электродов	Периодически	0,151	Передача	«то же»
Лом чёрных металлов несортированный	Периодически	200	Передача	Металлический контейнер

Продолжение таблицы 15

1	2	3	4	5
Железные бочки, потерявшие потребительские свойства	Периодически	0,012	Передача в	На открытой площадке навалом
Стружка чёрных металлов незагрязнённая	Периодически	0,05	Передача	Металлическая тара
Лом алюминия несортированный	Периодически	40,0	Передача	На площадке временного хранения металлолома навалом
Отходы твёрдого полистирола, полистироловой пены или плёнки	Периодически	2,603	Полигон ТСО	«то же»
Пластмассовая незагрязнённая тара, потерявшая потребительские свойства	Периодически	0,1	Полигон ТБО	«»
Отходы затвердевших полиолефинов (кроме полиэтилена и полипропилена)	Периодически	0,09	Полигон ТБО	«»
Отходы полиэтилена в виде плёнки	Периодически	0,015	Полигон ТБО	«»
Отходы смешанного волокна	Периодически	0,528	Полигон ТБО	«»
Обрезки и обрывки тканей смешанных	Периодически	0,771	Полигон ТБО	«»
Отходы изолированных проводов и кабелей	Периодически	5,5	Передача	«»

В местах временного хранения отходов (или в целом по объекту) проводится анализ почвы один раз в три года [28].

7 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях

Процессы компримирования и осушки газа являются взрывопожароопасными. Разгерметизация оборудования и трубопроводов ведет к выбросу легковоспламеняющихся жидкостей и воспламеняющихся газов в производственные помещения и на территорию промышленного объекта с возможностью последующего воспламенения или взрыва от источника воспламенения.

Одной из составляющих опасных производственных факторов являются сосуды (ёмкости), работающие под давлением более 0,07 МПа.

Ёмкостное оборудование является источником повышенной опасности из-за значительных объёмов сжатых паров, газов и жидкостей, содержащих горючие газы.

Следующей составляющей опасных производственных факторов являются горючие, легковоспламеняющиеся и токсичные вещества, используемые в технологическом процессе подготовки газа к транспорту.

Основными взрыво- и пожароопасными, вредными и токсичными веществами, находящимися в производстве, являются природный газ, углеводородный конденсат, химические реагенты.

Углеводороды, входящие в состав природного газа и газового конденсата, а также метанол (и его пары), образуют с воздухом воспламеняющиеся и взрывоопасные смеси, а повышенная концентрация метанола, углеводородов в рабочей зоне создают санитарно-токсикологическую опасность для здоровья обслуживающего персонала.

Следующей составляющей опасных производственных факторов является наличие большого количества трубопроводов.

Трубопроводные системы являются источником повышенной опасности из-за большого количества сварных и фланцевых соединений, запорной и регулирующей арматуры, жестких условий и значительных объёмов взрывоопасных и горючих веществ, перемещаемых по ним. При

эксплуатации насосных агрегатов представляет опасность высокое напряжение электрического тока, подаваемого на электродвигатели. Основные технологические объекты являются взрывоопасными, так как сжимаемый природный газ с кислородом воздуха образует взрывоопасные смеси.

Применяемые в качестве приводов газотурбинные установки по конструктивным и высокотемпературным параметрическим характеристикам в сочетании с большим объёмом и протяженностью трубопроводов маслосистемы являются пожароопасными объектами.

Опасными веществами при эксплуатации объектов ПЛПУМГ ООО «Газпром трансгаз Югорск» являются природный газ, топливный газ, метанол, масло турбинное, дизельное топливо. Пары этих продуктов образуют с воздухом взрывоопасные смеси. При проведении замеров, ремонтных работ, ударов молнии и при развитии пожара на территории объекта возможен взрыв парогазовой смеси в газовом пространстве ёмкостей и оборудования с возможным разрушением зданий и сооружений ПЛПУМГ ООО «Газпром трансгаз Югорск».

В таблице 16 представлены типичные предельно-допустимые значения избыточного давления, вызывающие различной степени повреждения зданий по ГОСТ 12.3.047-2012 [3].

Таблица 16 – Типичные предельно допустимые значения избыточного давления с точки зрения повреждения зданий [22]

Типичные предельно допустимы значения избыточного давления (ΔP), кПа	Степень поражения
≥ 100	полное разрушение зданий
53	50 %-ное разрушение зданий
28	средние повреждения зданий
12	умеренные повреждения зданий
5	Нижний порог повреждения человека волной давления
≤ 3	малые повреждения, повреждение (разбита часть остекления)

При взрыве аппарата, размещенного в закрытом цехе (здании), распространения взрывной волны на открытом пространстве не происходит. Радиус взрыва ограничен границами цеха (здания). Давление взрывной волны на стенки здания, рассчитанное в к ГОСТ 12.3.047-2012 [3], и классификация технологических блоков по взрывоопасности представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Классификация технологических блоков по взрывоопасности [22]

Номер блока	Номера позиций аппаратуры, оборудования по технологической схеме, составляющие технологического блока	Относительный энергетический потенциал технологического блока	Категория взрывоопасности	Давление на стенку блока (ΔP), кПа	Классы зон по уровню опасности возможных разрушений, травмирования персонала
Агрегат газоперекачивающий ГПА-Ц5-16С/45-1,7	ГПА	17,51	III	911,6	-

Освещение основных производственных помещений, относящихся к взрывоопасным, выполняется взрывозащищенными светильниками с лампами накаливания, а вспомогательных, административных, жилых помещений – светильниками с лампами накаливания и люминесцентными лампами общего использования. Наружное освещение проездов и технологических установок осуществляется прожекторами, которые установлены на специальных прожекторных мачтах. Управление наружным освещением централизовано из операторных ПЛПУМГ ООО «Газпром трансгаз Югорск»

ПЛПУМГ ООО «Газпром трансгаз Югорск» располагается на территории со среднегодовой продолжительностью гроз от 10 до 20 часов в

год с удельной плотностью ударов молнии в землю 1 ед. на квадратный километр в год. Существующая молниезащита соответствует требованиям РД 34.21.122-87 [12], СО 153-34.21.122-2003 [13] и СТО Газпром 2-1.11-170-2007 [15].

Для защиты наружных установок и газоотводных свеч от прямых ударов молнии используются молниеприёмники на прожекторных мачтах, мачтах РРЛ, оборудовании. Здания защищаются путём присоединения их металлических каркасов и кровли к заземлению.

Защита от вторичных проявлений молнии, заноса высокого потенциала, а также защита невзрывоопасных объектов выполняется заземлением металлических каркасов, оборудования и коммуникаций на вводах. Для организации заземления молниезащитных устройств и защитного заземления электрооборудования используются фундаменты зданий и сооружений, соединенные металлоконструкциями эстакад в единые поля заземления площадок. Реализованные типы систем защитного заземления согласно ГОСТ Р 50571.2 [2]:

- TN-C – для сетей напряжением 380/220В переменного тока;
- IT – для сети постоянного тока.

В качестве защиты при повреждении изоляции в электроустановках имеется основная и дополнительная системы уравнивания потенциалов. Основная система уравнивания потенциалов соединяет между собой специальные и PEN проводники в системе TN, заземляющие проводники электроустановок в системе IT, металлические каркасы зданий, металлические оболочки кабелей, металлические трубопроводы, заземляющие проводники рабочего и функциональных заземлений. К дополнительным системам уравнивания потенциалов подключены все доступные прикосновению открытые проводящие части стационарных электроустановок, сторонние проводящие части и заземляющие защитные проводники в системах TN и IT. Для уравнивания потенциалов используются специальные проводники, металлические каркасы зданий, металлические

оболочки кабелей, металлические трубопроводы и другие сторонние проводники, обеспечивающие необходимую проводимость и непрерывность электрической цепи.

В установках предусмотрены мероприятия по снятию зарядов статического электричества с технологического, вентиляционного и другого оборудования, металлических трубопроводов при помощи заземления. Устройство заземления для защиты от статического электричества объединяется с защитным заземлением и заземлением от прямых ударов молнии. Металлическое и электропроводное неметаллическое оборудование, трубопроводы, кожухи теплоизоляции трубопроводов представляют собой на всем протяжении непрерывную электрическую цепь, которая в пределах установки присоединяется к контуру заземления не менее чем в двух точках. Трубопроводы и кожухи теплоизоляции заземляются через каждые от 40 до 50 м. Для обеспечения электробезопасности обслуживающего персонала на рассматриваемых объектах предусмотрены следующие мероприятия:

- защитное заземление и зануление нетоковедущих частей электрооборудования и всех металлических частей, нормально не находящихся под напряжением;
- заземление и зануление металлических строительных и производственных конструкций и коммуникаций;
- соблюдение соответствующих расстояний до токоведущих частей электрооборудования;
- блокировки электроаппаратов и ограждений электрооборудования для предотвращения ошибочных операций и доступа к токоведущим частям;
- быстродействующее автоматическое отключение питания частей электрооборудования, случайно оказавшихся под напряжением, и поврежденных участков сети;
- установка УЗО с уставкой дифференциального тока отключения 30 мА в цепях переносного электрооборудования и системах электрообогрева;
- защита от прямых ударов молний и вторичных ее проявлений;

- защита от статического электричества;
- защитные средства и приспособления;
- защитное отключение.

Эксплуатация и ремонт электрооборудования должны вестись при соблюдении действующих «Правил устройства электроустановок» (ПУЭ) [8] «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей» (ПТЭЭП) [9], «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок» (ПОТЭУ) [10], инструкций заводов изготовителей и других действующих НТД.

К оперативному обслуживанию электроустановок допускаются лица, знающие оперативные схемы, должностные и эксплуатационные инструкции, особенности оборудования, прошедшие инструктаж, обучение и проверку знаний в установленном порядке по ПТЭЭП и ПОТЭУ на соответствующую группу допуска по электробезопасности и не имеющие противопоказаний при прохождении медицинской комиссии. Периодичность текущего и капитального ремонтов для отдельных видов электрооборудования устанавливается в соответствии с ПТЭЭП и действующими отраслевыми нормами. При выполнении текущего ремонта электрооборудования производится его осмотр, очистка, уплотнение, регулировка, ремонт отдельных узлов и деталей, с устранением дефектов, возникших в процессе эксплуатации. При капитальном ремонте электрооборудования производится его разборка, замена выбракованных частей, проверка, измерения, испытания, регулировка, устранение обнаруженных дефектов, восстановление и замена изношенных узлов и деталей. При приёмке оборудования из капитального ремонта проверяется выполнение предусмотренных работ, а также внешнее состояние, наличие и качество ремонтной отчётной документации.

Исполнительная документация по капитальному ремонту электрооборудования, кабельных сетей, электроосвещения хранится у лица, ответственного за электрохозяйство.

8 Оценка экономических затрат на мероприятия по обеспечению техносферной безопасности

Смета затрат на мероприятия представлена в таблице 18.

Таблица 18 – Смета затрат

Наименование	Затраты, руб.
ELITECH MM 200K	840,00
Орион ИП 01	21 000,00
Миллиомметр МИКО-7М(А)	99 120,00
Трассоискатель RD8100PDLM	591 000,00
ИПИ-2000Г	132 000,00
КВТ НИИ-11 65186	15 459,00
ЗПЛ-220-3 ЭР	6 926,00
ЗПП-110 ЭР	7 130,00
СНИКМ 6-10 кВ	1 936,00 x 6 = 11 616,00
Итого:	885 091,00

Исходные данные для расчёта эффективности внедряемых мероприятий по обеспечению безопасности производства измерительных работ в электроустановках без снятия напряжения представлен в таблице 19.

Таблица 19 – Исходные данные для расчёта эффективности мероприятий

Наименование показателя	усл. обозн.	ед. измер.	Значение показателя	
			1 (до реализации мероприятий)	2 (после реализации мероприятий)
1	2	3	4	5
число единиц производственного оборудования, не соответствующего требованиям безопасности	М ₁	шт.	4	0
общее количество единиц производственного оборудования	М	шт.	18	18
количество производственных помещений, которые не отвечают требованиям безопасной их эксплуатации	Б ₁	шт.	0	0
общее число производственных помещений	Б	шт.	3	3

Продолжение таблицы 19

1	2	3	4	5
количество рабочих мест, условия труда на которых не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям	К _і	РМ	1	0
общее количество рабочих мест	К _з	РМ	15	15
годовая среднесписочная численность работников	ССЧ	чел.	31	31
численность занятых, работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям	Ч _і	чел.	8	0
число пострадавших от несчастных случаев на производстве	Ч _{нс}	чел.	4	1
количество дней нетрудоспособности в связи с несчастными случаями	Д _{нс}	дн	42	7
число случаев профессиональных заболеваний	З	шт.	0	0
количество дней временной нетрудоспособности из-за болезни	Д _з	дн.	54	14
количество случаев заболевания	К _з	шт.	10	3
численность работников, которые стали инвалидами	Ч _и	чел.	1	0
количество работников, уволившихся по собственному желанию из-за неудовлетворительных условий труда	Ч _п	чел.	5	0
плановый фонд рабочего времени в днях	Ф _{план}	дни	247	247
время оперативное	t _о	мин	15	10
время обслуживания рабочего места	t _{ом}	мин	5	5
время на отдых	t _{отл}	мин	5	5
ставка рабочего	T _{чс}	руб/час	50,0	50,0
коэффициент доплат	k _{допл.}	%	48	43
продолжительность рабочей смены	T	час	12	12
количество рабочих смен	S	шт	2	2
коэффициент материальных затрат в связи с несчастным случаем	μ	-	1,5	1,5
страховой тариф по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний	t _{страх}	%	0,4	0,4
нормативный коэффициент сравнительной экономической эффективности	Е _н	-	0,08	0,08
единовременные затраты	З _{ед}	руб.	-	885091

8.1 Санитарно-гигиеническая эффективность мероприятий по обеспечению безопасности

Рассчитаем показатели санитарно-гигиенической эффективности мероприятий по охране труда по формулам, представленным ниже.

Увеличение количества производственного оборудования (ΔM), соответствующего требованиям безопасности:

$$\Delta M = \frac{M_1 - M_2}{M} \cdot 100\% \quad (1)$$

где M_1 , M_2 – число единиц производственного оборудования, не соответствующего требованиям безопасности до и после внедрения мероприятий, шт.;

M – общее количество единиц производственного оборудования, шт.

$$\Delta M = \frac{4-0}{18} \cdot 100\% = 22,22 \%$$

Увеличение числа производственных помещений (ΔB), отвечающих требованиям безопасной их эксплуатации:

$$\Delta B = \frac{B_1 - B_2}{B} \cdot 100\%, \quad (2)$$

где B_1 , B_2 – количество производственных помещений, которые не отвечающих требованиям безопасной их эксплуатации до и после внедрения мероприятий, шт.;

B – общее число производственных помещений, шт.

$$\Delta B = \frac{0-0}{3} \cdot 100\% = 0 \%$$

Сокращение количества рабочих мест (ΔK), условия труда на которых не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям:

$$\Delta K = \frac{K_1 - K_2}{K_3} \cdot 100\% \quad (3)$$

где K_1, K_2 – количество рабочих мест, условия труда на которых не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям до и после проведения мероприятий;

K_3 – общее количество рабочих мест.

$$\Delta K = \frac{1-0}{15} \cdot 100 \% = 6,66 \%$$

Уменьшение численности занятых ($\Delta Ч$), работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям:

$$\Delta Ч = \frac{Ч_1 - Ч_2}{ССЧ} \cdot 100\%, \quad (4)$$

где $Ч_1, Ч_2$ – численность занятых, работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям до и после внедрения мероприятий, чел.;

ССЧ – годовая среднесписочная численность работников, чел.

$$\Delta Ч = \frac{8-0}{31} \cdot 100\% = 25,8 \%$$

8.2 Социальная эффективность мероприятий по обеспечению безопасности

Рассчитаем показатели социальной эффективности мероприятий по обеспечению безопасности по формулам, представленным ниже

Коэффициент частоты травматизма:

$$K_{чi} = \frac{Ч_{нci} \cdot 1000}{ССЧ} \quad (1)$$

где $Ч_{нci}$ – число пострадавших от несчастных случаев на производстве до и после проведения мероприятий, чел.

ССЧ – годовая среднесписочная численность работников, чел.

$$K_{ч1} = \frac{4 \cdot 1000}{31} = 129,03$$

$$K_{ч2} = \frac{1 \cdot 1000}{31} = 32,25$$

Коэффициент тяжести травматизма:

$$K_{тi} = \frac{Д_{нci}}{Ч_{нci}} \quad (2)$$

где $Д_{нci}$ – количество дней нетрудоспособности в связи с несчастным случаем до и после проведения мероприятий, дн.

$$K_{т1} = \frac{42}{4} = 10,5$$

$$K_{т2} = \frac{7}{1} = 7,0$$

Изменение коэффициента частоты травматизма ($\Delta K_{ч}$):

$$\Delta K_{ч} = 100 - \frac{K_{ч2}}{K_{ч1}} \cdot 100 \quad (3)$$

где $K_{ч1}, K_{ч2}$ — коэффициент частоты травматизма до и после проведения мероприятий.

$$\Delta K_{\text{ч}} = 100 - \frac{32,25}{129,03} \cdot 100 = 75,06 \%$$

Изменение коэффициента тяжести травматизма ($\Delta K_{\text{т}}$):

$$\Delta K_{\text{т}} = 100 - \frac{K_{\text{т}2}}{K_{\text{т}1}} \cdot 100 \quad (4)$$

где $K_{\text{т}1}$, $K_{\text{т}2}$ — коэффициент тяжести травматизма до и после проведения мероприятий.

$$\Delta K_{\text{т}} = 100 - \frac{7}{10,5} \cdot 100 = 66,6 \%$$

Уменьшение коэффициента частоты профессиональной заболеваемости из-за неудовлетворительных условий труда:

$$\Delta K_{\text{з}} = \frac{З_1 - З_2}{\text{ССЧ}} \cdot 100\% \quad (5)$$

где $З_1$, $З_2$ — число случаев профессиональных заболеваний соответственно до и после внедрения мероприятий.

$$\Delta K_{\text{з}} = \frac{0-0}{31} \cdot 100\% = 0 \%$$

Сокращение коэффициента тяжести заболевания:

$$\Delta K_{\text{з.т.}} = \frac{D_{\text{з}1}}{K_{\text{з}1}} - \frac{D_{\text{з}2}}{K_{\text{з}2}} \quad (6)$$

где $D_{\text{з}1}$, $D_{\text{з}2}$ — количество дней временной нетрудоспособности из-за болезни соответственно до и после внедрения мероприятий;

$K_{\text{з}1}$, $K_{\text{з}2}$ — количество случаев заболевания соответственно до и после внедрения мероприятий.

$$\Delta K_{\text{з.т.}} = \frac{54}{10} - \frac{14}{3} = 0,8$$

Уменьшение числа случаев выхода на инвалидность в результате травматизма или профессиональной заболеваемости:

$$\Delta Ч = \frac{Ч_{и1} - Ч_{и2}}{ССЧ} \cdot 100\% \quad (7)$$

где $Ч_{и1}$, $Ч_{и2}$ – численность работников, которые стали инвалидами до и после проведения мероприятий, чел.

$$\Delta Ч = \frac{1-0}{31} \cdot 100\% = 3,22 \%$$

Сокращение текучести кадров из-за неудовлетворительных условий труда:

$$\Delta Ч_{п} = \frac{Ч_{п1} - Ч_{п2}}{ССЧ} \quad (8)$$

где $Ч_{п1}$, $Ч_{п2}$ – количество работников, уволившихся по собственному желанию из-за неудовлетворительных условий труда соответственно до и после внедрения мероприятий, чел.

$$\Delta Ч_{п} = \frac{5-0}{31} = 0,161$$

Потери рабочего времени в связи с временной утратой трудоспособности на 100 рабочих за год:

$$ВУТ = \frac{100 \cdot Д_{нс}}{ССЧ} \quad (9)$$

где $Д_{нс}$ – количество дней нетрудоспособности в связи с несчастным случаем на производстве, дн.;

ССЧ – среднесписочная численность основных рабочих за год, чел.

$$ВУТ1 = \frac{100 \cdot 42}{31} = 135,48$$

$$ВУТ2 = \frac{100 \cdot 7}{31} = 22,58$$

Фактический годовой фонд рабочего времени 1 основного рабочего:

$$\Phi_{факт} = \Phi_{план} - ВУТ \quad (10)$$

где $\Phi_{\text{план}}$ – плановый фонд рабочего времени 1 основного рабочего, дн.

$$\Phi_{\text{факт1}} = 247 - 135,48 = 111,52$$

$$\Phi_{\text{факт2}} = 247 - 22,58 = 224,42$$

Прирост фактического фонда рабочего времени 1 основного рабочего после проведения мероприятия по охране труда:

$$\Delta\Phi_{\text{факт}} = \Phi_{\text{факт2}} - \Phi_{\text{факт1}} \quad (11)$$

где $\Phi_{\text{факт1}}$, $\Phi_{\text{факт2}}$ – фактический фонд рабочего времени 1 основного рабочего до и после проведения мероприятия, дни.

$$\Delta\Phi_{\text{факт}} = 224,42 - 111,52 = 112,9$$

Относительное высвобождение численности рабочих за счет снижения количества дней невыхода на работу:

$$\Xi_{\text{ч}} = \frac{\text{ВУТ}_1 - \text{ВУТ}_2}{\Phi_{\text{факт1}}} \cdot \text{Ч}_1 \quad (12)$$

ВУТ_1 , ВУТ_2 – потери рабочего времени в связи с временной утратой трудоспособности на 100 рабочих за год до и после проведения мероприятия, дни;

$\Phi_{\text{факт1}}$ – фактический фонд рабочего времени 1 рабочего до проведения мероприятия, дни;

$\text{Ч}_{\text{нс}}$ – число пострадавших от несчастных случаев на производстве чел.

$$\Xi_{\text{ч}} = \frac{135,48 - 22,58}{111,52} \cdot 8 = 8,09$$

8.3 Экономический эффект от мероприятий по обеспечению безопасности

Прирост производительности труда за счет уменьшения затрат времени на выполнение операции:

$$П_{\text{тр}} = \frac{t_{\text{шт1}} - t_{\text{шт2}}}{t_{\text{шт1}}} \cdot 100\% \quad (1)$$

Суммарные затраты времени (включая перерывы на отдых) на технологический цикл:

$$t_{\text{шт}} = t_o + t_{\text{ом}} + t_{\text{отл}} \quad (2)$$

Прирост производительности труда за счет экономии численности работников в результате повышения трудоспособности:

$$П_{\text{эч}} = \frac{\text{Э}_ч \cdot 100\%}{\text{ССЧ}_1 - \text{Э}_ч}, \quad (3)$$

где $t_{\text{шт1}}$ и $t_{\text{шт2}}$ — суммарные затраты времени (включая перерывы на отдых) на технологический цикл до и после внедрения мероприятий.

t_o — оперативное время, мин.;

$t_{\text{отл}}$ — время на отдых и личные надобности;

$t_{\text{ом}}$ — время обслуживания рабочего места.

$\text{Э}_ч$ — сумма относительной экономии (высвобождения) численности работающих (рабочих) по всем мероприятиям, чел.

ССЧ_1 — среднесписочная численность работающих до проведения мероприятий, чел.

$$t_{\text{шт1}} = 15 + 5 + 5 = 25 \text{ мин.}$$

$$t_{\text{шт2}} = 10 + 5 + 5 = 20 \text{ мин.}$$

$$П_{\text{тр}} = \frac{25 - 20}{25} \cdot 100\% = 20 \%$$

$$П_{\text{Эч}} = \frac{8,09 \cdot 100\%}{31 - 8,09} = 35,31 \%$$

Среднедневная заработная плата:

$$ЗПЛ_{\text{дн}} = T_{\text{час}} \cdot T \cdot S \cdot (100\% + k_{\text{допл}}) \quad (4)$$

где $T_{\text{час}}$ – часовая тарифная ставка, руб/час;

$k_{\text{допл}}$ – коэффициент доплат за условия труда, %;

T – продолжительность рабочей смены, час;

S – количество рабочих смен.

$$ЗПЛ_{\text{дн1}} = 50 \cdot 12 \cdot 2 \cdot (100\% + 48) = 1776,0$$

$$ЗПЛ_{\text{дн2}} = 50 \cdot 12 \cdot 2 \cdot (100\% + 43) = 1716,0$$

Материальные затраты в связи с несчастными случаями на производстве:

$$P_{\text{мз}} = ВУТ \cdot ЗПЛ_{\text{дн}} \cdot \mu \quad (5)$$

где $P_{\text{мз1}}$, $P_{\text{мз2}}$ – материальные затраты в связи с несчастными случаями до и после проведения мероприятий, руб.;

$ЗПЛ_{\text{дн}}$ – среднедневная заработная плата одного работающего (рабочего), руб.;

μ – коэффициент, учитывающий все элементы материальных затрат по отношению к заработной плате.

$$P_{\text{мз1}} = 135,48 \cdot 1776 \cdot 1,5 = 360919,72 \text{ руб.}$$

$$P_{\text{мз2}} = 22,58 \cdot 1716 \cdot 1,5 = 58120,92 \text{ руб.}$$

Годовая экономия материальных затрат:

$$\text{Э}_{\text{мз}} = P_{\text{мз2}} - P_{\text{мз1}}, \quad (6)$$

$$\text{Э}_{\text{мз}} = 58120,92 - 360919,72 = -302797,8 \text{ руб.}$$

Среднегодовая заработная плата:

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год}} = \text{ЗПЛ}_{\text{дн}} \cdot \Phi_{\text{план}} \quad (7)$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год1}} = 1776 \cdot 247 = 438672 \text{ руб.}$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год2}} = 1716 \cdot 247 = 423852 \text{ руб.}$$

Годовая экономия за счет уменьшения затрат на выплату льгот и компенсаций за работу в неблагоприятных условиях труда:

$$\text{Э}_{\text{усл тр}} = \text{Ч}_1 \cdot \text{ЗПЛ}_{\text{год1}} - \text{Ч}_2 \cdot \text{ЗПЛ}_{\text{год2}} \quad (8)$$

$$\text{Э}_{\text{усл тр}} = 8 \cdot 438672 - 0 \cdot 423852 = 3509376 \text{ руб.}$$

Рассчитаем годовую экономию по отчислениям на социальное страхование:

$$\text{Э}_{\text{страх}} = \text{Э}_{\text{усл.тр}} \cdot t_{\text{страх}} \quad (9)$$

где $t_{\text{страх}}$ — страховой тариф по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний.

$$\text{Э}_{\text{страх}} = 3\,509\,376 \cdot 0,4 = 1\,403\,750,4 \text{ руб.}$$

Рассчитаем общий годовой экономический эффект ($\text{Э}_Г$) от мероприятий:

$$\text{Э}_Г = \text{Э}_{\text{мз}} + \text{Э}_{\text{усл тр}} + \text{Э}_{\text{страх}} \quad (10)$$

$$\text{Э}_Г = -302797,8 + 3509376 + 1403750,4 = 4610328,6 \text{ руб.}$$

Срок окупаемости затрат на проведение мероприятий:

$$T_{\text{ед}} = \frac{Z_{\text{ед}}}{\text{Э}_Г} \quad (11)$$

Коэффициент экономической эффективности затрат:

где $Z_{\text{ед}}$ – единовременные затраты на проведение мероприятий по улучшению условия труда, руб.

$T_{\text{ед}}$ – срок окупаемости единовременных затрат, год.

$$T_{\text{ед}} = \frac{885091,0}{4610328,6} = 0,191 \text{ год.}$$

Так как величина единовременных затрат на приобретение приборов и средств составляет 885091,00 рублей, срок окупаемости составит 0,191 от года.

Этот факт доказали произведенные расчеты экономической эффективности рекомендованные мероприятия будут нести положительный экономический эффект.

Предложенные мероприятия целесообразны и позволят улучшить качество безопасности производства измерительных работ в электроустановках без снятия напряжения для электромонтеров по ремонту электрооборудования на Пангодинском линейном производственном управлении магистральных газопроводов ООО «Газпром трансгаз Югорск», также снизят количество травматизма на данном рабочем месте.

Заключение

Главная цель бакалаврской работы достигнута – разработаны мероприятия по безопасному производству измерительных работ в электроустановках без снятия напряжения.

Для улучшений условий труда и безопасного проведения измерительных работ в электроустановках без снятия напряжения в КЦ № 2 предложено внедрить к использованию для работы, электромонтерам по ремонту электрооборудования, новые устройства и СИЗ.

Устройства:

- мультиметр – ELITECH MM 200K;
- измеритель потенциалов – Орион ИП 01;
- измеритель сопротивления Миллиомметр МИКО-7М(А);
- трассоискатель – RD8100PDLM;
- искатель повреждения изоляции – ИПИ-2000Г;
- набор диэлектрического инструмента;
- заземления переносные для воздушных линий ЗПЛ, ПЗУ;
- заземления переносные для распределительных устройств.

В качестве нового СИЗ предложено приобретение сигнализатора напряжения касочного СНИКМ 6-10 кВ.

В качестве организационного мероприятия предлагается новая система производственного контроля по состоянию охраны труда на ПЛПУМГ ООО «Газпром трансгаз Югорск».

Предложенные мероприятия целесообразны и позволят улучшить качество безопасности производства измерительных работ в электроустановках без снятия напряжения для электромонтеров по ремонту электрооборудования, также снизят количество травматизма на данном рабочем месте.

Список используемых источников

1. Трудовой кодекс Российской Федерации: Принят Государственной Думой от 30.12.2001 // Консультант плюс: справочно-правовая система.
2. ГОСТ Р 50571.2-94. Электроустановки зданий. – М.: Стандартинформ, 2012. – 43 с.
3. ГОСТ 12.3.047-2012. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля. – М.: Стандартинформ, 2014. – 65 с.
4. ГОСТ 9.602-2016. Единая система защиты от коррозии и старения (ЕСЗКС). Сооружения подземные. Общие требования к защите от коррозии. – М.: Стандартинформ, 2016. – 38 с.
5. НПБ 101-95. Нормы проектирования объектов пожарной охраны. – М: ГП ЦПП Сборник руководящих документов Государственной противопожарной службы, 1995. – 25 с.
6. СП 31.13330.2012. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. – М.: Минстрой России, 2015. – 156 с.
7. НПБ 110-03. Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения и автоматической пожарной сигнализацией. – М: Российская газета, 2003. – 12 с.
8. Правила устройства электроустановок. Заземление и защитные меры электробезопасности. – М.: Издательство НЦ ЭНАС, 2007. – 500 с.
9. ПТЭЭП-2003. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей. – М.: Стандартинформ, 2009. – 159 с.
10. Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок. – М.: Стандартинформ, 2014. – 102 с.
11. СТО 00154223-40-2015. Организация и осуществление административно-производственного контроля по охране труда,

промышленной, экологической и пожарной безопасности в ООО «Газпром трансгаз Югорск» - Югорск: ООО «Газпром трансгаз Югорск», 2016. - 56 с.

12. РД 34.21.122-87. Инструкция по устройству молниезащиты зданий и сооружений. – М.: ОАО «НТЦ «Промышленная безопасность», 2006. - 14 с.

13. СО 153-34.21.122-2003. Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций. – М.: ОАО «НТЦ «Промышленная безопасность», 2006. - 29 с.

14. Р Газпром 9.4-006-2009. Защита от коррозии. Инструкция по электрометрическому обследованию подземных технологических трубопроводов компрессорных станций. – М.: ОАО «Газпром», 2010. - 49 с.

15. СТО Газпром 2-1.11-170-2007. Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и коммуникаций ОАО «Газпром». - М.: ООО «ВНИИГАЗ», 2007. - 54 с.

16. Методика по организации комплексной системы оценки состояния охраны труда на производственном объекте и определению факторов рисков по охране труда в хозяйстве автоматики и телемеханики. – М.: ОАО «РЖД», 2015. – 46 с.

17. ИО 25 02-001-2015. Карта идентификации опасности руководителей, на КЦ № 2. – Надым.: ООО «Газпром трансгаз Югорск», 2015. - 4 с.

18. ИО 25 02-002-2015. Карта идентификации опасности специалистов, на КЦ № 2. – Надым.: ООО «Газпром трансгаз Югорск», 2015. – 4 с.

19. ИО 25 02-003-2015. Карта идентификации опасности специалистов, не посещающих КЦ № 2. –: ООО «Газпром трансгаз Югорск», 2015. - 4с.

20. ИО 25 02-004-2015. Карта идентификации опасности специалистов и рабочих на КЦ № 2. – Надым.: ООО «Газпром трансгаз Югорск», 2015. -4с.

21. Технический регламент ПЛПУМГ ООО «Газпром трансгаз Югорск». – Надым.: ООО «Газпром трансгаз Югорск», ПАО «Газпром», 2016. – 267 с.

22. План ликвидации аварийных ситуаций на ПЛПУМГ ООО «Газпром трансгаз Югорск». – Надым.: ООО «Газпром трансгаз Югорск», ПАО «Газпром», 2017. – 86 с.

23. Инструкция по необходимости и последовательности отключения электроэнергии, газовых коммуникаций. – Надым.: ООО «Газпром трансгаз Югорск», ПАО «Газпром», 2018. – 32 с.

24. Положение об организации пожарной охраны на ПЛПУМГ ООО «Газпром трансгаз Югорск». – Надым.: ООО «Газпром трансгаз Югорск», ПАО «Газпром», 2015. – 43с.

25. Перечень структурных подразделений и производственных процессов. – Надым.: ООО «Газпром трансгаз Югорск», ПАО «Газпром», 2019. – 37 с.

26. Перечень мероприятий по улучшению условий труда работников ПЛПУМГ ООО «Газпром трансгаз Югорск». – Надым.: ООО «Газпром трансгаз Югорск», ПАО «Газпром», 2019. – 5 с.

27. Политика в области промышленной безопасности и охраны труда ПАО «Газпром». – М.: ПАО «Газпром», 2018. – 2 с.

28. Экологическая политика ООО «Газпром трансгаз Югорск». – Надым.: ООО «Газпром трансгаз Югорск», ПАО «Газпром», 2018. – 2 с.

29. Сводный анализ травматизма за 2019 год. – Надым.: ООО «Газпром трансгаз Югорск», ПАО «Газпром», 2020. – 15 с.

30. Сводная ведомость результатов СОУТ за 2019 г. работников ПЛПУМГ ООО «Газпром трансгаз Югорск». – Надым.: ООО «Газпром трансгаз Югорск», ПАО «Газпром», 2019. – 6 с.

31. Сводная ведомость антропогенной нагрузки на окружающую среду объектов ПЛПУМГ ООО «Газпром трансгаз Югорск». – Надым.: ООО «Газпром трансгаз Югорск», ПАО «Газпром», 2019. – 10 с.

32. ООО «Газпром трансгаз Югорск». Официальный сайт предприятия. URL: <https://yugorsk-tr.gazprom.ru> (дата обращения: 31.04.2020).