

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

Институт инженерной и экологической безопасности

(наименование института полностью)

20.03.01 Техносферная безопасность

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Безопасность технологических процессов и производств

(направленность (профиль)/специализация)

## ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

на тему Анализ безопасности выполнения сварочных работ в организации и разработка мероприятий по обеспечению комплексной безопасности работников

Студент

О.А. Рахматуллина

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

к.и.н., доцент, О.Г. Нурова

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

Консультант

к.э.н., доцент, Т.Ю. Фрезе

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

Тольятти 2022

## Аннотация

Тема бакалаврской работы: Анализ безопасности выполнения сварочных работ в организации и разработка мероприятий по обеспечению комплексной безопасности работников.

В разделе «Характеристика технологического процесса при выполнении сварочных работ» представлено описание основного вида деятельности и выпускаемой продукции данного нефтеперерабатывающего завода, рассмотрено описание технологического процесса сварки трубопроводов по перекачке нефтепродуктов АО «СНПЗ», выявлены опасные и вредные факторы, воздействующие на сварщика, произведён анализ существующих принципов, методов и средств обеспечения безопасности, а также действующей системы управления охраной труда на предприятии.

В разделе «Анализ результатов внутреннего контроля по безопасности труда при проведении сварочных работ» представлены основные результаты внутреннего контроля и аудита по охране труда при выполнении сварочных работ на исследуемом объекте, составлен план мероприятий, выполнение которых обеспечивает безопасность проведения ремонтных работ.

В разделе «Разработка мероприятий по обеспечению комплексной безопасности работников при проведении сварочных работ» произведена оценка условий труда по показателям вредности и опасности факторов производственной среды, разработаны организационные мероприятия и технические средства защиты при выполнении сварочных работ.

В разделе «Охрана труда» рассмотрены требования к обеспечению работников исследуемого предприятия индивидуальными средствами защиты в соответствии со своим рабочим местом, разработана регламентированная процедура обеспечения работников организации средствами индивидуальной защиты.

В разделе «Охрана окружающей среды и экологическая безопасность» представлены классы опасности отходов АО «СНПЗ» и разработана регламентированная процедура по обращению с опасными отходами производства.

В разделе «Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях» рассмотрены возможные сценарии аварий на опасных производственных объектах АО «СНПЗ», проанализированы системы автоматического управления, блокировки и сигнализации, а также технические решения по обеспечению взрывопожаробезопасности на опасном производственном объекте предприятия.

В разделе «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности» представлен план мероприятий, выполнение которых обеспечивает безопасность проведения ремонтных работ, а также рассчитана эффективность предложенных мероприятий по обеспечению техносферной безопасности сварочных работ на территории АО «СНПЗ».

Работа состоит из семи разделов на 62 страницах и содержит 9 таблиц и 6 рисунков.

## **Abstract**

Topic: Analysis of the safety of welding work in the organization and development of measures to ensure the comprehensive safety of employees.

In the section "Characteristics of the technological process during welding", the description of the technological process of welding pipelines for pumping petroleum products of JSC "SNPZ" is considered, dangerous and harmful factors affecting the welder are identified, the analysis of existing principles, methods and means of ensuring safety, as well as the current occupational safety management system at the enterprise is carried out.

The section "Analysis of the results of internal control on labor safety during welding operations" presents the main results of internal control and audit on labor protection.

In the section "Development of measures to ensure the comprehensive safety of workers during welding operations", an assessment of working conditions was made according to the indicators of harmfulness and danger factors, organizational measures and technical means of protection were developed during welding operations.

In the section "Labor protection", the requirements for providing employees of the investigated enterprise with individual protective equipment are considered.

In the section "Environmental protection and environmental safety", the hazard classes of waste are presented and a procedure for handling hazardous production waste has been developed.

In the section "Protection in emergency and emergency situations", possible scenarios of accidents at hazardous production facilities are considered.

In the section "Assessment of the effectiveness of measures to ensure technosphere safety", the effectiveness of the proposed measures is calculated.

The work consists of seven sections on 62 pages and contains 9 tables and 6 figures.

## Содержание

|   |    |
|---|----|
| Введение.....   | 6  |
| Термины и определения.....  | 8  |
| Перечень сокращений и обозначений.....  | 9  |
| 1 Характеристика технологического процесса при выполнении сварочных работ.....                                  | 10 |
| 2 Анализ результатов внутреннего контроля по безопасности труда при проведении сварочных работ.....             | 19 |
| 3 Разработка мероприятий по обеспечению комплексной безопасности работников при проведении сварочных работ..... | 25 |
| 4 Охрана труда.....   | 30 |
| 5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность.....   | 33 |
| 6 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях .....   | 38 |
| 7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....                                | 41 |
| Заключение.....   | 56 |
| Список используемых источников .....  | 59 |

## Введение

Дуговая сварка является безопасным занятием, когда принимаются достаточные меры для защиты сварщика от потенциальных опасностей. Однако, когда эти меры игнорируются то сварщики могут столкнуться с такими опасностями, как поражение электрическим током, чрезмерное воздействие паров и газов, излучение дуги, пожар и взрыв, что может привести к серьезным или даже смертельным травмам.

Сварка и резка являются промышленными операциями, требующими надлежащей осведомленности об опасностях.

Травмы бывают в виде травм глаз, инфекций, ожогов и травм, вызванных подъемом, скольжениями, падениями и уроненными или падающими предметами. Сварочные процессы также представляют большую пожароопасность.

Сварка и связанные с ней процессы сложны и требуют практического обучения работников правила проведения данных работ.

Последствия несоблюдения правил безопасности могут быть как вредными для сварщиков, так и опасными для всего производства.

Обеспечение безопасной, здоровой и соответствующей требованиям рабочей среды не должно быть сложным.

Цель работы – разработка мероприятий по обеспечению комплексной безопасности работников при проведении сварочных работ.

Задачи:

- рассмотреть описание основного вида деятельности и выпускаемой продукции данного нефтеперерабатывающего завода;
- провести анализ технологического процесса сварки трубопроводов по перекачке нефтепродуктов АО «СНПЗ»;
- выявить опасные и вредные факторы, воздействующие на сварщика;

- проанализировать существующие принципы, методы и средства обеспечения безопасности;
- проанализировать действующую систему управления охраной труда предприятия;
- проанализировать основные результаты внутреннего контроля и аудита по охране труда при выполнении сварочных работ на исследуемом объекте;
- разработать план мероприятий, выполнение которых будет обеспечивать безопасность проведения сварочных работ;
- произвести оценку условий труда по показателям вредности и опасности факторов производственной среды;
- разработать технические средства защиты при выполнении сварочных работ;
- рассмотреть требования к обеспечению работников исследуемого предприятия индивидуальными средствами защиты в соответствии со своим рабочим местом;
- разработать регламентированную процедуру обеспечения работников организации средствами индивидуальной защиты;
- разработать регламентированную процедуру по обращению с опасными отходами производства;
- рассмотреть возможные сценарии аварий на опасных производственных объектах АО «СНПЗ»;
- проанализировать системы автоматического управления, блокировки и сигнализации, а также технические решения по обеспечению взрывопожаробезопасности на опасном производственном объекте предприятия;
- рассчитать эффективность предложенных мероприятий по обеспечению техносферной безопасности сварочных работ на территории АО «СНПЗ».

## Термины и определения

В настоящей ВКР применяют следующие термины с соответствующими определениями.

Безопасные условия труда – условия труда, при которых воздействие на работающих вредных и (или) опасных производственных факторов исключено либо уровни их воздействия не превышают установленных нормативов (статья 209 ТК РФ) [19].

Вредный производственный фактор – производственный фактор, воздействие которого на работника может привести к его заболеванию (статья 209 ТК РФ) [19].

Опасный производственный фактор – производственный фактор, воздействие которого на работника может привести к его травме (статья 209 ТК РФ) [19].

Охрана труда – система сохранения жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности, включающая в себя правовые, социально-экономические, организационно-технические, санитарно-гигиенические, лечебно-профилактические, реабилитационные и иные мероприятия (статья 209 ТК РФ) [19].

Производственная деятельность – совокупность действий работников с применением средств труда, необходимых для превращения ресурсов в готовую продукцию, включающих в себя производство и переработку различных видов сырья, строительство, оказание различных видов услуг (статья 209 ТК РФ) [19].

Условия труда – совокупность факторов производственной среды и трудового процесса, оказывающих влияние на работоспособность и здоровье работника (статья 209 ТК РФ) [19].



## Перечень сокращений и обозначений

В настоящей ВКР применяют следующие сокращения и обозначения:

АВТ – атмосферно-вакуумная трубчатка.

ГСО – газоспасательный отряд.

ЕСТЗ – единая служба технического заказчика.

КИП – контрольно-измерительный прибор.

НК – нефтяная компания.

НПЗ – нефтеперерабатывающий завод.

ООС – охрана окружающей среды.

ОПО – опасный производственный объект.

ОТ – охрана труда.

ПАЗ – противоаварийная защита.

ПБ – производственная безопасность.

ПБиЭ – промышленная безопасность и экология.

ПСП – приемо-сдаточный пункт.

ПТ – пропан технический.

РТ – реактивное топливо.

СИЗ – средства индивидуальной защиты.

СПБТ – смесь пропан-бутан техническая.

ССБТ – системы стандартов безопасности труда.

СТП – стандарт предприятия.

СНПЗ – Сызранский нефтеперерабатывающий завод.

УКС – управление капитального строительства.

УУН – узел учета нефти.

ФККО – федеральный классификационный каталог отходов.

ЭЛОУ – электрообессоливающая установка.

## **1 Характеристика технологического процесса при выполнении сварочных работ**

Акционерное общество «Сызранский нефтеперерабатывающий завод».

Сокращенное наименование эксплуатирующей организации: АО «СНПЗ».

Наименование вышестоящей организации: Публичное акционерное общество «Роснефть» (ПАО «НК Роснефть») [1].

АО «СНПЗ» размещается в Самарской области, в пределах городской черты г. Сызрань (юго-западная окраина, 5 км от центра города) [1].

АО «СНПЗ» – это крупное многопрофильное предприятие [1].

Мощность завода по переработке нефти – 8,5 млн. т/год. В состав завода входят как основные производства, так и объекты общезаводского назначения.

Предприятие выпускает десятки наименований нефтепродуктов: бензины автомобильные, топливо дизельное, топливо для реактивных двигателей, топливо печное бытовое, битумы нефтяные строительные, дорожные, мазуты различных марок. Кроме этого на заводе имеется производство по получению серной кислоты. Переработка нефти осуществляется на технологических установках и производственных участках [18].

Основной вид деятельности данного нефтеперерабатывающего завода является переработка нефти. Мощность «Сызранского НПЗ» 8,9 млн. тонн нефти в год. АО «СНПЗ» перерабатывает западно-сибирскую нефть (добываемую «Юганскнефтегазом»), а также нефть, добываемую Компанией в Самарской области («Самаранефтегазом»). Предприятие базируется на выпуске нефтепродуктов, включая высококачественное моторное топливо, дизельное топливо, газы (бутан-бутиленовая фракция, газ сжиженный), бензин, авиакеросин, битум, мазут и серную кислоту. Ассортимент представленной продукции представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Выпускаемая продукция АО «Сызранского НПЗ»

| Наименование продукции   | ГОСТ                    |
|--|-------------------------|
| Газы углеводородные ПТ, СПБТ   | ГОСТ Р 52087-2018       |
| Фракция бутан-бутиленовая  | ТУ 0272-026-00151638-99 |
| Бензин автомобильный АИ-92-К5; Бензин автомобильный АИ-95-К5; Бензин газовый стабильный  | ГОСТ Р 51105-2020       |
| Бензолсодержащая фракция   | ТУ 0272-026-00151638-99 |
| Топливо авиационное РТ   | ГОСТ Р 51105-2020       |
| Топливо дизельное летнее ДТ-Л-К5, зимнее ДТ-З-К5, межсезонное ДТ-Е-К5  | ГОСТ Р 51105-2020       |
| Мазут топочный марки М-100   | ГОСТ 10585-2013         |
| Топливо нефтяное тяжелое экспортное вид III<br>Топливо судовое остаточное RMG-380 вид III<br>Топливо судовое маловязкое (ТСМ) I вида | ГОСТ Р 51105-2020       |
| Нефтяные битумы  | ГОСТ 6617-76            |
| Кислота серная контактная техническая  | ГОСТ 2184-2013          |

Углеводородное сырье на АО «СНПЗ» поставляется трубопроводным транспортом на основании долгосрочного договора по переработке сырья, заключенного между ОАО «НК «Роснефть» и АО «СНПЗ» с ежемесячными маршрутными поручениями на прием и переработку сырья [18].

Нефть поступает по двум магистральным трубопроводам «Бугуруслан-Сызрань» Ду 500 и «Покровка-Сызрань» Ду 350, принадлежащим ОАО «Приволжскнефтепровод» (филиал ОАО АК «Транснефть») и передается АО «СНПЗ» на ПСП УУН №410, расположенном на территории завода [18].

Минимальный запас нефтяного сырья на заводе составляет 54,0 тыс. тонн и соответствует 3-суточному запасу для обеспечения нормальной работы завода [18].

На территории предприятия располагаются объекты основного производства, общезаводского назначения и вспомогательные цеха и участки.

Отгрузка товарных нефтепродуктов производится трубопроводным транспортом, железнодорожным транспортом, автомобильным транспортом и водным транспортом (в период навигации).

На рисунке 1 представлена технологическая схема АО «СНПЗ».

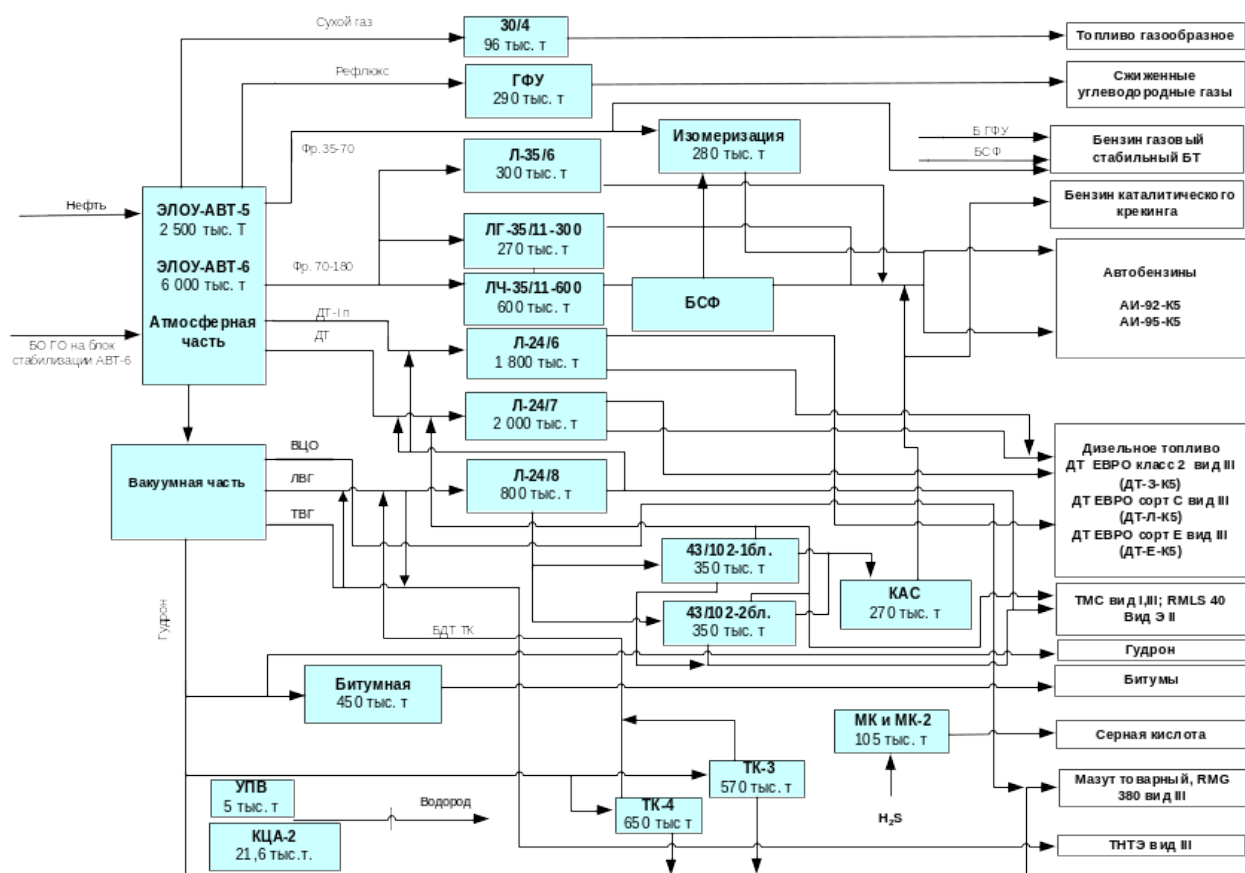


Рисунок 1 – Технологическая схема АО «СНПЗ»

Поступающая на АО «СНПЗ» нефть отправляется на переработку с последующей реализацией выработанных нефтепродуктов.

Сырая нефть поступает на установки первичной переработки ЭЛОУ-АВТ-5, ЭЛОУ-АВТ-6. В результате переработки получают углеводородный газ, бензиновые и дизельные фракции, вакуумный газойль, гудрон.

Гудрон с установок ЭЛОУ-АВТ перерабатывается на установках ТК-3, ТК-4, битумная. Вакуумный газойль перерабатывается на установках легкого гидрокрекинга Л-24/8, 42/102-I, II блоки. В результате получают компоненты бензина и дизельного топлива. Дизельные фракции поступают на установки гидроочистки моторных топлив Л-24/6, Л-24/7.

Бензиновые фракции с установок АВТ перерабатываются на установках изомеризации и каталитического риформинга ЛЧ-35/11-600, ЛГ-35/11-300, Л-35/6, где получают высокооктановый компонент автобензина. Углеводородный газ перерабатывается на установке ГФУ с получением ШФЛУ (широкой фракции легких углеводородов).

В состав АО «СНПЗ» входит рассматриваемый опасный производственный объект, на котором обращаются опасные вещества – площадка установок по переработке нефти и нефтепродуктов, которая относится к I классу опасности.

Описание технологического процесса сварки трубопроводов по перекачке нефтепродуктов АО «СНПЗ» представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Описание технологического процесса сварки трубопроводов по перекачке нефтепродуктов АО «СНПЗ»

| Наименование операции  | Наименование (оборудования, оснастка, инструмент)     | Обрабатываемая деталь              | Виды работ   |
|------------------------|---|------------------------------------|--|
| 1                      | 2   | 3                                  | 4  |
| Сборка труб под сварку | Центратор наружный                                    | Труба сталь Ст.2сп по ГОСТ 8731-74 | Сборку труб под сварку производить на инвентарных центраторах                            |
|                        |   |                                    | Прихватки наносят равномерно по окружности трубы, они должны быть выполнены без дефектов |
|                        |   |                                    | Снять центраторы после сварки 50% стыка  |
| Сварка первого слоя    | Сварочный полуавтомат, электродная проволока Св-08Г2С | Труба сталь Ст.2сп по ГОСТ 8731-74 | Произвести сварку одним слоем  |

|          |  |                                    |   |
|----------|--|------------------------------------|---|
|          |  |                                    | Зажигание и гашение сварочной дуги производить по кромкам   |
| Контроль | Ручной абразивный инструмент <a href="https://market.yandex.ru/product/11598963?show-uid=226693135395388031216043&amp;nid=55598&amp;context=search">https://market.yandex.ru/product/11598963?show-uid=226693135395388031216043&amp;nid=55598&amp;context=search</a> | Труба сталь Ст.2сп по ГОСТ 8731-74 | <p>Произвести визуальный контроль шва</p> <p>Устранение мелких поверхностных дефектов произвести при помощи ручного абразивного инструмента</p> |

Продолжение таблицы 2

| 1        | 2  | 3                                  | 4   |
|----------|--|------------------------------------|---|
| Сварка   | Сварочный полуавтомат, электродная проволока Св-08Г2С  | Труба сталь Ст.2сп по ГОСТ 8731-74 | Перед возбуждением сварочной дуги зону сварки следует обдуть углекислым газом   |
|          |  |                                    | Расстояние от сопла горелки до поверхности трубы должно быть не более 25мм.   |
|          |  |                                    | Стык трубы необходимо разделить на 4 участка, а сварку производить «на подъём» с перекрытием между участками 50-70 мм.  |
|          |  |                                    | Произвести сварку в три слоя  |
|          |  |                                    | По окончании сварки обрывать дугу следует только после заплавления кратера. Кратер необходимо обдуть углекислым газом в течении 1-5 с., пока не застынет металл |
| Контроль | Ручной абразивный инструмент <a href="https://market.yandex.ru/product/11598963?show-uid=226693135395388031216043&amp;nid=55598&amp;context=search">https://market.yandex.ru/product/11598963?show-uid=226693135395388031216043&amp;nid=55598&amp;context=search</a> | Труба сталь Ст.2сп по ГОСТ 8731-74 | Произвести визуальный контроль шва<br>Устранение мелких поверхностных дефектов произвести при помощи ручного  |

|  |  |  |                            |
|--|--|--|----------------------------|
|  |  |  | абразивного<br>инструмента |
|--|--|--|----------------------------|

Все эстакады, по которым проходят технологические трубопроводы, являются опасными при проведении на них ремонтных, монтажных или огневых работ.

«Нарушение техники безопасности при проведении сварочных работ нередко приводит к самым печальным последствиям – пожарам, взрывам и, как следствие, травмам, а то и гибели людей» [4].

При **операциях** технологического процесса сварки трубопроводов по перекачке нефтепродуктов АО «СНПЗ» на сварщика воздействуют следующие **опасные и вредные факторы**:

- «неподвижные режущие, колющие, обдирающие, разрывающие (например, острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования) части твердых объектов, воздействующие на работающего при соприкосновении с ним» [13];
- «движущиеся (в том числе разлетающиеся) твердые, жидкие или газообразные объекты, наносящие удар по телу работающего (в том числе движущиеся машины и механизмы; подвижные части производственного оборудования; передвигающиеся изделия, заготовки, материалы» [13];
- «опасные и вредные производственные факторы, связанные с чрезмерно высокой или низкой температурой материальных объектов производственной среды, могущих вызвать ожоги» [13];
- «опасные и вредные производственные факторы, связанные с аномальными микроклиматическими параметрами воздушной среды на местонахождении работающего: температурой и относительной влажностью воздуха, скоростью движения (подвижностью) воздуха относительно тела работающего, а также с тепловым излучением окружающих поверхностей, зон горения,



фронта пламени, солнечной инсоляции» [13];

- «опасные и вредные производственные факторы, связанные с чрезмерным загрязнением воздушной среды в зоне дыхания, то есть с аномальным физическим состоянием воздуха (в том числе пониженной или повышенной ионизацией) и (или) аэрозольным составом воздуха» [13];
- «опасные и вредные производственные факторы, связанные с электрическим током, вызываемым разницей электрических потенциалов, под действие которого попадает работающий» [13];
- «опасные и вредные производственные факторы, связанные со световой средой (некогерентными неионизирующими излучениями оптического диапазона электромагнитных полей) и характеризующиеся чрезмерными (аномальными относительно природных значений и спектра) характеристиками световой среды, затрудняющими безопасное ведение трудовой и производственной деятельности» [13];
- «опасные и вредные производственные факторы, связанные с резким изменением (повышением или понижением) барометрического давления воздуха производственной среды на рабочем месте» [13];
- «опасные и вредные производственные факторы, обладающие свойствами химического воздействия на организм работающего человека» [13];
- «статические перегрузки организма работающего, связанные с рабочей позой» [13].

Необходимость, периодичность и состав отбираемых анализов воздушной среды определяются на основании требований инструкций по подготовке оборудования к ремонту, письменным распоряжением начальника цеха, установки и указывается в п. 4 (а) наряда-допуска. При этом:

- при содержании определяемых взрывопожароопасных веществ выше 20% от нижнего концентрационного предела воспламенения, работы производить запрещается;
- при содержании веществ выше предельно допустимой концентрации по санитарным нормам, работать в средствах защиты органов дыхания и кожи, согласно назначения СИЗ;
- при концентрации кислорода (O<sub>2</sub>) в воздухе ниже 20%, работать только в изолирующих средствах защиты органов дыхания [16].

Отбор проб газовой среды для измерения концентрации горючих и (или) вредных газов, объемной доли кислорода, должен проводиться персоналом, имеющим допуск к отбору и анализу проб газовой среды. Используемые при этом приборы должны быть во взрывозащищенном исполнении и проверены [2].

Анализы воздушной среды проводятся по письменной заявке ответственного за подготовку объекта к ремонту в соответствующую лабораторию, накануне проведения работ. Акты с результатами анализов подписываются лицом отбировавшим анализы и лицом в чьем присутствии производились отборы проб. Акты должны храниться с нарядом-допуском у руководителя смены до окончания работ. Периодичность отбора анализов может быть изменена по требованию инспектирующих служб или в связи с изменившимися обстоятельствами [2].

За создание безопасных и здоровых условий труда на предприятии ответственность ложится на руководителя предприятия, который организует непосредственную подборку управленческих кадров и распределяет их функции и обязанности в области управления охраной труда.

Главный инженер в совокупности с главными специалистами (мастерами) создают безопасные и здоровые условия труда на производстве при проведении технологических процессов, строгое соблюдение правил охраны труда и инструкций.

Главный инженер организует службу охраны труда. Задачами данной службы являются: организация обучения и пропаганда охраны труда, контроль за своевременным проведением всех видов обучения во всех подразделениях предприятия, оказание методической помощи по разработке и внедрению Системы стандартов безопасности труда (ССБТ), стандартов предприятия (СТП), инструкций по охране труда, участвует в расследовании аварий и несчастных случаев, ведет их учет и анализ, контроль за своевременностью мероприятий по их предупреждению.

Непосредственную ответственность за безопасность при проведении работ и использовании оборудования, инструментов, защитных средств и за поведение рабочих на местах несет мастер производства.

Перед сдачей в ремонт оборудование должно быть освобождено от остатков рабочей среды, очищено от грязи и шлама, промыто и отключено от коммуникаций, а также обесточено.

Электроприемники, входящие в комплект ремонтируемого оборудования, должны быть обесточены и отключены в соответствии с правилами и инструкциями. Электродвигатели должны быть отсоединены от основного ремонтируемого оборудования. Должен быть обеспечен видимый разрыв цепи питания электроприемников. Токоведущие жилы отсоединенного кабеля должны быть замкнуты накоротко и заземлены.

По окончании подготовительных работ ремонтируемое оборудование обозначается соответствующими знаками безопасности («Аппарат в ремонте», «Не включать, работают люди» и т.п.).

На пусковых устройствах машин, механизмов, аппаратов и в электрораспределительных устройствах после снятия напряжения вывешиваются плакаты «Не включать – работают люди!», которые снимаются по окончании работ по указанию ответственного за проведение ремонтных работ. Аппаратчик в рабочем журнале делает записи о проведенных подготовительных операциях, фиксирует параметры ( $P$  и  $t^0$ ) на оборудовании, которое готовят в ремонт, осуществляет контроль за

освобождением аппаратов, где обращаются вещества, способные образовывать с кислородом воздуха взрывоопасные смеси, не допуская в них разряжения. После окончания всех подготовительных работ, все задвижки на линиях, сообщающих сосуды с атмосферой, должны быть открыты, во избежание образования остаточного давления в системе.

Вывод: вредное воздействие при операциях технологического процесса сварки трубопроводов по перекачке нефтепродуктов АО «СНПЗ» на организм сварщика обусловлено присутствием на рабочем месте опасных и вредных производственных факторов физического воздействия. При проведении данных работ необходимо уделять особое внимание постоянному контролю воздушной среды рабочего места средствами автоматического контроля и переносными газоанализаторами.

## **2 Анализ результатов внутреннего контроля по безопасности труда при проведении сварочных работ**

При помощи внутреннего контроля безопасности труда при проведении сварочных работ контролируются опасные факторы производственной среды и соблюдение правил проведения работ.

Ниже представлены основные результаты внутреннего контроля и аудита по охране труда при выполнении сварочных работ на исследуемом объекте.

Замкнутые помещения и наружные установки каждого взрывоопасного производственного объекта оснащены сигнализаторами взрывоопасных концентраций, заблокированными с системами предупредительной и аварийной световой и звуковой сигнализациями, системами аварийной вентиляции и системами блокировок технологического процесса.

Производства, на которых обращаются токсичные вещества, оснащены газоанализаторами, контролирующими содержание вредных веществ в воздухе рабочей зоны в замкнутых помещениях и наружных технологических установок, заблокированными с системами предупредительной и аварийной световой и звуковой сигнализациями, системами аварийной вентиляции и системами блокировок технологического процесса.

Освобождение вязких продуктов из трубопроводов, насосного оборудования производится продувкой оборудования азотом.

Освобождение вязких продуктов из коллектора железнодорожной эстакады № 1 и №2 осуществляется продувкой азотом.

При аварийной ситуации горючие газы из аппаратов установки сбрасываются в закрытую факельную систему завода. Освобождение оборудования от газовой фазы производится автоматически через соответствующие клапаны-отсекатели и клапаны с заданным временем открытия.

Откачка продукта из аварийной емкости производится в автоматическом режиме.

Можно выделить следующие взаимосвязанные группы нарушений, выявленных в ходе внутреннего контроля и аудита по охране труда при выполнении сварочных работ на исследуемом объекте:

- «человеческий фактор»;
- отказ оборудования.

«Человеческий фактор» – сюда были отнесены нарушения, произошедшие вследствие следующих причин:

- нарушение инструкции по обслуживанию, невыполнение должностных инструкций;
- неудовлетворительная организация работ;
- низкая производственная дисциплина;
- проведение работ персоналом, не прошедшим в установленном порядке обучение;
- проведение работ без оформления наряда-допуска;
- отсутствие контроля над технологическим процессом со стороны персонала;
- отсутствие контроля над техническим состоянием оборудования;
- ошибка персонала.

Отказ оборудования – сюда были отнесены аварии, произошедшие вследствие следующих причин:

- отказ работы оборудования в следствии износа, процессов коррозии;
- несвоевременная диагностика оборудования;
- разгерметизацией различных соединительных частей оборудования (уплотнение, фланцевое соединение и т.д.);
- не проведение или проведение некачественного ремонта;
- неисправность противоаварийной защиты;
- внешние воздействия природного и техногенного характера.

По результатам внутреннего контроля и аудита по охране труда при выполнении сварочных работ на исследуемом объекте были ужесточены требования к исполнителям ремонтных работ.

Исполнители ремонтных работ несут ответственность за нарушение правил, инструкций и указаний по безопасному их проведению.

Исполнители ремонтных работ обязаны:

- пройти первичный и целевой инструктаж по безопасному проведению работ и расписаться в наряде-допуске;
- ознакомиться с условиями, характером и объемом работ на месте их выполнения;
- выполнять только ту работу, которая указана в наряде-допуске;
- приступать к выполнению работ только по указанию ответственного за проведение ремонтных работ;
- применять средства индивидуальной защиты и соблюдать меры безопасности, предусмотренные нарядом-допуском;
- знать признаки отравления вредными веществами, места расположения средств связи и сигнализации, порядок эвакуации пострадавших из опасной зоны;
- уметь оказывать первую помощь пострадавшим, пользоваться средствами индивидуальной защиты, спасательным снаряжением, инструментом, знать места их расположения и при необходимости своевременно их применять;
- следить за состоянием членов бригады, оказывать им необходимую помощь. При ухудшении собственного самочувствия или обнаружении признаков недомогания у членов бригады прекратить работу и немедленно сообщить об этом ответственному за проведение работ;
- уметь пользоваться средствами пожаротушения;
- прекратить работу при возникновении опасной ситуации, а также по требованию руководителя подразделения, представителя ГСО,

службы ПБ и ОТ и других представителей инспектирующих органов;

- в случаях возникновения пожара немедленно принять меры к вызову пожарной охраны, принять возможные меры к спасению людей, имущества и ликвидации пожара;
- после окончания работ тщательно осмотреть место их проведения, убрать инструменты, приспособления и т.п., отключить электроприводы, устранить, мусор убрать в специально отведенное место.

По результатам внутреннего контроля и аудита по охране труда при выполнении сварочных работ на исследуемом объекте составлен план мероприятий (таблица 3), выполнение которых обеспечивает безопасность проведения ремонтных работ.

Таблица 3 – План мероприятий, выполнение которых обеспечивает безопасность проведения ремонтных работ

| Содержание мероприятия   | Срок   | Ответственные                                    |
|--|--|--|
| 1  | 2  | 3  |
| Издание Приказа о соблюдении требований ОТ, ПБ и ООС при подготовке и проведении остановочного профилактического ремонта.  | За месяц до начала ремонта                                 | Директор по производству                         |
| Провести установочное совещание по требованиям ОТ, ПБ и ООС с руководителями подрядных организаций с участием линейных руководителей предприятия и кураторов договоров | За 2 недели до начала ремонта                              | Главный инженер                                  |
| Проверка показателей Оценочного листа по соответствию подрядчика требованиям ОТ, ПБ и ООС  | На стадии отбора к проведению тендера по выбору подрядчика | ЕСТЗ, УКС, служба ОТ, ПБ и Э                     |
| Проведение совещаний в каждой смене о мерах безопасности при подготовке к проведению работ повышенной опасности  | Постоянно  | Руководители структурных подразделений           |
| Провести тренинг с кураторами договоров по проведению работ повышенной опасности, в зоне их ответственности  | За 1 неделю до начала ремонта                              | ЕСТЗ, УКС, служба ОТ, ПБиЭ, ГСО, Пожарная охрана |



Продолжение таблицы 3

| 1  | 2                                      | 3   |
|--|--|---|
| Формирование реестра подрядных организаций, принимающих участие в ремонте с указанием кураторов договоров ответственных подразделений.   | за месяц, по мере заключения договоров | ЕСТЗ, УКС   |
| Проверки/контроль соблюдения подрядчиком требований Договора по вопросам ОТ, ПБ и ООС  | Постоянно                              | Кураторы договоров, служба ОТ, ПБиЭ   |
| Формирование графика дежурств по службе ОТ, ПБ и экологии в период ремонта   | За 1 неделю до начала ремонта          | Руководитель службы ОТ, ПБ и Э  |
| Размещение памяток по безопасному проведению работ повышенной опасности на ЦПУ на стендах, демонстрация слайдов на мониторах.  | В течение ремонта                      | Руководители структурных подразделений  |
| Проведения вводного и первичного инструктажа подрядчикам с применением визуализации материала.   | В течение ремонта                      | Руководители структурных подразделений  |
| Контроль за выводом оборудования и ТУ цеха/установки в ремонт (освобождение оборудования и трубопроводов от продуктов, продувка их азотом и воздухом, установка заглушек на отводящих и подводящих технологических трубопроводах). | В течение ремонта                      | Руководители структурных подразделений, служба ОТ, ПБиЭ, ГСО, Пожарная охрана |
| Контроль за проведением газоопасных работ, проверка полноты выполнения подготовительных мероприятий, обеспечивающих безопасность проведения газоопасных работ, предусмотренных в наряде-допуске.                                   | В течение ремонта                      | Руководители структурных подразделений, ГСО                                   |
| Оперативные проверки соблюдения требований безопасности при организации и проведении работ повышенной опасности на установках/ цехах. Соблюдения ППР.  | В течение ремонта                      | Кураторы договоров, служба ОТ, ПБиЭ, Руководители подразделений               |
| Контроль за проведением огневых работ, проверка полноты выполнения подготовительных мероприятий, обеспечивающих безопасность проведения огневых работ, предусмотренных в наряде-допуске.   | В течение ремонта                      | Руководители структурных подразделений, Пожарная охрана                       |
| Обсуждение вопросов по соблюдению требований ОТ, ПБ и ООС с участием работников подрядных организаций  | Постоянно                              | Главный инженер в рамках совещаний по проведению ремонта                      |

### Продолжение таблицы 3

| 1   | 2         | 3  |
|---|-----------|--|
| Проведение проверок средств пожаротушения   | Постоянно | Пожарная охрана  |
| Проверка наличия сертификатов соответствия на поступающее оборудование для ремонта  | Постоянно | ЕСТЗ   |
| Контроль соблюдения требований ООС, правильного складирования и утилизации отходов подрядными организациями, наличие графика вывоза строительного мусора. | Постоянно | Руководители структурных подразделений, Отдел экологии |
| Контроль соблюдения санитарно-бытовых норм, питьевого режима  | Постоянно | Руководители структурных подразделений, Отдел ОТ       |

Аварийные газоопасные и пожароопасные работы должны выполняться людьми, имеющими специальную профессиональную подготовку.

Также, можно сделать вывод, что безопасность сварочного технологического процесса при аварийном и плановом ремонте оборудования нефтеперерабатывающего завода, содержащего взрывоопасные и пожароопасные вещества и материалы, можно достичь путём освобождения от данных опасных продуктов трубопроводов и оборудования путём продувки азотом и изолирования места проведения сварочных работ от пожароопасных и взрывоопасных зон.

### **3 Разработка мероприятий по обеспечению комплексной безопасности работников при проведении сварочных работ**

В системе обеспечения общего соблюдения требований относительно организации рабочих мест в последнее время все большее внимание уделяется понятию рисков в рамках производства.

В работе был сделан вывод, что безопасность сварочного технологического процесса при аварийном и плановом ремонте оборудования нефтеперерабатывающего завода, содержащего взрывоопасные и пожароопасные вещества и материалы, можно достичь путём освобождения от данных опасных продуктов из трубопроводов и оборудования путём продувки азотом и изолирования места проведения сварочных работ от пожароопасных и взрывоопасных зон.

Наиболее опасными факторами на рабочем месте сварщика при проведении ремонтных сварочных работ во взрывоопасных и пожароопасных зонах нефтеперерабатывающего завода являются:

- «опасные и вредные производственные факторы, связанные с чрезмерным загрязнением воздушной среды в зоне дыхания, то есть с аномальным физическим состоянием воздуха (в том числе пониженной или повышенной ионизацией) и (или) аэрозольным составом воздуха» [13];
- «опасные и вредные производственные факторы, связанные с резким изменением (повышением или понижением) барометрического давления воздуха производственной среды на рабочем месте» [13];
- «опасные и вредные производственные факторы, обладающие свойствами химического воздействия на организм работающего человека» [13];
- «статические перегрузки организма работающего, связанные с рабочей позой» [13].

Рекомендуемое изменение – организовать рабочее место сварщика при проведении ремонтных сварочных работ во взрывоопасных и пожароопасных зонах нефтеперерабатывающего завода, с целью изоляции места производства ремонтных работ от пожароопасных и взрывоопасных зон, а также разместить на рабочем месте сварщика передвижную фильтрационную установку.

«Быстроразборные-сборные палатки сварщика для магистральных трубопроводов следующих размеров: 3,5×2,5×2,5 м с возможностью крепления и обслуживания труб для сварочных работ D 500-1500мм. Назначение палатки – обеспечение оптимальных рабочих условий при проведении сварных работ на различных трубопроводах. Палатка сварщика защищает рабочее место от непогоды и атмосферных осадков. Палатка сварщика имеет сборную конструкцию, которая позволяет оперативно собирать и подготавливать изделие к транспортировке» [14].

«Палатка сварщика имеет покрытие, которое изготавливается из тентового материала с температурным режимом от –50 С до +60 С, который имеет негорючее пожаробезопасное исполнение. Данная ткань имеет все необходимые сертификаты и применяется для круглогодичной эксплуатации во всех отраслях народного хозяйства, включая и нефтегазодобывающую отрасль (для буровых установок). Палатка сварщика предназначена на работу в ней одного сварочного звена, не менее 4х человек, для вентиляции предусмотрены вентиляционные клапаны по торцам палатки. Палатка для сварщика полностью герметична, при помощи сварных швов. Герметизация трубы достигается за счет манжеты со шнуровкой» [14].

«Работы на сварочном аппарате относятся к вредным видам работ. Именно поэтому для их выполнения в цеху должны быть предусмотрены специальные условия, которые бы способствовали нормальному микроклимату на рабочем месте. Во время выполнения сварочных работ воздушные массы в помещении насыщаются вредными для здоровья работника окислами углерода и иных химических соединений. Именно

поэтому сварочный цех должен быть оснащен правильной вентиляционной системой, которая будет обеспечивать приток свежего воздуха и вывод отработанных масс» [3].

Поэтому необходимо установить передвижную фильтрационную установку у каждого рабочего места сварщика.

Общий вид быстроразборной-сборной палатки сварщика для сварки представлен на рисунке 2.



Рисунок 2 – Общий вид быстроразборной-сборной палатки сварщика для сварки трубопроводов

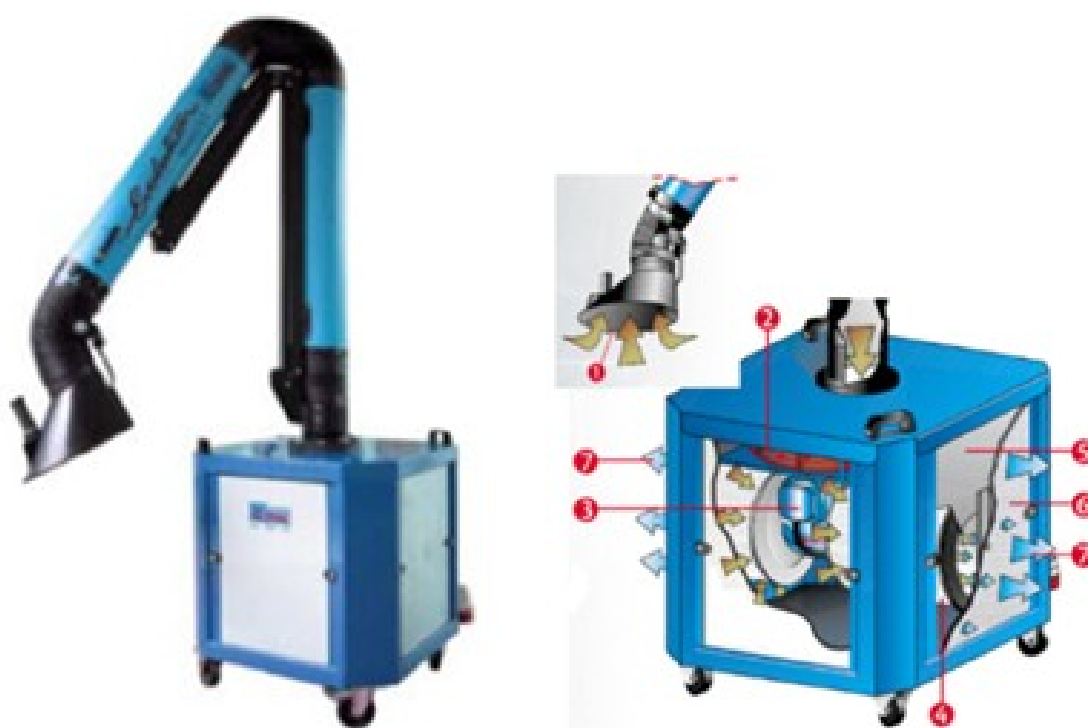
В качестве передвижной фильтрационной установки у каждого рабочего места сварщика необходимо установить установку серии «CLEANGO».

«Установка серии CLEANGO предназначены для удаления и очистки воздуха от сварочных дымов, газов, мелкодисперсной пыли, сольвентов, неприятных запахов возвратом очищенного воздуха в рабочее помещение» [20].

«В установках применена трехступенчатая очистка воздуха. Первая и вторая ступень предназначены для очистки воздуха от пыли, третья ступень предназначены для очистки воздуха от газовой составляющей и запахов» [20].

«Принцип работы фильтрационной установки серии CLEANGO заключается в следующем: загрязненный воздух втягивается через поворотное устройство (1), вентилятором (2) попадает в камеру, где осаживаются тяжелые частицы, и проходит через целлюлозный картриджный фильтр (4) (5). Далее воздух проходит через фильтр с активированным углем (6), где поглощаются неприятные запахи. Очищенный воздух возвращается в рабочее помещение (7)» [20].

На рисунке 3 изображена фильтрационная установка серии CLEANGO.



1- поворотное устройство; 2 - вентилятор; 3 - камера; 4 - картриджный фильтр; 5 - картриджный фильтр; 6 - фильтр с активированным углём; 7 - выход чистого воздуха

Рисунок 3 – Фильтрационная установка серии CLEANGO

«Благодаря использованию в установках высококачественных фильтровальных материалов достигается высокая степень очистки воздуха до 99,9% и полное устранение запахов» [20].

На основании разработанных организационных мероприятий и технических средств защиты на рабочем месте сварщика разработаем процедуру по обеспечению комплексной безопасности работников при проведении сварочных работ, которая представлена на рисунке 4.

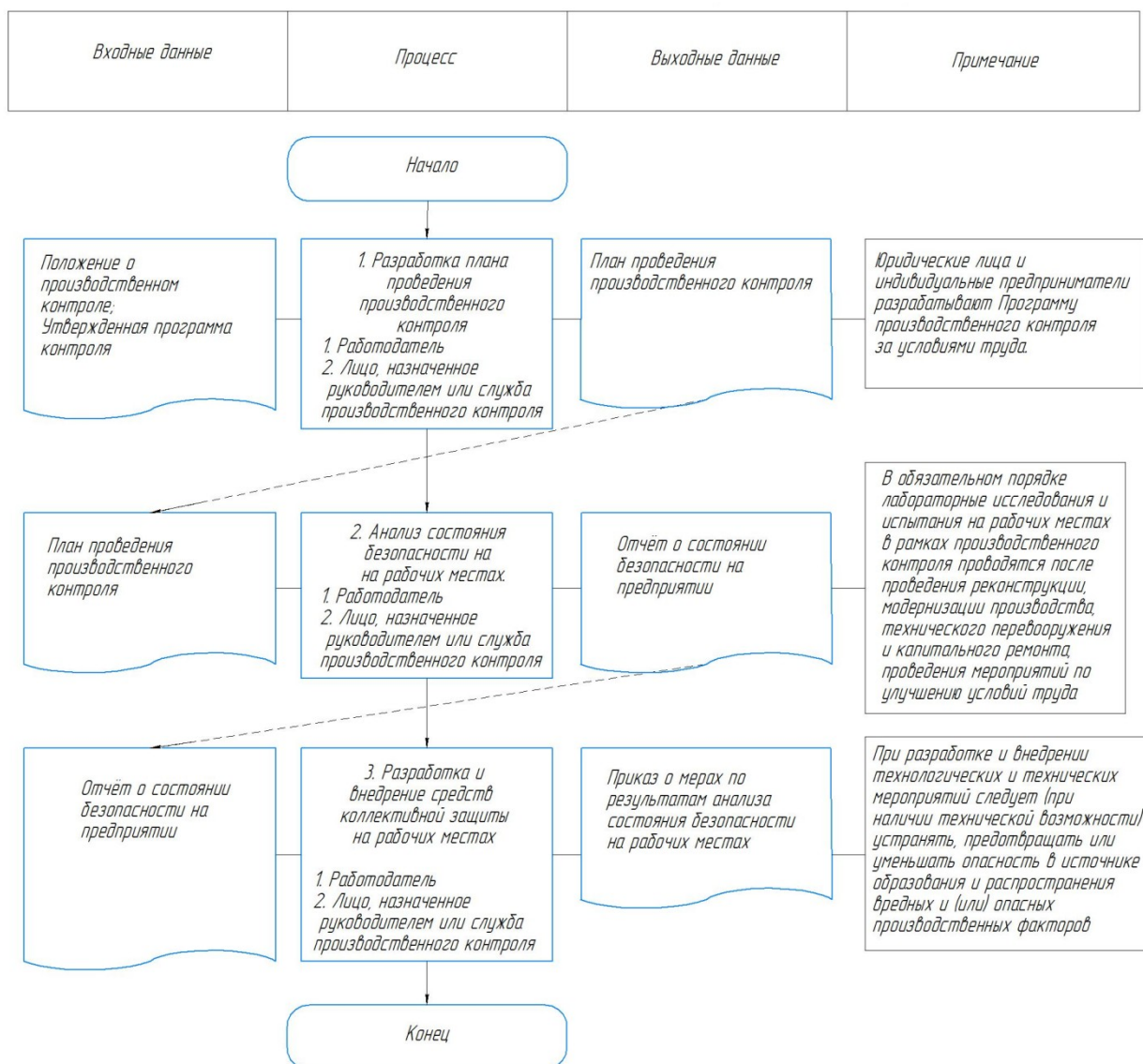


Рисунок 4 – Процедура по обеспечению комплексной безопасности работников при проведении сварочных работ

Вывод: разработанные организационные мероприятия и технические средства обеспечат безопасность на рабочем месте сварщика при проведении сварочных работ.

## 4 Охрана труда

Каждый работающий на производстве исследуемого объекта обеспечивается индивидуальными средствами защиты в соответствии со своим рабочим местом (противогаз соответствующей марки, каска, беруши, защитные очки, резиновые перчатки и др.). согласно Приказа МЗ и СР РФ «Об утверждении типовых норм бесплатной выдачи спецодежды, спецобуви и других средств » от 11.08.2011 №906н [5].

Кроме того, имеется аварийный запас средств индивидуальной защиты (запас фильтрующих, шланговых противогазов, защитных резиновых костюмов, предохранительных поясов).

В соответствии с санитарными нормами должны устраиваться гардеробные помещения и сушилки для спецодежды и спецобуви.

Стирка, дезинфекция, ремонт спецодежды, спецобуви и предохранительных приспособлений производится предприятием и за его счет в сроки, установленные с учетом производственных условий.

В случае замены спецодежды ранее установленного срока по причинам, не зависящим от рабочего, замена спецодежды должна производиться досрочно по акту.

Во время работы каждый работник должен носить спецодежду, содержать ее в чистоте и исправности.

Вынос спецодежды за территорию предприятия запрещается.

Нельзя стирать спецодежду в бытовых помещениях, хранить ее на рабочем месте, а также сушить спецодежду на отопительных приборах, горячих трубопроводах и аппаратах [10].

Рассмотрим порядок обеспечения работников организации средствами индивидуальной защиты.

Регламентированная процедура обеспечения работников организации средствами индивидуальной защиты изображена на рисунке 5.



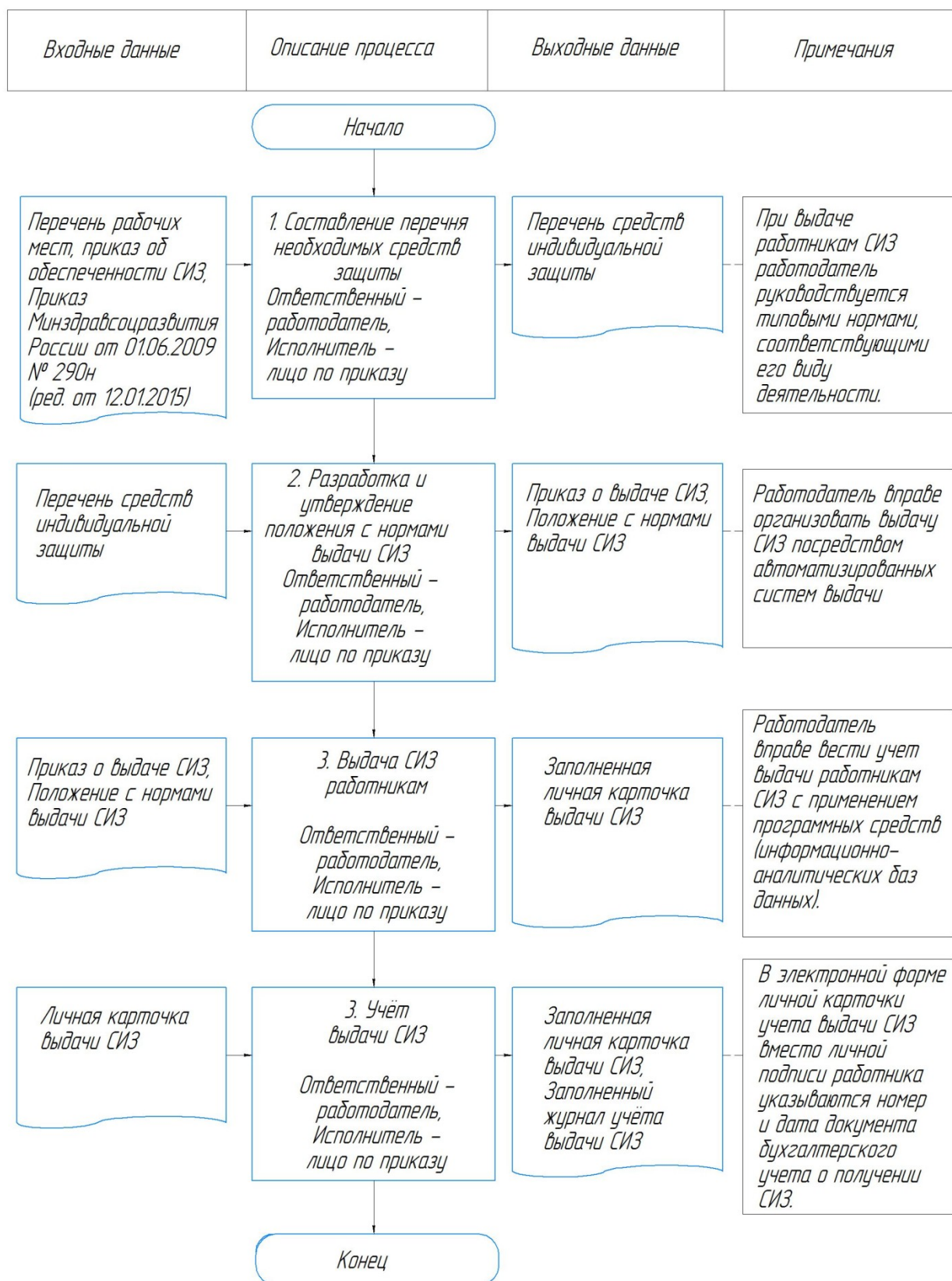


Рисунок 5 – Регламентированная процедура обеспечения работников организации средствами индивидуальной защиты

Вывод: каждый работник обязан:

- соблюдать требования охраны труда;
- правильно применять средства индивидуальной и коллективной защиты;
- проходить обучение безопасным методам и приемам выполнения работ, инструктаж по охране труда, стажировку на рабочем месте и проверку знаний требований охраны труда [9], [17];
- немедленно извещать своего непосредственного или вышестоящего руководителя о любой ситуации, угрожающей жизни и здоровью людей, о каждом несчастном случае, произошедшем на производстве, а также об ухудшении состояния своего здоровья, в том числе о проявлении признаков острого профессионального заболевания (отравления) ;
- проходить обязательные предварительные (при поступлении на работу) и периодические (в течение трудовой деятельности) медицинские осмотры (обследования).

## 5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

От деятельности АО «СНПЗ» образуются отходы различного класса опасности.

«Отходы производства и потребления, радиоактивные отходы подлежат сбору, накоплению, утилизации, обезвреживанию, транспортировке, хранению и захоронению, условия и способы, которых должны быть безопасными для окружающей среды и регулироваться законодательством Российской Федерации» [6].

«Запрещаются:

- сброс отходов производства и потребления, в том числе радиоактивных отходов, в поверхностные и подземные водные объекты, на водосборные площади, в недра и на почву;
- размещение отходов I - IV классов опасности и радиоактивных отходов на территориях, прилегающих к городским и сельским поселениям, в лесопарковых, курортных, лечебно-оздоровительных, рекреационных зонах, на путях миграции животных, вблизи нерестилиц и в иных местах, в которых может быть создана опасность для окружающей среды, естественных экологических систем и здоровья человека;
- захоронение отходов I - IV классов опасности и радиоактивных отходов на водосборных площадях подземных водных объектов, используемых в качестве источников водоснабжения, в бальнеологических целях, для извлечения ценных минеральных ресурсов;
- захоронение в объектах размещения отходов производства и потребления продукции, утратившей свои потребительские свойства и содержащей озоноразрушающие вещества, без рекуперации данных веществ из указанной продукции в целях их

восстановления для дальнейшей рециркуляции (рециклирования) или уничтожения» [6].

АО «СНПЗ» должен осуществить отнесение образующихся в процессе своей деятельности отходов I – V классов опасности к конкретному классу опасности в соответствии с приказом Минприроды России от 08.12.2020 № 1027 «Об утверждении порядка подтверждения отнесения отходов I — V классов опасности к конкретному классу опасности», и «Критериями отнесения отходов к I - V классам опасности по степени негативного воздействия на окружающую среду», утвержденными приказом Минприроды России от 04.12.2014 № 536.

Перечень классификационных признаков отходов определяется в соответствии с Порядком ведения государственного кадастра отходов утвержденным приказом Минприроды России от 30.09.2011 № 792.

Классификационные признаки отходов отражают:

- происхождение отходов по исходному сырью и по принадлежности к определенному производству, технологическому процессу;
- химический и (или) компонентный состав отходов;
- агрегатное состояние и физическая форма отходов [11].

Типы отходов обобщены по классификационному признаку происхождения:

- отходы органического природного происхождения,
- отходы минерального происхождения,
- отходы химического происхождения,
- отходы коммунальные [12].

Отходы подразделяются на пять классов опасности:

- I класс – чрезвычайно опасные отходы;
- II класс – высокоопасные отходы;
- III класс – умеренно опасные отходы;
- IV класс – малоопасные отходы;
- V класс – практически неопасные отходы.

Классы опасности отходов АО «СНПЗ» представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Классы опасности отходов АО «СНПЗ»

| Код отхода         | Наименование отхода   |
|--------------------|---|
| 1 класс опасности  |   |
| 4 71 101 01 52 1   | «лампы люминесцентные, утратившие потребительские свойства» [7]   |
| 2 класс опасности  |   |
| 4 82 201 31 53 2   | «отходы литий-ионных аккумуляторов неповрежденных» [7]  |
| 3 класс опасности  |   |
| 4 82 413 11 52 3   | «лампы накаливания галогенные с вольфрамовой нитью, утратившие потребительские свойства» [7]                              |
| 4 класс опасности  |   |
| 4 02 395 11 60 4   | «отходы текстильных изделий для уборки помещений» [7]   |
| 4 82 415 01 52 4   | «светодиодные лампы, утратившие потребительские свойства» [7]   |
| 4 92 111 11 72 4   | «отходы мебели деревянной офисной» [7]  |
| 7 33 100 01 72 4   | «мусор от офисных и бытовых помещений организаций несортированный (исключая крупногабаритный)» [7]                        |
| 7 33 220 01 72 4   | «мусор и смет от уборки складских помещений малоопасный» [7]  |
| 5 класс опасности  |   |
| 4 02 112 11 62 5   | «отходы одежды и прочих текстильных изделий для сферы обслуживания из натуральных и смешанных волокон незагрязненные» [7] |
| 4 05 122 01 60 5   | «использованные книги, журналы, брошюры, каталоги» [7]  |
| 4 05 122 02 60 5   | «отходы бумаги и картона от канцелярской деятельности и делопроизводства» [7]   |
| 4 05 122 03 60 5   | «отходы газет» [7]  |
| 4 05 811 01 60 5   | «отходы упаковочных материалов из бумаги и картона несортированные незагрязненные» [7]                                    |
| 4 34 110 03 51 5   | «лом и отходы изделий из полиэтилена незагрязненные» [7]  |
| 4 34 110 04 51 5   | «отходы полиэтиленовой тары незагрязненной» [7]   |
| 4 82 411 00 52 5   | «лампы накаливания, утратившие потребительские свойства» [7]  |
| 7 31 200 02 72 5   | «мусор и смет от уборки парков, скверов, зон массового отдыха, набережных, пляжей и других объектов благоустройства» [7]  |
| 7 31 300 01 20 5   | «растительные отходы при уходе за газонами, цветниками» [7]   |
| 7 31 300 02 20 5   | «растительные отходы при уходе за древесно-кустарниковыми посадками» [7]  |
| 912 013 00 01 00 5 | «отходы (мусор) от уборки территории» [7]   |

Учет в области обращения с отходами ведется на основании фактических измерений инструментальными методами количества образованных, утилизированных, обезвреженных, переданных другим лицам или полученных от других лиц, размещенных отходов [12].

На рисунке 6 изображена регламентированная процедура по обращению с отходами.

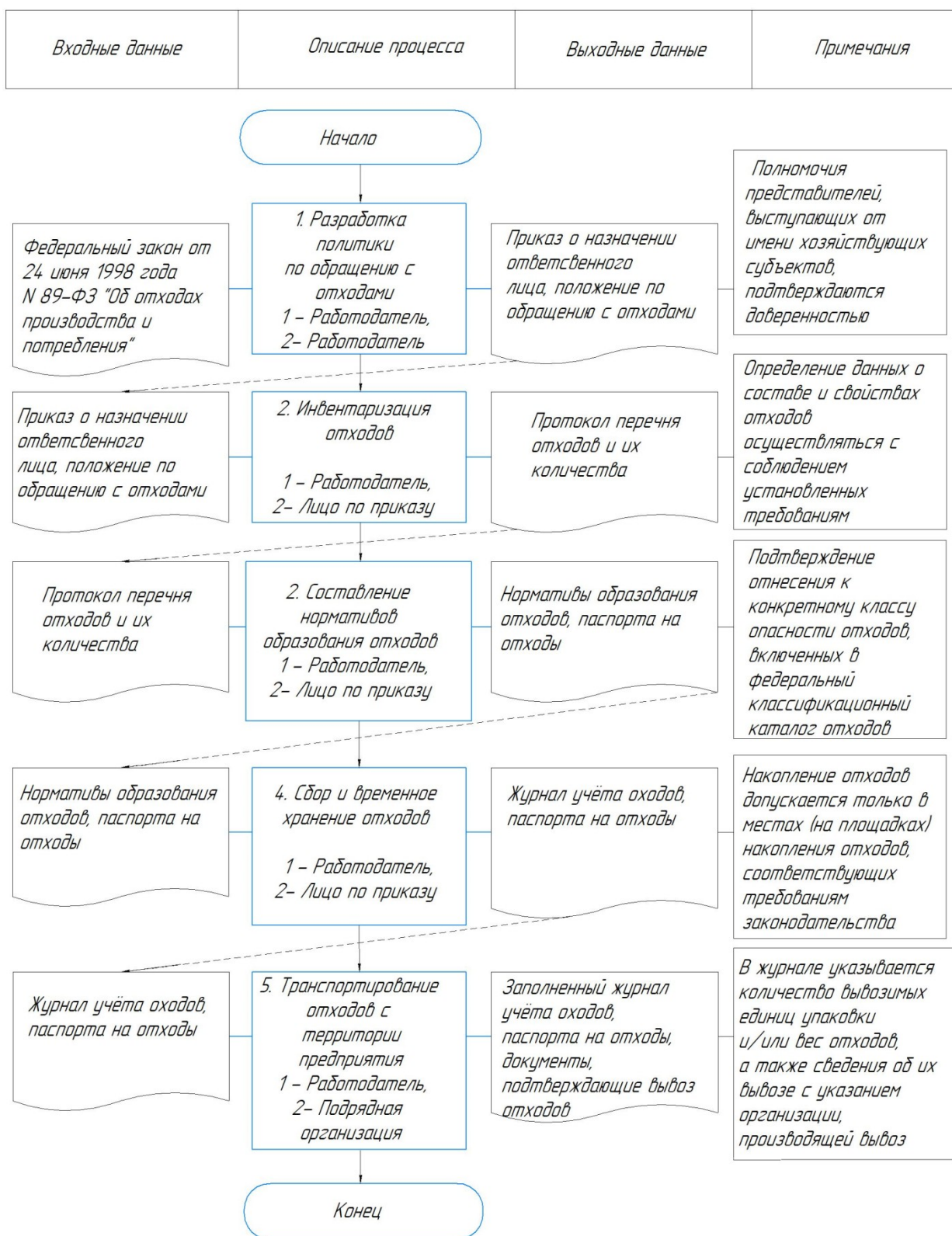


Рисунок 6 – Регламентированная процедура по обращению с отходами

В случае невозможности произвести фактические измерения количества образованных, утилизированных, обезвреженных, переданных другим лицам или полученных от других лиц, размещенных отходов, учет ведется на основании следующих источников: технической и технологической документации; бухгалтерской документации; актов приема-передачи; договоров и других источников, в которых определяется фактическое количество отходов [21].

Данные учета обобщаются по итогам очередного квартала (по состоянию на 1 апреля, 1 июля и 1 октября текущего года), а также очередного календарного года (по состоянию на 1 января года, следующего за учетным) в срок не позднее 10 числа месяца, следующего за указанным периодом.

Для снижения воздействия отходов АО «СНПЗ» на экологию необходимо:

- сокращать объёмы образующихся отходов;
- внедрять современные интеллектуальные электронные системы учёта отходов;
- внедрять инновационные технологии ресурсосбережения;
- производить переработку отходов в производственном цикле предприятия.

Вывод: разработанные рекомендации, направленные на ресурсосбережение позволят снизить воздействие отходов предприятия на экологию окружающей среды.

## 6 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях

На ОПО АО «СНПЗ» возможны следующие сценарии аварий:

- пролив или выброс опасного вещества;
- пожар пролива опасного вещества;
- взрыв паров опасного вещества;
- пожар-вспышка паров опасного вещества [12].

Системы автоматического управления, блокировки и сигнализации предусмотрены на опасных производственных объектах предприятия на стадии разработки проекта:

- осуществляется автоматический контроль за технологическими параметрами (температура, давление, расход, уровень) – при отклонении параметров от заданных значений срабатывает предупредительная и аварийная сигнализация;
- обеспечено резервное питание воздухом КИП и электропитание;
- управление технологическим процессом и автоматическое регулирование технологических параметров (температуры, давления, расхода, уровня) осуществляется с помощью системы РСУ;
- надежность системы ПАЗ оборудования установки обеспечивается за счет дублирования датчиков для важных технологических параметров;
- предусмотрена система противоаварийной защиты (ПАЗ) печей:
- наличие датчиков погасания пламени;
- определение прогара змеевика печи (как совокупность показаний контроль содержания  $O_2$  в продуктах сгорания, температуры на перевале и давления в змеевике печи);
- нагревательные печи имеют клапаны-отсекатели на линиях подачи топлива к форсункам;
- нагревательные печи имеют паровую завесу по периметру, паровые



- завесы включаются автоматически от датчиков загазованности;
- осуществляется контроль состояния электродвигателей насосов, измерение температур обмоток электродвигателей, подшипников насосов и электродвигателей с выводом информации на монитор;
  - при кратковременном отключении электроэнергии предусмотрен самозапуск, включенных в работу насосов при восстановлении напряжения;
  - на щит выведены амперметры, показывающие ток нагрузки электродвигателей воздушных холодильников и насосов, пожарная сигнализация.

Технические решения по обеспечению взрывопожаробезопасности реализованы на опасном производственном объекте на стадии разработки проекта, а также в системах пожаротушения и пожарной сигнализации:

- для тушения пожара на установках предусмотрены системы пожаротушения;
- производственные помещения оборудованы датчиками автоматической пожарной сигнализации с выводом сигнала в операторную и на пункт пожарной связи АО «СНПЗ»;
- в производственных помещениях и на наружных установках смонтированы автоматические газоанализаторы-сигнализаторы довзрывоопасных концентраций;
- аппараты и трубопроводы при подготовке к ремонту и после ремонта продуваются от горючих газов азотом, для этой цели смонтирована стационарная система подачи азота;
- производственные помещения и помещения пультов управления имеют приточно-вытяжную вентиляцию;
- огневые работы строго регламентированы и ведутся по специальным нарядам-допускам;
- определен строгий порядок работы с пирофорными отложениями, которые склонны к самовозгоранию [15].

Охлаждение металлоконструкций наружных установок осуществляется лафетными стволами. Размещение лафетных стволов выполнено из условий орошения оборудования одной компактной струей. Лафетные стволы стационарно подключены к системе пожарного водопровода установки. Кроме того, для пожаротушения оборудования, зданий и сооружений возможно использование передвижной пожарной техники с подключением к пожарным гидрантам, установленным на кольцевой сети противопожарного трубопровода [22].

Вывод: взрывопожароопасность заключается:

- в наличии больших количеств нефтепродуктов, хранящихся в резервуарах;
- в прохождении через насосное оборудование больших количеств пожаровзрывоопасных веществ и наличие большого числа уплотнителей, сальников, прокладок и движущихся частей увеличивает вероятность разгерметизации аппарата, а также вероятность образования искры в результате трения или разрушения оборудования;
- в способности нефтепродуктов при своем движении образовывать статическое электричество;
- в отложении пирофорных соединений в оборудовании;
- в наличии периодических операций слива-налива нефтепродуктов, требующих повышенного внимания со стороны обслуживающего персонала.

## **7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности**

По результатам внутреннего контроля и аудита по охране труда при выполнении сварочных работ на исследуемом объекте были ужесточены требования к исполнителям ремонтных работ.

Можно выделить следующие взаимосвязанные группы нарушений, выявленных в ходе внутреннего контроля и аудита по охране труда при выполнении сварочных работ на исследуемом объекте:

- «человеческий фактор»;
- отказ оборудования.

Было выяснено, что безопасность сварочного технологического процесса при аварийном и плановом ремонте оборудования нефтеперерабатывающего завода, содержащего взрывоопасные и пожароопасные вещества и материалы, можно достичь путём освобождения от данных опасных продуктов из трубопроводов и оборудования путём продувки азотом и изолирования места проведения сварочных работ от пожароопасных и взрывоопасных зон.

Рекомендуемое изменение – организовать рабочее место сварщика при проведении ремонтных сварочных работ во взрывоопасных и пожароопасных зонах нефтеперерабатывающего завода, с целью изоляции места производства ремонтных работ от пожароопасных и взрывоопасных зон, а также разместить на рабочем месте сварщика передвижную фильтрационную установку.

По результатам внутреннего контроля и аудита по охране труда при выполнении сварочных работ на исследуемом объекте составлен план мероприятий (таблица 5), выполнение которых обеспечивает безопасность проведения ремонтных работ.

Таблица 5 – План мероприятий, выполнение которых обеспечивает безопасность проведения ремонтных работ

| Содержание мероприятия  | Срок                                   | Ответственные   |
|---|--|---|
| 1   | 2                                      | 3   |
| Издание Приказа о соблюдении требований ОТ, ПБ и ООС при подготовке и проведении остановочного профилактического ремонта  | За месяц до начала ремонта             | Директор по производству  |
| Провести установочное совещание по требованиям ОТ, ПБ и ООС с руководителями подрядных организаций с участием линейных руководителей предприятия и кураторов договоров  | За 2 недели до начала ремонта          | Главный инженер   |
| Проведение совещаний в каждой смене о мерах безопасности при подготовке к проведению работ повышенной опасности   | Постоянно                              | Руководители структурных подразделений  |
| Провести тренинг с кураторами договоров по проведению работ повышенной опасности, в зоне их ответственности   | За 1 неделю до начала ремонта          | ЕСТЗ, УКС, служба ОТ, ПБиЭ, ГСО, Пожарная охрана                              |
| Формирование реестра подрядных организаций, принимающих участие в ремонте с указанием кураторов договоров ответственных подразделений   | За месяц, по мере заключения договоров | ЕСТЗ, УКС   |
| Проверки/контроль соблюдения подрядчиком требований Договора по вопросам ОТ, ПБ и ООС   | Постоянно                              | Кураторы договоров, служба ОТ, ПБиЭ   |
| Формирование графика дежурств по службе ОТ, ПБ и экологии в период ремонта  | За 1 неделю до начала ремонта          | Руководитель службы ОТ, ПБ и Э  |
| Размещение памяток по безопасному проведению работ повышенной опасности на ЦПУ на стендах, демонстрация слайдов на мониторах  | В течение ремонта                      | Руководители структурных подразделений  |
| Проведения вводного и первичного инструктажа подрядчикам с применением визуализации материала   | В течение ремонта                      | Руководители структурных подразделений  |
| Контроль за выводом оборудования и ТУ цеха/установки в ремонт (освобождение оборудования и трубопроводов от продуктов, продувка их азотом и воздухом, установка заглушек на отводящих и подводящих технологических трубопроводах) | В течение ремонта                      | Руководители структурных подразделений, служба ОТ, ПБиЭ, ГСО, Пожарная охрана |
| Контроль за проведением газоопасных работ, проверка полноты выполнения подготовительных мероприятий, обеспечивающих безопасность проведения газоопасных работ, предусмотренных в наряде-допуске                                   | В течение ремонта                      | Руководители структурных подразделений, ГСО                                   |

Продолжение таблицы 5

| 1   | 2                 | 3  |
|---|-------------------|--|
| Контроль за проведением огневых работ, проверка полноты выполнения подготовительных мероприятий, обеспечивающих безопасность проведения огневых работ, предусмотренных в наряде-допуске | В течение ремонта | Руководители структурных подразделений, Пожарная охрана  |
| Обсуждение вопросов по соблюдению требований ОТ, ПБ и ООС с участием работников подрядных организаций   | Постоянно         | Главный инженер в рамках совещаний по проведению ремонта |
| Проведение проверок средств пожаротушения   | Постоянно         | Пожарная охрана  |
| Проверка наличия сертификатов соответствия на поступающее оборудование для ремонта  | Постоянно         | ЕСТЗ   |
| Использование быстроразборной-сборной палатки сварщика и фильтрационной установки   | В течение ремонта | Руководители структурных подразделений, Отдел ОТ         |
| Контроль соблюдения санитарно-бытовых норм, питьевого режима  | Постоянно         | Руководители структурных подразделений, Отдел ОТ         |

Предложенные мероприятия позволят снизить величину страховых взносов исследуемого предприятия по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний.

Рассчитаем величину скидки к страховому тарифу по обязательному социальному страхованию АО «СНПЗ» на 2022г.

Предполагается, что при реализации предложенного плана мероприятий уровень травматизма в АО «СНПЗ» снизится до 0 случаев в год.

«Расчет размера скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве» [8].

«Данные для расчетов скидок и надбавок представлены в таблице 6» [8].

Таблица 6 – Данные для расчетов скидок и надбавок

| Показатель   | усл. обоз. | ед. изм. | 2019       | 2020       | 2021       |
|--|------------|----------|------------|------------|------------|
| «Среднесписочная численность работающих» [8]   | N          | чел      | 2285       | 2285       | 2285       |
| «Количество страховых случаев за год» [8]  | K          | шт.      | 0          | 0          | 2          |
| «Количество страховых случаев за год, исключая со смертельным исходом» [8]                               | S          | шт.      | 0          | 0          | 2          |
| «Число дней временной нетрудоспособности в связи со страховым случаем» [8]                               | T          | дн       | 0          | 0          | 43         |
| «Сумма обеспечения по страхованию» [8]   | O          | руб      | 0          | 0          | 150000     |
| «Фонд заработной платы за год» [8]   | ФЗП        | руб      | 1124220000 | 1124220000 | 1124220000 |
| «Число рабочих мест, на которых проведена аттестация рабочих мест по условиям труда» [8]                 | q11        | шт       | -          | -          | 2285       |
| «Число рабочих мест, подлежащих специальной оценке условий труда» [8]                                    | q12        | шт.      | -          | -          | 2285       |
| «Число рабочих мест, отнесенных к вредным и опасным классам условий труда по результатам аттестации» [8] | q13        | шт.      | -          | -          | 1256       |
| «Число работников, прошедших обязательные медицинские осмотры» [8]                                       | q21        | чел      | -          | -          | 2285       |
| «Число работников, подлежащих направлению на обязательные медицинские осмотры» [8]                       | q22        | чел      | -          | -          | 2285       |

«Показатель  $a_{стр}$  – отношение суммы обеспечения по страхованию в связи со всеми произошедшими у страхователя страховыми случаями к начисленной сумме страховых взносов» [8].

«Показатель  $a_{стр}$  рассчитывается по следующей формуле» [8]:

$$a_{стр} = \frac{O}{V}, \quad (1)$$

где « $O$  – сумма обеспечения по страхованию, произведенного за три года, предшествующих текущему, (руб.)» [8];

« $V$  – сумма начисленных страховых взносов за три года, предшествующих текущему (руб.)» [8]:

$$V = \sum \PhiЗП \times t_{cmp}, \quad (2)$$

«где  $t_{стр}$  – страховой тариф на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний» [8].

$$V = \sum 3372660000 \times 0,008 = 26981280 \text{ руб}$$

$$a_{cmp} = \frac{150000}{26981280} = 0,006$$

«Показатель  $b_{стр}$  – количество страховых случаев у страхователя, на тысячу работающих» [8].

«Показатель  $b_{стр}$  рассчитывается по следующей формуле» [8]:

$$b_{cmp} = \frac{K \times 1000}{N}, \quad (3)$$

«где  $K$  – количество случаев, признанных страховыми за три года, предшествующих текущему» [8];

« $N$  – среднесписочная численность работающих за три года, предшествующих текущему (чел.)» [8];

$$b_{cmp} = \frac{2 \times 1000}{2285} = 0,875$$

«Показатель  $c_{стр}$  – количество дней временной нетрудоспособности у страхователя на один несчастный случай, признанный страховым, исключая случаи со смертельным исходом» [8].

«Показатель  $c_{стр}$  рассчитывается по следующей формуле» [8]:

$$c_{cmp} = \frac{T}{S}, \quad (4)$$

где «Т – число дней временной нетрудоспособности в связи с несчастными случаями, признанными страховыми, за три года, предшествующих текущему» [8];

«S – количество несчастных случаев, признанных страховыми, исключая случаи со смертельным исходом, за три года, предшествующих текущему» [8].

$$c_{cmp} = \frac{43}{2} = 21,5$$

«Коэффициент проведения специальной оценки условий труда у страхователя q1» [8].

«Коэффициент q1 рассчитывается по следующей формуле» [8]:

$$q1 = (q11 - q13) / q12, \quad (5)$$

где «q11 – количество рабочих мест, в отношении которых проведена специальная оценка условий труда на 1 января текущего календарного года организацией, проводящей специальную оценку условий труда, в установленном законодательством Российской Федерации порядке» [8];

«q12 – общее количество рабочих мест» [8];

«q13 – количество рабочих мест, условия труда на которых отнесены к вредным или опасным условиям труда по результатам проведения специальной оценки условий труда» [8];

$$q1 = \frac{2285 - 1256}{2285} = 0,45$$

«Коэффициент проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров у страхователя q2» [8].



«Коэффициент  $q_2$  рассчитывается по следующей формуле» [8]:

$$q_2 = q_{21}/q_{22}, \quad (6)$$

«где  $q_{21}$  – число работников, прошедших обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры в соответствии с действующими нормативно-правовыми актами на 1 января текущего календарного года» [8];

« $q_{22}$  – число всех работников, подлежащих данным видам осмотра, у страхователя» [8].

$$q_2 = \frac{2285}{2285} = 1$$

Рассчитаем скидку на страхование работников:

$$C(\%) = \left[ 1 - \frac{\left( \frac{a_{cmp}}{a_{вэд}} + \frac{b_{cmp}}{b_{вэд}} + \frac{c_{cmp}}{c_{вэд}} \right)}{3} \right] \times q_1 \times q_2 \times 100', \quad (7)$$

$$C(\%) = \left[ 1 - (0,006/0,09 + 0,875/0,62 + 21,5/83,83)/3 \right] \times 0,45 \times 1 \times 100 = 18,95$$

«Рассчитываем размер страхового тарифа на следующий год с учетом скидки или надбавки» [8]:

$$t_{cmp}^{2022} = t^{2021} - t^{2021} \times C \quad (8)$$

$$t_{cmp}^{2022} = 0,8 - 0,8 \times 0,1895 = 0,65$$

«Рассчитываем размер страховых взносов по новому тарифу в следующем году» [8]:

$$V^{2022} = \Phi \text{ЗП}^{2022} \times t_{cmp}^{2022} \quad (9)$$

$$V^{2021} = 1124220000 \times 0,008 = 8993760 \text{ руб.},$$

$$V^{2022} = 1124220000 \times 0,0065 = 7307430 \text{ руб.},$$

«Определяем размер экономии (роста) страховых взносов в следующем году» [8]:

$$\mathcal{E} = V^{2022} - V^{2021} \quad (10)$$

$$\mathcal{E} = 8993760 - 7307430 = 1686330 \text{ руб.},$$

«Оценка снижения уровня травматизма, профессиональной заболеваемости по результатам выполнения плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности» [8].

Таким образом, за счет реализации предложенного плана мероприятий «Нулевого травматизма» в АО «СНПЗ» данное предприятие сможет сэкономить на уплате страховых взносов 16863300 руб.

Рассчитаем социально-экономическую эффективность от снижения шума на исследуемом предприятии.

«Данные для расчета социально-экономической эффективности мероприятий по обеспечению безопасности труда представлены в таблице 7» [8].

Таблица 7 – Данные для расчета социально-экономической эффективности мероприятий по обеспечению безопасности труда

| Наименование показателя  | усл.обоз<br>н. | ед.<br>измер. | Данные |   |
|--|----------------|---------------|--------|---|
|  |                |               | 1      | 2 |
| 1  | 2              | 3             | 4      | 5 |
| «численность занятых, работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям» [8] | Чі             | чел.          | 10     | 1 |

Продолжение таблицы 7

| 1  | 2                  | 3       | 4    | 5    |
|--|--------------------|---------|------|------|
| «годовая среднесписочная численность работников» [8]   | ССЧ                | чел.    | 2285 | 2285 |
| «количество производственных помещений, которые не отвечающих требованиям безопасной их эксплуатации до и после внедрения мероприятий» [8] | К                  | шт.     | 1    | 0    |
| «Плановый фонд рабочего времени в днях» [8]  | Фплан              | дни     | 248  | 248  |
| «Ставка рабочего» [8]  | Т <sub>чс</sub>    | руб/час | 250  | 250  |
| «Коэффициент доплат » [8]  | К <sub>допл.</sub> | %       | 10   | 5    |
| «Продолжительность рабочей смены» [8]  | Т                  | час     | 8    | 8    |
| «Количество рабочих смен» [8]  | S                  | шт      | 1    | 1    |

«Сокращение количества рабочих мест ( $\Delta K$ ), условия труда на которых не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям» [8]:

$$\Delta K = \frac{K_1 - K_2}{K_3} \cdot 100\% \quad (11)$$

«где  $K_1$ ,  $K_2$ – количество рабочих мест, условия труда на которых не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям до и после проведения мероприятий, шт.» [8];

« $K_3$ – общее количество рабочих мест, шт.» [8].

$$\Delta K = \frac{10 - 1}{2285} \cdot 100\% = 0,4\%$$

«Уменьшение численности занятых ( $\Delta Ч$ ), работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям» [8]:

$$\Delta Ч = \frac{Ч_1 - Ч_2}{ССЧ} \cdot 100\%, \quad (12)$$

«где  $Ч_1$ ,  $Ч_2$  – численность занятых, работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям до и после внедрения мероприятий, чел. » [8];

«ССЧ – годовая среднесписочная численность работников, чел.» [8].

$$\Delta Ч = \frac{10-1}{2285} \cdot 100 \% = 0,4 \%$$

«Среднедневная заработная плата» [8]:

$$ЗПЛ_{днб} = \frac{T_{чсб} \times T \times S \times (100 + k_{доп})}{100} \quad (13)$$

где « $T_{чс.}$  – часовая тарифная ставка, (руб/час)» [8];

« $k_{доп.}$  – коэффициент доплат за условия труда, (%)» [8].

« $T$  – продолжительность рабочей смены, (час)» [8].

« $S$  – количество рабочих смен» [8].

$$ЗПЛ_{днб} = \frac{250 \times 8 \times 1 \times (100 + 10)}{100} = 2200 \text{ руб.};$$

$$ЗПЛ_{днп} = \frac{250 \times 8 \times 1 \times (100 + 5)}{100} = 2100 \text{ руб.}$$

«Среднегодовая заработная плата» [8]:

$$ЗПЛ_{год}^{осн} = ЗПЛ_{дн} \times \Phi_{пл} \quad , \quad (14)$$

«где  $ЗПЛ_{дн}$  – среднедневная заработная плата одного работающего (рабочего), (руб)» [8].

« $\Phi_{план}$  – плановый фонд рабочего времени 1 основного рабочего, (дн.)» [14].

$$ЗПЛ_{годб}^{осн} = 2200 \times 248 = 545600 \text{ руб.};$$

$$ЗПЛ_{годп}^{осн} = 2100 \times 248 = 520800 \text{ руб.}$$

«Годовая экономия за счет уменьшения затрат на выплату льгот и компенсаций за работу в неблагоприятных условиях труда» [8]:

$$\mathcal{E}_3 = \Delta\mathcal{C}_i \times \text{ЗПЛ}_{\text{год}}^6 - \mathcal{C}_i^n \times \text{ЗПЛ}_{\text{год}}^n, \quad (15)$$

«где  $\text{ЗПЛ}_{\text{дн}}$  – среднедневная заработная плата одного работающего (рабочего), (руб.);

$\Phi_{\text{план}}$  – плановый фонд рабочего времени 1 рабочего, (дн.);

$\text{ЗПЛ}_{\text{год}}$  – среднегодовая заработная плата работника, (руб.);

$\mathcal{C}_1, \mathcal{C}_2$  – численность работников, (чел.).

Так как годовая экономия за счет уменьшения затрат на выплату льгот и компенсаций за работу в неблагоприятных условиях труда будет исходить только от разности доплат а работу в неблагоприятных условиях труда принимаем, количество работников одинаковым.

$$\mathcal{E}_3 = 10 \times 545600 - 10 \times 520800 = 248000 \text{ руб.}$$

«Общий годовой экономический эффект ( $\mathcal{E}_r$ ) от мероприятий по улучшению условий труда представляет собой экономию приведенных затрат от внедрения данных мероприятий» [8]:

$$\mathcal{E}_r = \mathcal{E}_{\text{стр}} + \mathcal{E}_3 \quad (16)$$

$$\mathcal{E}_r = 1686330 + 248000 = 1934330 \text{ руб.}$$

Далее выполним расчет экономического эффекта от реализации предложенного плана мероприятий «Нулевого травматизма» в АО «СНПЗ».

Стоимость затрат на реализацию мероприятия приведена в таблице 8.

Таблица 8 – Стоимость затрат на реализацию мероприятия

| Виды работ  | Стоимость, руб. |
|---|-----------------|
| Проведение проверок средств пожаротушения   | 80000           |
| Использование быстроразборной-сборной палатки сварщика и фильтрационной установки | 900000          |
| Организация питьевого режима  | 20000           |
| Итого:  | 1000000         |

Оценка экономического эффекта определяется по формуле:

$$\mathcal{E}_r = \mathcal{E} - \mathcal{Z}_{\text{ед}}$$

«где  $\mathcal{Z}_{\text{ед}}$  – единовременные затраты на проведение мероприятий по улучшению условия труда, руб» [8].

$$\mathcal{E}_r = 1934330 - 1000000 = 934330 \text{ руб.}$$

«Срок окупаемости затрат на проводимые мероприятия определяется соотношением суммы произведенных затрат к общему годовому экономическому эффекту» [8].

«Коэффициент экономической эффективности – это величина, обратная сроку окупаемости» [8].

$$T_{\text{ед}} = \mathcal{Z}_{\text{ед}} / \mathcal{E}_r \quad (17)$$

$$T_{\text{ед}} = 1000000 / 1934330 = 0,52 \text{ года}$$

«Коэффициент экономической эффективности затрат» [8]:

$$E = 1 / T_{\text{ед}}, \text{ год}^{-1} \quad (18)$$

«где  $T_{\text{ед}}$  – срок окупаемости единовременных затрат, год» [8].

$$E = 1 / 0,52 = 1,92 \text{ год}^{-1}$$

«Оценка снижения уровня травматизма, профессиональной заболеваемости по результатам выполнения плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности» [8].

«Данные для расчета социальной эффективности мероприятий по обеспечению безопасности труда представлены в таблице 9» [8].

Таблица 9 – Данные для расчета социальной эффективности мероприятий по обеспечению безопасности труда

| Наименование показателя   | усл.обо<br>зн. | ед.<br>измер | Данные |      |
|---|----------------|--------------|--------|------|
|   |                |              | 1      | 2    |
| «годовая среднесписочная численность работников» [8]                    | ССЧ            | чел.         | 2285   | 2285 |
| «Число пострадавших от несчастных случаев на производстве» [8]          | Чнс            | чел.         | 2      | 0    |
| «Количество дней нетрудоспособности в связи с несчастными случаями» [8] | Днс            | дн           | 43     | 0    |
| «Плановый фонд рабочего времени в днях» [8]                             | Фплан          | дни          | 248    | 248  |

«Коэффициент частоты травматизма» [8]:

$$\Delta K_m = 100 - \frac{K_m^n}{K_m^6} \times 100, \quad (19)$$

где  $K_t^6$ ,  $K_t^n$  – «коэффициент частоты травматизма до и после проведения мероприятий» [8];

«ССЧ – годовая среднесписочная численность работников, чел» [8].

$$\Delta K_m = 100 - \frac{0}{21,5} \times 100 = 0$$

«Коэффициент тяжести травматизма» [8]:

$$K_m = \frac{D_{нс}}{Ч_{нс}}, \quad (20)$$

«где  $Ч_{нс}$  – число пострадавших от несчастных случаев на производстве чел» [8].

« $D_{\text{нс}}$  – количество дней нетрудоспособности в связи с несчастным случаем, дн» [8].

$$K_m^{\text{б}} = \frac{43}{2} = 21,5 \text{ чел.},$$

$$K_m^{\text{б}} = \frac{0}{0} = 0 \text{ чел.}$$

«Потери рабочего времени в связи с временной утратой трудоспособности на 100 рабочих за год» [8]:

$$ВУТ = \frac{100 \cdot D_{\text{нс}}}{ССЧ} \quad (21)$$

«где  $Ч_{\text{нс}}$  – число пострадавших от несчастных случаев на производстве чел» [8].

«ССЧ – годовая среднесписочная численность работников, чел» [8].

$$ВУТ_{\text{б}} = \frac{100 \cdot 2}{2285} = 0,09 \text{ дней}$$

$$ВУТ_{\text{п}} = \frac{100 \cdot 0}{2285} = 0 \text{ дней}$$

«Фактический годовой фонд рабочего времени 1 основного рабочего» [8]:

$$\Phi_{\text{факт}} = \Phi_{\text{план}} - ВУТ \quad (22)$$

«где  $\Phi_{\text{план}}$  – плановый фонд рабочего времени 1 основного рабочего, дн» [8].

$$\Phi_{\text{факт. б.}} = 248 - 0,09 = 247,91 \text{ дней}$$



«Прирост фактического фонда рабочего времени 1 основного рабочего после проведения мероприятия по охране труда» [8]:

$$\Delta \Phi_{\text{факт}} = \Phi_{\text{факт.п}} - \Phi_{\text{факт.б}} \quad (23)$$

$$\Delta \Phi_{\text{факт}} = 247,91 - 0 = 247,91 \text{ дней}$$

«Относительное высвобождение численности рабочих за счет снижения количества дней невыхода на работу» [8]:

$$\mathcal{E}_q = \frac{ВУТ_1 - ВУТ_2}{\Phi_{\text{факт1}}} \cdot Ч_1 \quad (24)$$

«где ВУТ<sub>1</sub>, ВУТ<sub>2</sub> – потери рабочего времени в связи с временной утратой трудоспособности на 100 рабочих за год, дни;

Φ<sub>факт1</sub> – фактический фонд рабочего времени 1 рабочего до проведения мероприятия, дни;

Ч<sub>1</sub>, – численность занятых, работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям, чел» [8].

$$\mathcal{E}_q = \frac{0,09 - 0}{248} \cdot 1 = 0,00035$$

Вывод: реализации предложенного плана мероприятий «Нулевого травматизма» в АО «СНПЗ» экономически выгодно для данного предприятия. За счет реализации предложенного плана мероприятий «Нулевого травматизма» в АО «СНПЗ» данное предприятие сможет сэкономить на уплате страховых взносов 1934330 рублей ежегодно.

## Заключение

Вредное воздействие при операциях технологического процесса сварки трубопроводов по перекачке нефтепродуктов АО «СНПЗ» на организм сварщика обусловлено присутствием на рабочем месте опасных и вредных производственных факторы физического воздействия. При проведении данных работ необходимо уделять особое внимание постоянному контролю воздушной среды рабочего места средствами автоматического контроля и переносными газоанализаторами [23].

Безопасность сварочного технологического процесса при аварийном и плановом ремонте оборудования нефтеперерабатывающего завода, содержащего взрывоопасные и пожароопасные вещества и материалы, можно достичь путём освобождения от данных опасных продуктов из трубопроводов и оборудования путём продувки азотом и изолирования места проведения сварочных работ от пожароопасных и взрывоопасных зон.

Рекомендуемое изменение – организовать рабочее место сварщика при проведении ремонтных сварочных работ во взрывоопасных и пожароопасных зонах нефтеперерабатывающего завода, с целью изоляции места производства ремонтных работ от пожароопасных и взрывоопасных зон, а также разместить на рабочем месте сварщика передвижную фильтрационную установку.

Разработанные организационные мероприятия и технические средства обеспечат безопасность на рабочем месте сварщика при проведении сварочных работ.

Каждый работник обязан:

- соблюдать требования охраны труда;
- правильно применять средства индивидуальной и коллективной защиты;

- проходить обучение безопасным методам и приемам выполнения работ, инструктаж по охране труда, стажировку на рабочем месте и проверку знаний требований охраны труда;
- немедленно извещать своего непосредственного или вышестоящего руководителя о любой ситуации, угрожающей жизни и здоровью людей, о каждом несчастном случае, произошедшем на производстве, а также об ухудшении состояния своего здоровья, в том числе о проявлении признаков острого профессионального заболевания (отравления) ;
- проходить обязательные предварительные (при поступлении на работу) и периодические (в течение трудовой деятельности) медицинские осмотры (обследования).

От деятельности АО «СНПЗ» образуются отходы различного класса опасности [24].

Для снижения воздействия отходов АО «СНПЗ» на экологию необходимо:

- сокращать объёмы образующихся отходов;
- внедрять современные интеллектуальные электронные системы учёта отходов;
- внедрять инновационные технологии ресурсосбережения;
- производить переработку отходов в производственном цикле предприятия.

Разработанные рекомендации, направленные на ресурсосбережение позволят снизить воздействие отходов предприятия на экологию окружающей среды.

На ОПО АО «СНПЗ» возможны следующие сценарии аварий:

- пролив или выброс опасного вещества;
- пожар пролива опасного вещества;
- взрыв паров опасного вещества;
- пожар-вспышка паров опасного вещества.

Взрывопожароопасность заключается:

- в наличии больших количеств нефтепродуктов, хранящихся в резервуарах;
- в прохождении через насосное оборудование больших количеств пожаровзрывоопасных веществ и наличие большого числа уплотнителей, сальников, прокладок и движущихся частей увеличивает вероятность разгерметизации аппарата, а также вероятность образования искры в результате трения или разрушения оборудования;
- в способности нефтепродуктов при своем движении образовывать статическое электричество;
- в отложении пирофорных соединений в оборудовании;
- в наличии периодических операций слива-налива нефтепродуктов, требующих повышенного внимания со стороны обслуживающего персонала.

По результатам внутреннего контроля и аудита по охране труда при выполнении сварочных работ на исследуемом объекте были ужесточены требования к исполнителям ремонтных работ [25].

По результатам внутреннего контроля и аудита по охране труда при выполнении сварочных работ на исследуемом объекте составлен план мероприятий, выполнение которых обеспечивает безопасность проведения ремонтных работ. Данный план мероприятий направлен на снижение травматизма и несчастных случаев на производстве до 0 случаев в год.

Реализации предложенного плана мероприятий «Нулевого травматизма» в АО «СНПЗ» экономически выгодно для данного предприятия. За счет реализации предложенного плана мероприятий «Нулевого травматизма» в АО «СНПЗ» данное предприятие сможет сэкономить на уплате страховых взносов 1934330 рублей ежегодно.

## Список используемых источников

1. АО «Сызранский НПЗ». Информация о предприятии [Электронный ресурс]. URL: <https://snpz.rosneft.ru/about/Glance/OperationalStructure/Pererabotka/snpz/history/> (дата обращения: 08.01.2022).
2. Булавка Ю. А., Кожемятов К. Ю. Актуальные проблемы обеспечения безопасности при эксплуатации оборудования, работающего под избыточным давлением на нефтеперерабатывающем предприятии // Пожарная безопасность: проблемы и перспективы. 2019. №10. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/aktualnye-problemy-obespecheniya-bezopasnosti-pri-ekspluatatsii-oborudovaniya-rabotayuschego-pod-izbytochnym-davleniem-na> (дата обращения: 16.01.2022).
3. Вентиляция сварочного производства [Электронный ресурс]. URL: <https://oocentrsvarki.ru/pribory/vytyazhka-v-svarochnom-cehu.html> (дата обращения: 12.01.2022).
4. Галюжин С. Д., Галюжин Д. С., Пускова В. М., Руцкий М. И. Анализ несчастных случаев при проведении сварочных работ // Вестник Белорусско-Российского университета. 2010. №4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-neschastnyh-sluchaev-pri-provedenii-svarochnyh-rabot> (дата обращения: 16.01.2022).
5. Об утверждении Типовых норм бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам химических производств, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением [Электронный ресурс]: Приказ Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 11 августа 2011 г. № 906н. URL: <https://docs.cntd.ru/document/902295797> (дата обращения: 23.01.2022).

6. Об охране окружающей среды [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ. URL: <https://docs.cntd.ru/document/901808297> (дата обращения: 18.01.2022).

7. Об утверждении Федерального классификационного каталога отходов [Электронный ресурс] : Приказ Федеральной службы по надзору в сфере природопользования от 22 мая 2017 г. № 242. URL: <http://docs.cntd.ru/document/542600531> (дата обращения: 16.01.2022).

8. Об утверждении Методики расчета скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний [Электронный ресурс]: Приказ Минтруда России от 01.08.2012 № 39н. URL: <http://docs.cntd.ru/document/902363899> (дата обращения: 05.01.2022).

9. Об утверждении Порядка обучения по охране труда и проверки знаний требований охраны труда работников организаций (с изменениями на 30 ноября 2016 года) [Электронный ресурс]: Постановление Министерства труда и социального развития РФ и Минобразования России от 13.01.2003 № 1/29. URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_40987](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_40987) (дата обращения: 23.01.2022).

10. Об утверждении Правил обеспечения работников средствами индивидуальной защиты и смывающими средствами [Электронный ресурс]: Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 29.10.2021 № 766н. URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=410891> (дата обращения: 30.12.2021).

11. Об отходах производства и потребления [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 24.06.1998 № 89-ФЗ. URL: <https://docs.cntd.ru/document/901711591> (дата обращения: 18.01.2022).

12. Об утверждении нормативов утилизации отходов от использования товаров [Электронный ресурс] : Распоряжение Правительства РФ от 31 декабря 2020 года № 3722-р. URL: <https://docs.cntd.ru/document/573308601> (дата обращения: 18.01.2022).

13. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация [Электронный ресурс] : ГОСТ 12.0.003-2015. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200136071> (дата обращения: 04.01.2022).

14. Палатка сварщика [Электронный ресурс]. URL: <https://ru.all.biz/palatka-svarshchika-g4569739> (дата обращения: 12.01.2022).

15. Петрова Н.В., Чешко И.Д., Галишев М.А. Анализ практики экспертного исследования пожаров на объектах хранения нефти и нефтепродуктов // Научно-аналитический журнал «Вестник Санкт-Петербургского университета Государственной противопожарной службы МЧС России». 2016. №3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-praktiki-ekspertnogo-issledovaniya-pozharov-na-obektah-hraneniya-nefti-i-nefteproduktov> (дата обращения: 16.01.2022).

16. Сварочные и родственные технологии при строительстве, реконструкции и ремонте газонептепроводов // Территория Нефтегаз. 2007. №12. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/svarochnye-i-rodstvennye-tehnologii-pri-stroitelstve-rekonstruktsii-i-remonte-gazonefteprovodov> (дата обращения: 16.01.2022).

17. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Организация обучения безопасности труда. Общие положения [Электронный ресурс]: Приказ Росстандарта от 09.06.2016 № 600. ГОСТ 12.0.004-2015. URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_205144](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_205144) (дата обращения: 23.12.2022).

18. Сызранский нефтеперерабатывающий завод (АО «СНПЗ»). Общая информация [Электронный ресурс]. URL: <https://pronpz.ru/neftepererabatyvayushchie-zavody/snpz.html> (дата обращения: 08.01.2022).

19. Трудовой кодекс Российской Федерации [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 30.12.2001 № 197-ФЗ. URL: <http://docs.cntd.ru/document/901807664> (дата обращения: 21.12.2021).

20. Установки серии «CLEANGO» [Электронный ресурс]. URL: <http://www.consar.su/old/catalog/coral/cleango.html> (дата обращения: 11.01.2022).

21. Cicione A. Full-scale Experimental Testing of Fire Spread between Multiple Dwellings in Informal Settlements / A. Cicione // Fire Safety Journal. 2019. № 2. Pp. 27-33.

22. Fire Protection System [Электронный ресурс]: URL: <https://www.electricaltechnology.org/2018/02/transformers-fire-protection.html> (дата обращения: 18.04.2020).

23. Fire prevention and control [Электронный ресурс]: URL: <https://www.britannica.com/technology/fire-prevention-and-control> (дата обращения: 19.04.2020).

24. Muresan F. Main Components of Fire Protection Systems [Электронный ресурс]: URL: <https://www.ny-engineers.com/blog/main-components-of-fire-protection-systems> (дата обращения: 10.04.2020).

25. Planning for fire protection involves an integrated approach in which system designers need to analyze building components as a total package [Электронный ресурс]: URL: <https://www.buildings.com/article-details/articleid/3157/title/fire-protection-system-design> (дата обращения: 15.04.2020).