

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

МАШИНОСТРОЕНИЯ

(институт)

Кафедра «Управление промышленной и экологической безопасностью»

УТВЕРЖДАЮ

Завкафедрой _____

(подпись)

(И.О. Фамилия)

«___» _____ 20__ г.

**ЗАДАНИЕ
на выполнение бакалаврской работы¹**

Студент Москалев А. А.

1. Тема Организация безопасного производства работ при переработке нефти на УПН-АТ 100 в ООО «ВОСТОК-ОЙЛ»

2. Срок сдачи студентом законченной выпускной квалификационной работы 30.05.2016

3. Исходные данные к выпускной квалификационной работе _____

4. Содержание выпускной квалификационной работы (перечень подлежащих разработке вопросов, разделов) 1) Характеристика производственного объекта. 2) Технологический раздел. 3) Охрана труда. 4) Охрана ОС и Экологическая безопасность. 5) Защита в ЧС и аварийных ситуациях. 6) Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности 6) Установка электроподъемника на верхнюю площадку УПН-100 для подъема задвижек, предохранительных клапанов свыше 100 кг

5. Ориентировочный перечень графического и иллюстративного материала 1) технологическая карта производственного объекта 2) электрический грузоподъемный механизм 3) Схема взрывоопасных блоков на УПН-100

6. Консультанты по разделам Б. Г. Заяц

7. Дата выдачи задания «17» марта 2016 г.

Руководитель бакалаврской работы

Задание принял к исполнению

(подпись)

(И.О. Фамилия)

(подпись)

(И.О. Фамилия)

¹ Бакалаврской работы, дипломной работы, дипломного проекта

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

МАШИНОСТРОЕНИЯ

(институт)

Кафедра «Управление промышленной и экологической безопасностью»

УТВЕРЖДАЮ

Завкафедрой _____

(подпись)

(И.О. Фамилия)

«___» _____ 20__ г.

**КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН
выполнения бакалаврской работы²**

Студента Москалева А. А.
по теме Организация безопасного производства работ при переработке нефти на УПН-АТ 100 в ООО «ВОСТОК-ОЙЛ»

Наименование раздела работы	Плановый срок выполнения раздела	Фактический срок выполнения раздела	Отметка о выполнении	Подпись руководителя
Характеристика производственного объекта	23.03.2016	23.03.2016		
Технологический раздел	30.03.2016	30.03.2016		
Основные опасности производства, обусловленные особенностями технологического процесса или выполнения отдельных производственных операций	06.04.2016	06.04.2016		
Средства защиты рабочих от производственных опасностей	13.04.2016	13.04.2016		
Охрана окружающей среды и экологическая безопасность	20.04.2016	20.04.2016		
Режимные неполадки и аварийные ситуации на УПН-100. Действия по их предупреждению и предотвращению	27.04.2016	27.04.2016		
Экономическое обоснование	04.05.2016	04.05.2016		

Руководитель бакалаврской работы

_____ (подпись)

_____ (И.О. Фамилия)

Задание принял к исполнению

_____ (подпись)

_____ (И.О. Фамилия)

² Бакалаврской работы, дипломной работы, дипломного проекта

АННОТАЦИЯ

В данной выпускной квалификационной работе проводится исследование методики организации безопасного производства работ при переработке нефти на УПН-АТ 100 в ООО «ВОСТОК-ОЙЛ».

Целью данной работы является изучение действующей методики организации безопасного производства работ при переработке нефти на УПН-АТ 100 в ООО «ВОСТОК-ОЙЛ» для оптимизации организационно-технических, санитарно-гигиенических, противопожарных мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

Для достижения цели данной работы поставлены и исследованы следующие задачи:

1. Представлена характеристика производственного объекта.
2. Представлен технологический раздел.
3. Проведен анализ опасных и вредных производственных факторов.
4. Проведен анализ охраны труда, охраны окружающей среды и экологической безопасности, защиты в чрезвычайных ситуациях.
5. Проведена оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

Данная выпускная квалификационная работа выполнена на 60 страницах, и включает в себя

1. введение,
2. восемь разделов,
3. заключение,
4. список использованной литературы,
5. приложение.

В работе использовано 6 таблиц, 1 рисунок, 1 схема, 30 источников литературы.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	7
1. Характеристика производственного объекта.....	8
1.1 Расположение.....	8
1.2 Производимая продукция.....	9
1.3 Технологическое оборудование.....	9
1.4 Виды выполняемых работ.....	9
2. Технологический раздел.....	9
2.1 Описание технологического процесса.....	9
2.2 Описание технологической схемы.....	11
3. Мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов, обеспечение безопасных условий труда.....	28
3.1 Основные опасности производства, обусловленные особенностями технологического процесса или выполнения отдельных производственных операций.....	26
3.2 Основные опасности производства, обусловленные особенностями используемого оборудования и условиями его эксплуатации.....	30
3.3 Основные опасности производств, обусловленные нарушением правил безопасности работающими.....	31
4. Научно-исследовательский раздел.....	34
4.1 Выбор объекта исследования.....	34
4.2 Анализ существующих принципов, методов и средств обеспечения безопасности.....	34
4.3 Предлагаемое и рекомендуемое изменение технологического процесса установка грузоподъемного механизма.....	34
5. Раздел «Охрана труда.....	37

5.1	Дополнительные меры безопасности при эксплуатации производств.....	38
6.	Охрана окружающей среды и экологическая безопасность.....	39
7.	Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях.....	43
8.	Оценки эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	46
	Заключение.....	61
	Список использованных источников.....	62

ВВЕДЕНИЕ

Тема данной выпускной бакалаврской работы «Организация безопасного производства работ при переработки нефти на УПН-АТ 100 в ООО «Восток-Ойл» является актуальной так как уровень современных нефтяных технологий требует точности выполнения всех операций как в производстве, так и при работе на лабораторных станциях.

Основная цель работы - исследовать мероприятия по обеспечению безопасного производства работ при переработке нефти на УПН-100. На основании поставленной в работе цели необходимо решить следующие задачи:

- изучить производственный объект;
- провести исследование технологической части производственного объекта;
- исследовать имеющиеся опасные и вредные производственные факторы , и на основании данного исследования разработать мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов и обеспечению безопасных условий труда
- провести оценку эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

Структура работы: аннотация, введение, семь основных глав, заключение, список использованной литературы, приложения.

Во введении обосновывается актуальность темы, ставится цель, определяются задачи. В первой главе рассмотрена характеристика производственного объекта. Во второй главе исследована технологическая часть производственного объекта. Глава третья включает в себя основные опасности производства. Четвертая глава включает в себя средства защиты рабочих от производственных опасностей. В пятой главе говорится об охране окружающей среды. В шестой главе говорится об аварийных ситуациях. В седьмой главе обосновывается экономическая эффективность установки УПН-100.

1. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОБЪЕКТА

Установка атмосферной переработки нефти производительностью 100 тыс. тонн в год по сырью (УПН-100) по двухколонной технологической схеме предназначена для переработки нефти с целью получения нефтехимической продукции - нефтяного растворителя по Стандарту предприятия, уайт-спирита, керосиногазойлевой фракции (КГФ) и мазута [24].

Установка УПН-АТ100 введена в эксплуатацию в 2015 году [24].

Производительность установки составляет 100 тыс. тонн в год по сырью. Количество технологических линий (потоков) – 1.

Проектная и рабочая документация разработана ООО «Нефтехим-инжиниринг», г. Белгород.

УПН-АТ100 размещается на промышленной площадке ООО «ВОСТОК-ОЙЛ» и входит в состав Мини-НПЗ в Волжском районе Самарской области.



Рисунок 1.1 – Установка УПН-100

1.1 Объект располагается на участке площадью 60 000 м² в 6,3 км восточнее с. Воскресенка и в 1,2 км южнее с. Верхняя Подстепновка (рис.1).

Основное направление деятельности предприятия – переработка нефти в объеме 100 000 тонн в год с получением нефтепродуктов, хранение и отгрузка нефтепродуктов, прием и хранение сырой нефти.

Режим работы предприятия после ввода в эксплуатацию и получения необходимых лицензий – круглосуточный.

1.2 При переработке сырья на установке УПН-АТ 100 на выходе получается следующая продукция:

- Растворитель нефтяной для общепромышленных целей (СТО 33560211-001-2015) для промывки деталей и консервирующих покрытий.
- Уайт-спирит (нефрас) (СТО 33560211-002-2015) для применения в лакокрасочной промышленности и производстве.
- Керосиногазойлевая фракция (КГФ) (СТО 33560211-003-2015) применяется в качестве сырья для установок гидроочистки, каталитического крекинга, а также в качестве абсорбента на установках улавливания легких углеводородов.

1.3 В состав установки УПН-АТ100 входит следующее технологическое оборудование :

- Печь нагрева;
- Колонны отбора продуктов производства;
- Установка АВО- 3/15-20ГМ с теплообменными секциями;
- Технологическая насосная;
- Товарно-сырьевой парк.

1.4 Виды выполняемых работ на установке- переработка углеводородного сырья.

2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ.

2.1 Описание технологического процесса

Установка УПН-100 входит в состав Мини-НПЗ в Волжском районе Самарской области. Установка является объектом производственного назначения, который централизованно обеспечивается сырьём, электроэнергией, паром, водой, инертным газом, реагентами и вспомогательными материалами из общезаводского хозяйства.

Технологический процесс установки состоит из стадий [24]:

- предварительный нагрев сырья в рекуперативных теплообменниках;
- отделение легкого дистиллята в простой ректификационной колонне;
- нагрев сырья с выведенным легким дистиллятом в трубчатой печи огневого нагрева;
- фракционирование сырья с выведенным легким дистиллятом в сложной ректификационной колонне;
- охлаждение и откачка полученной продукции.

Предварительный нагрев сырья, подаваемого на отделение легкого дистиллята в колонну К1, производится в теплообменниках пластинчатого типа за счет тепла фракций и кубового остатка, выходящих из сложной ректификационной колонны К2 [24].

Окончательный нагрев сырья с выведенным легким дистиллятом осуществляется в пластинчатом теплообменнике за счет тепла кубового остатка колонны К2 и трубчатой печи, имеющей возможность работы, как на жидком топливе, так и на газообразном собственном производстве, а также на их смеси. Исходя из технического задания, расчетного технологического режима и приведенного ниже материального баланса, основным топливом печи является мазут собственного производства, пилотная горелка печи работает на углеводородных газах, образующихся в процессе перегонки. В пусковой период для пилотной горелки применяются углеводородные газы из баллонов, для основной горелки - жидкое (печное или котельное) топливо.

Печь - вертикальная трубчатая с расположением горелочных устройств в поде печи.

Перегонка нефти осуществляется по схеме с предварительной колонной для выведения легкого дистилата.

Данная схема предпочтительна при переработке легких нефтей и позволяет уменьшить размеры ректификационных колонн и печи.

Для защиты от коррозионного разрушения конденсационно-холодильного оборудования колонн К1 и К2 применяются реагенты фирмы Clariant Produkte (Deutschland) GmbH Division Functional Chemicals D-65926 Frankfurt am Main: углеводородорастворимые ингибитор коррозии Dodigen 481 и нейтрализующий амин Dodicor 1830 или их отечественные аналоги [24].

2.2 Описание технологической схемы

Сырьё со склада сырьевым насосом Н8 (Н8Р) на установку подается по трубопроводам межцеховых коммуникаций с давлением 0,85 МПа и температурой +5...+20 °С.

Контроль и регулирование технологического процесса, обеспечение его безопасного ведения с соблюдением норм технологического режима, осуществляется по приборам КИП и А.

Контроль расхода сырья, поступающего на установку в количестве 11900 кг/ч, осуществляется по расходомеру позиции FIT55а. Нефть последовательно нагревается в теплообменниках Т1 (до +30...+70°С) Т2 (до +91°С), Т3 (до +100...+115°С), Т4 (до +190...+201°С) теплом керосиногазойлевой фракции, кубового остатка колонны К2 и ПЦО колонны К2 соответственно. Сырьевые трубопроводы до и после каждого теплообменника оборудованы ручной арматурой для отключения, датчиками давления и температуры, а также байпасами по линиям сырья и продуктов.

На сырьевом трубопроводе перед входом в колонну К1 установлена ручная арматура для возможности полного отключения трубопровода и обратный клапан для предотвращения перемещения сырья обратным ходом.

В колонне К1 нагретое сырье делится на две части: верхом колонны выводится легкая углеводородная фракция с температурой +95...+115°C и давлением 0,55МПа, низом – сырье с выделенным легким дистиллятом с температурой +165...+180°C [24].

Пары колонны К1 подаются в воздушный конденсатор-холодильник КХ1. Трубопровод на выходе из КХ1 оборудован ручной арматурой для отключения и датчиком температуры для контроля процесса конденсации. Температура сконденсированного продукта регулируется с помощью частотного преобразователя двигателя вентилятора конденсатора-холодильника КХ1 по сигналу датчика температуры в пределах +15...+55°C [24]. При изменении частоты вращения двигателя конденсатора-холодильника изменяется количество воздуха, подаваемого на охлаждение. Далее сконденсированный поток направляется в сепаратор С1.

В сепараторе С1 происходит разделение продукта верха колонны К1 на углеводородную фракцию (фракция растворителя нефтяного), углеводородные газы и подтоварную воду, контроль максимального уровня в сепараторе (1650 мм) осуществляется по показаниям уровнемеров LIT121a и LIT122a. Регулирование сброса воды из сепаратора осуществляется клапаном LV123 по показаниям уровнемера LIT123a.

Углеводородная фракция из сепаратора С1 отбирается насосом Н2 (Н2Р) и делится на два потока: первый в объеме 1,45...4,7 м³/ч подается на верхнюю тарелку колонны К1 в качестве холодного орошения, а балансовое количество после доохлаждения в водяном холодильнике Х1 до +15...+40°C в виде фракции нефтяного растворителя с давлением 0,27 МПа выводится на склад. Трубопровод орошения колонны К1 оборудован расходомером FIT111a, регулирующим клапаном FV111 для регулирования расхода орошения с коррекцией по температуре верха колонны К1 в пределах +95...+115°C, ручной арматурой для возможности отключения и обратным клапаном у входа в колонну К1 для предотвращения обратного хода. Количество нефтяного

растворителя, поступающего на склад, определяется по расходомеру FIT 210. Уровень в сепараторе С1 поддерживается регулирующим клапаном LV121.

Углеводородные газы из сепаратора С1 направляются на сжигание в печи установки через сепаратор С2.

Поддержание давления в системе колонна К1 – сепаратор С1 осуществляется регулирующим клапаном PV 99.

Подтоварная вода по уровню раздела фаз сбрасывается клапаном LV123 после охлаждения в холодильнике Х2 в канализацию промливневых стоков.

Сырьё с выведенным легким дистиллятом с низа колонны К1 насосом Н1 (Н1Р) подается в змеевики печи П1, пройдя теплообменник Т5, где оно подогревается до +216...+230°С за счет тепла кубового остатка колонны К2. Трубопровод сырья с выделенным легким дистиллятом на выходе из колонны К1 оборудован ручной арматурой для возможности отключения, штуцером с арматурой и шланговым соединением для проведения пропарки и продувки.

Сырье с выведенным легким дистиллятом поступает в конвективный змеевик, где оно подогревается за счет тепла отходящих газов, далее парожидкостная смесь поступает в радиантный змеевик, где подогревается тепловым излучением горелки. Температура сырья на выходе из печи - +315...+335°С, давление 0,08...0,15 МПа.

На трубопроводе подачи сырья с выведенным легким дистиллятом установлены: ручная арматура для отключения, обратный клапан для предотвращения обратного хода среды и отсечной клапан позиции Клз1, за клапаном в трубопровод сырья с выведенным легким дистиллятом врезан трубопровод пара водяного насыщенного, также снабженный ручной арматурой, обратным клапаном и отсечным клапаном позиции Клз2. Для обеспечения безопасности во время работы установки трубопровод подачи пара водяного насыщенного постоянно заполнен, на его обратной линии предусмотрена система отвода конденсата.

На потоке подачи сырья с выведенным легким дистилятом установлен расходомер F1T331a, а также датчики температуры и давления. Количество сырья с выведенным легким дистилятом, поступающего в печь П1, корректируется частотным преобразователем, установленным на двигателе насоса Н1 (Н1Р) в пределах 7,6...22,0 м³/ч.

Трубчатая печь П1 вертикальная, с паро- и воздухоподогревателями.

Для безопасного ведения процесса нагрева углеводородного сырья печь П1 оборудована приборами КИП и А согласно действующим нормам и правилам.

На перевале печи (верх радиантной зоны) установлены датчики разрежения (P1T320a) и температуры (T1T304a, T1T305a). Датчики температуры необходимы для контроля прогара змеевика. Датчики разрежения также установлены после конвективного змеевика печи (P1T321a), в нижней части топочной камеры (P1T325, P1T326a, P1T327a), на газоходе (перед (P1T323a) и после (P1T324a) шиберов PCV326), ведущем к дымовой трубе, на газоходе до воздухоподогревателя (P1T322a). При выходе величины разрежения внизу топочного пространства из допустимых пределов отключается подача топлива в основную и пилотную горелку, останавливается вентилятор В1. Разрежение в печи П1 контролируется положением шиберов на дымовой трубе.

Температурные датчики также установлены после воздухоподогревателя и на дымовой трубе печи П1.

Датчики содержания кислорода в дымовых газах установлены на «перевале» печи до воздухоподогревателя (Q1T336) и на дымовой трубе (Q1T337).

Над радиантным змеевиком расположен пароперегреватель.

Водяной насыщенный пар в объеме 7,6...22,0 м³/ч подается в змеевик пароперегревателя от общего парового коллектора, куда кроме этого врезаны трубопровод паровой завесы печи П1 и трубопроводы подачи пара в топочное пространство печи П1. Трубопровод подачи пара водяного насыщенного в пароперегреватель оборудован расходомером F1T332a и ручной арматурой для

отключения. При падении расхода пара ниже $7,6 \text{ м}^3/\text{ч}$ отключается подача жидкого топлива к горелке печи П1 и останавливается вентилятор В1.

Часть пара из пароперегревателя поступает на распыление жидкого топлива в основную горелку, основное же количество перегретого пара с температурой $+200\dots+300^\circ\text{C}$ направляется в ректификационные колонны К1 и К2 в отгонные секции для улучшения отгона легких фракций от нефти и мазута соответственно.

На коллекторе перегретого пара смонтирована свеча для сброса избытка перегретого пара в атмосферу, в случае необходимости.

Воздух, подаваемый на горение, подогревается дымовыми газами в воздухоподогревателе печи П1 до температуры $+370\dots+410^\circ\text{C}$. Забор воздуха из атмосферы осуществляется вентилятором В1. Перед входом воздуха в воздухоподогреватель печи установлены датчики давления (РТ369а) и температуры (ТТ350а).

Подогретый воздух из воздухоподогревателя поступает в основную горелку печи в объеме $1200\dots1800 \text{ м}^3/\text{ч}$. Трубопровод, подводящий воздух к основной горелке печи, снабжен датчиком давления. При падении величины давления воздуха ниже допустимого предела подается аварийный сигнал. Расход воздуха корректируется изменением частоты вращения двигателя вентилятора В1 по содержанию кислорода ($1,7\dots4,7\%$) и окиси углерода СО на перевале печи, а также в зависимости от температуры, на выходе из печи П1 по сигналу датчика ТТ310а, установленного на трансферном трубопроводе.

В поде печи установлена горелка типа ГП-2,5Д-2 (горелки дутьевые парожидкостные со свободным факелом) производства ЗАО «НПЦЭО», и пилотная горелка ЭИВ-01-НН-8Д производства ООО «ОБЩЕМАШ».

Топливом для печи П1 служит жидкое топливо (топочный мазут) собственного производства в основном режиме, а также есть возможность работы на смеси углеводородных газов и жидкого топлива собственного производства. На пусковой период в качестве жидкого топлива для основных

горелок может использоваться печное или котельное топливо, доставляемое автобойлером.

Предусмотрена система подачи жидкого топлива на сжигание. Кубовый остаток колонны К2 хранится в вертикальной наземной емкости Е5. Печное топливо подается в емкость Е5 автобойлером с помощью шланга и шланговых соединений.

Кубовый остаток К2 поступает в емкость по линии, идущей от трубопровода подачи топочного мазута на склад. Емкость Е5 снабжена наружными паровыми змеевиками для предотвращения застывания и замерзания жидкого топлива. Регламентированная температура топлива в емкости - $+90...+120^{\circ}\text{C}$, определяется по ТТ395а. Змеевики оборудованы системой отвода конденсата, конденсат направляется в общий коллектор и далее в сети предприятия. Дыхание емкости осуществляется в атмосферу через общую свечу. Дыхательная линия емкости снабжена огнепреградителем для предотвращения проникновения пламени извне.

Перед емкостью установлен отсечной клапан Клз13 для предотвращения переполнения емкости Е5 (предельный уровень в емкости – 1500 мм). Клапан управляется по сигналу уровнемера LSA404.

Трубопровод подачи мазута в емкость Е5 оборудован штуцером с ручной арматурой и шланговым соединением для проведения пропарки и продувки. На трубопроводе окончательного слива из емкости установлен штуцер для дренирования воды. На трубопроводе циркуляции жидкого топлива, предназначенном для предотвращения застывания, установлен регулирующий клапан PV401, предназначенный для регулирования давления топлива в пределах $0,3...0,7$ МПа.

Жидкое топливо на основные горелки печи П1 подаётся из емкости Е5 насосом Н7 (Н7Р) по циркуляционному контуру через теплообменник Т6, где оно подогревается для снижения вязкости до $+100...+120^{\circ}\text{C}$. Теплоносителем в теплообменнике Т6 служит пар водяной насыщенный из сетей предприятия. Перед входом в теплообменник Т7 на трубопроводе пара установлен

регулирующий клапан TV396. Клапан регулирует температуру топлива в пределах 100...120°C, корректируя расход пара водяного насыщенного по сигналу температурного датчика ТТ396а. Прибор контроля температуры установлен на выходе из теплообменника Т6. На линии возврата насыщенного водяного пара смонтирована система отвода конденсата. Конденсат водяного пара возвращается в сети предприятия.

После контура циркуляции на общем трубопроводе подачи топлива установлен расходомер FIT382а и датчик температуры ТТ352а. Регулирование подачи топлива к горелкам осуществляется клапаном TV310. Клапан TV310 корректирует расход топлива, поступающего на основную горелку по сигналу температурного датчика ТТ310а, расположенного на выходе из печи П1. На трубопроводе подачи топлива к горелке установлен отсечной клапан Клз10 и датчики давления PIT362 и PIT371а. По сигналу датчика давления отсечной клапан осуществляет отключение подачи топлива на горелку при выходе величины давления из допустимого диапазона 0,09...0,38 МПа.

Распыление мазута, подаваемого на горение, осуществляется перегретым водяным паром, вырабатываемым в пароперегревателе печи. Коллектор подачи перегретого водяного пара к горелке оборудован расходомером FIT381а, регулирующим клапаном PV377, датчиками давления PIT377а, PIT378а и температуры ТТ355а. Регулирующий клапан PV377 управляется по сигналу температурного датчика ТТ310а, установленного на выходе трансферного трубопровода из печи П1.

Пилотная горелка печи П1 во время работы установки работает на углеводородных газах, получаемых в процессе перегонки.

Углеводородные газы на сжигание поступают из сепараторов С1 и С2 через сепаратор С3, исключая попадание конденсата в горелку. Нижняя часть сепаратора С3 снабжена системой электрообогрева. Отсепарированная жидкость сбрасывается в дренажную сеть и далее в емкость Е1. Трубопровод сброса дренажных стоков оборудован ручной арматурой и отсечным клапаном Клз11. Отсечной клапан открывается при достижении максимального уровня

жидкости 300 мм и закрывается при установлении минимального уровня в 100 мм от цилиндрической части аппарата.

В период пуска на пилотную горелку подаются углеводородные газы из баллонов. После прогрева колонн К1 и К2 и накопления достаточного количества углеводородных газов в сепараторах С1 и С2 подача газа из баллонов прекращается и включается подача углеводородных газов из сепаратора С3.

При наличии достаточного количества углеводородных газов основную горелку переводят на работу на комбинированном топливе.

Также предусмотрена возможность кратковременной работы пилотных горелок на углеводородных газах из баллонов в нормальном режиме.

Горелки печи П1 (основная и пилотная) снабжены фотодатчиками ВІТ389 и ВЕ388а. Датчик пилотной горелки ВЕ388а встроен непосредственно в нее. Фотодатчик основной горелки установлен в нижней части топочного пространства печи и обеспечивает контроль погасания пламени горелки. Для предохранения от воздействия высоких температур датчик обдувается холодным воздухом, подаваемому по трубопроводу, ответвляющемуся от нагнетательного трубопровода вентилятора В1.

На трубопроводе подачи газа к пилотной горелке и ответвлении, ведущем к основной горелке, установлены датчики давления РІТ375а и РІТ376а, по сигналу которых, при выходе величины давления газов из допустимых пределов (10...30 кПа для РІТ375а и 0,43...1,0 кПа для РІТ376а), подача газа на горелки прекращается путем закрытия отсечных клапанов Клз.5, Клз.7. Трубопровод подачи газов к основным горелкам (коллектор), снабжен расходомером FІТ383а, регулирующим клапаном РV372, датчиками давления РІТ374аи температуры ТТ354а. На трубопроводе подачи углеводородных газов из баллонов в общий коллектор подачи газа установлен датчик давления РІТ373а и отсечной клапан Клз.4.

Свеча на системе подачи газов к горелке печи П1 снабжена арматурой с гусаком для отбора проб газов с целью проверки содержания кислорода перед розжигом печи.

Для защиты трубчатой печи П1 по её периметру установлен перфорированный трубопровод для создания паровой завесы с целью защиты от паров взрывопожароопасных продуктов. Паровая завеса включается автоматически по сигналу датчиков контроля концентрации углеводородов QE422a, QE426a, QE428a, QE429a, QE432a, QE434a путем открытия электроприводной арматуры AP21. Пар водяной насыщенный для создания паровой завесы, подачи в топочное пространство и в змеевики печи подается по паровому коллектору, который затем разветвляется. Коллектор подачи пара водяного насыщенного снабжен датчиками температуры ТТ303аи давления РИТ320а, ручной арматурой для отключения, штуцером с арматурой и шланговым соединением для проведения продувки, а также отсечными клапанами Клз.3 и Клз.2, открывающимися в случае прогара змеевика. По требованиям безопасности коллектор подачи водяного пара во время работы установки постоянно заполнен. На линии возврата пара предусмотрена система отвода конденсата.

Прогар змеевиков определяется по: падению давления на входе сырья с выведенным легким дистиллятом в печь, превышению величины температуры дымовых газов на перевале, уменьшению содержания кислорода в дымовых газах. При прогаре змеевика включается подача пара водяного насыщенного в топочное пространство печи.

При прогаре змеевика клапан трубопровода подачи топлива мазут Клз.1 закрывается, клапан Клз. 2 открывается и происходит вытеснение нагретого сырья с выведенным легким дистиллятом из змеевиков печи П1 в низ колонны К2. При этом отключаются насосы Н1 (Н1Р), вентилятор В1, сырьевой насос Н8 (Н8Р), закрывается отсечной клапан на подаче жидкого топлива к основной горелке Клз.10, также закрывается отсечной клапан на подаче газа к основной и пилотной горелкам, открывается клапан Клз.6 на сброс углеводородных газов в

факельную систему. Подогретое сырье с выделенным легким дистиллятом в виде парожидкостной смеси по трансферному трубопроводу, выходящему из печи П1 поступает в зону питания колонны К2. Автоматически включается подача пара в топку печи.

Для выжига кокса из змеевиков печи П1 при ремонтных работах предусмотрено два штуцера, снабженных арматурой и заглушкой. При выжиге кокса на подающем сырье трубопроводе монтируется съёмный участок, представляющий собой коллектор с двумя штуцерами, снабженными арматурой со шланговыми соединениями, один штуцер служит для подачи пара водяного насыщенного, а другой для подачи воздуха. На штуцере трубопровода, отводящем нагретое сырье, устанавливается съёмная труба. При недостаточной эффективности выжига кокса в змеевиках печи П1 подачей пара и воздуха в одном направлении съёмный участок и съёмная труба устанавливаются в обратном порядке, для подачи пара и воздуха в противоположном направлении.

Сырье с выделенным легким дистиллятом в виде парожидкостной смеси по трансферному трубопроводу поступает в питательную секцию колонны К2 с температурой 325°С и давлением 0,1МПа. Трансферный трубопровод у входа в колонну К2 снабжен арматурой и датчиком температуры.

Для улучшения отгона легких фракций от мазута в куб колонны К2 подается перегретый водяной пар, полученный в пароперегревателе печи П1. Трубопровод перегретого пара на входе в колонну К2 снабжен расходомером F1T167a и регулирующим клапаном FV167 для регулирования расхода подаваемого пара в пределах 300...360 кг/ч, ручной арматурой для возможности отключения и обратным клапаном для предотвращения обратного хода.

Колонна К2 оснащена датчиками температуры ТТ135а, ТТ136а, ТТ137а, ТТ138а, ТТ139а, датчиками давления Р1 147, Р1Т 157а, РЕ158а, Р1Т158б, РЕ159а, Р1Т159б, датчиками уровня Л1Т174а, Л1Т175а, установленными на

уровнемерных колонках, а также датчиком уровня LIT176a на тарелке отбора ПЦО.

Пары верха колонны K2 с давлением 0,045...0,07 МПа и температурой +105...+116°C поступают на конденсацию и охлаждение в секции воздушного конденсатора-холодильника KX2. Давление в системе: верх колонны K2 – сепаратор C2 – сепаратор C3 поддерживается регулирующим клапаном PV372. Трубопровод на выходе из KX2 оборудован ручной арматурой для отключения и датчиком температуры для контроля процесса конденсации. Температура сконденсированного продукта (+40°C) регулируется с помощью частотного преобразователя двигателя вентилятора конденсатора-холодильника KX2 по сигналу датчика температуры TT140a. При изменении частоты вращения двигателя конденсатора-холодильника KX2 изменяется количество воздуха, подаваемого на охлаждение.

Далее охлажденный продукт направляется в сепаратор C2.

В сепараторе C2 происходит деление паров верха колонны K2 на три части: фракцию уайт-спирита, подтоварную воду и углеводородные газы. Сепаратор C2 оборудован приборами контроля температуры TT141a, давления PI150, PIT162a, уровня жидкости LIT177a, LIT178a и уровня раздела фаз LIT179a.

Подтоварная вода из сепаратора C2 по уровню раздела фаз LV 179 через холодильник X2 сбрасывается в канализацию промливневых стоков. Фракция уайт-спирита из сепаратора C2 откачивается насосом H4, (H4P) и делится на две части: одна из них поступает на верхнюю тарелку колонны K2 в качестве холодного орошения, вторая поступает в воздушный холодильник XB2 и после охлаждения до +40°C выводится с установки на склад предприятия. Количество выводимой фракции определяется по расходомеру FIT211, при этом регулирующий клапан FV177 поддерживает уровень в сепараторе C2 в пределах 1450...1650 мм по позиции LIT177a. Проектом предусмотрена возможность смешения углеводородной фракции верха колонны K2 с фракцией

растворителя нефтяного колонны К1, для чего между данными потоками установлена перемычка.

Трубопровод орошения колонны К2 оборудован расходомером FIT 168а и регулирующим клапаном FV168 для регулирования расхода орошения колонны с коррекцией по температуре верха колонны К2, ручной арматурой для возможности отключения и обратным клапаном у входа в колонну К2 для предотвращения обратного хода.

Между тарелками 13 и 14 отбирается поток промежуточного циркуляционного орошения (ПЦО), отдает часть своего тепла сырью с выделенным легким дистиллятом в теплообменнике Т4 и при помощи насоса Н6 (Н6Р) двумя потоками возвращается в колонну К2 на 11 (в количестве 23...25 м³/ч) и 14 (в количестве 0,9...3,9 м³/ч) тарелки соответственно. Количество подаваемого ПЦО регулируется установленными на соответствующих потоках клапанами и расходомерами - FIT165а, FV165 и FIT166а, FV166. Клапан FV166 регулирует расход с коррекцией по температуре на 14-ой тарелке колонны К2. Клапан FV165 стабилизирует расход возвращаемого ПЦО на 11-ую тарелку.

Перед вводом циркуляционного орошения в колонну поз. К2 на трубопроводах установлены ручная арматура для отключения и обратные клапаны для предотвращения обратного хода.

Кубовый остаток колонны К2 поступает последовательно в теплообменник Т5, нагревая своим теплом поток сырья с выделенным легким дистиллятом, далее насосом Н3 (Н3Р) подается последовательно в теплообменники Т3 и Т2, нагревая поток сырого сырья и затем в балансовом количестве выводится на склад. Трубопровод мазута у колонны оборудован ручной арматурой для отключения, штуцером с арматурой и шланговым соединением для проведения пропарки и продувки.

Расход кубового остатка колонны К2 (2,3...7,7 м³/ч), выводимого на склад, учитывается расходомером FIT58а. Регулирование уровня жидкости в кубе колонны К2 (400...800 мм), производится частотным преобразователем

двигателя насоса НЗ (НЗР) по количеству отбираемого кубового остатка. Кроме того, технологической схемой предусматривается подача части кубового остатка в печь П1 в качестве жидкого топлива.

Для защиты колонного оборудования от коррозии на установке предусмотрена система подачи реагентов.

Реагенты могут подаваться как в товарном виде, так и в смеси с растворителем нефтяным. Расходной емкостью для хранения раствора реагентов служит двухсекционная емкость Е6. Реагенты поступают в емкость из бочек с помощью бочкового насоса Н9 посредством шланга и шланговых соединений. Для подачи нефтяного растворителя предусмотрен отдельный трубопровод.

Нейтрализатор подается:

- насосом Н13 в шлемовый трубопровод колонны К1;
- насосом Н14 в шлемовый трубопровод колонны К2.

Ингибитор коррозии подается:

- насосом Н11 в шлемовый трубопровод колонны К1;
- насосом Н12 в шлемовый трубопровод колонны К2.

Двигатели насосов, подающих реагенты, снабжены частотными преобразователями для регулирования их расходов. Для отбора проб трубопроводы нагнетания насосов Н11, Н12, Н13, Н14 оборудованы пробоотборниками. Последовательность врезки трубопроводов подачи реагентов определена рекомендациями фирмы-разработчика реагентов.

Для защиты оборудования от повышения давления колонны К1 и К2, а также сепаратор С1 оснащены блоками предохранительных клапанов.

Сброс от предохранительных клапанов направляется в сепаратор С4. В сепараторе С4 происходит отделение жидкости. После сепаратора С4 выделяющиеся углеводородные газы поступают на сжигание в факельную систему. Отсепарированная жидкость по уровню LV217 сбрасывается в емкость Е2, откуда вывозится на склад предприятия в сырьевой резервуар автобойлером. На выходе с установки на факельном трубопроводе для его

продувки установлена продувочная свеча с запорной арматурой, а также организован отбор проб. На время работы установки свеча отглушается, тем самым выполняется требование ПБЭ НП-2001.

Аварийная емкость E2 подземная, установлена в бетонном приялке, засыпанном песком. Для контроля герметичности емкости в приялке установлен сигнализатор уровня жидкости. Емкость E1 оборудована приборами контроля уровня, температуры и давления. «Воздушка» емкости, оборудованная огнепреградителем, подключена к общей свече.

На период пусковых работ предусмотрена возможность подачи фракции нефтяного растворителя, фракции уайт-спирита, керосиногазойлевой фракции, а также кубового остатка колонны K2 в трубопровод некондиции для возврата на склад, в случае их несоответствия требованиям стандартов предприятия.

Аварийные опорожнения технологического оборудования и трубопроводов производятся по соответствующим материальным трубопроводам на склад предприятия.

Плановое освобождение оборудования и трубопроводов перед проведением ремонтных работ происходит по соответствующим дренажным трубопроводам в заглубленную дренажную емкость E1, откуда дренажные стоки при достижении верхнего уровня в емкости вывозятся автобойлером на склад предприятия в сырьевой резервуар. Дренажная емкость E1 оборудована приборами контроля уровня, температуры и давления. «Воздушка» емкости, оборудованная огнепреградителем, подключена к общей свече. Емкость E2 установлена в бетонном приялке, засыпанном песком. Для контроля герметичности емкости в приялке установлен сигнализатор уровня жидкости.

Регулирующие клапаны, используемые на установке, оборудованы электрическими приводами. Время срабатывания их не превышает установленного правилами безопасности времени отключения технологических блоков. Все регулирующие клапаны снабжены байпасными трубопроводами, на которых установлена трубопроводная арматура, дающая возможность ручного

регулирования для обеспечения непрерывности работы установки при замене и обслуживании основных регулирующих клапанов.

В обвязке центробежных насосов с двойным торцевым уплотнением Н1 (Н1Р), Н2 (Н2Р), Н3 (Н3Р), Н4 (Н4Р), Н5 (Н5Р), Н6 (Н6Р), герметичных насосов Н8 (Н8Р), предусмотрена ручная арматура, датчики давления на всасывающем и нагнетательном трубопроводах, обратные клапана на нагнетании, датчики заполнения, сопряженные с блокировками (не допускается работа насосов при отсутствии жидкости), штуцер с арматурой и шланговым соединением для проведения пропарки и продувки трубопроводов. Насосы Н1 (Н1Р), Н2 (Н2Р), Н3 (Н3Р), Н4 (Н4Р), Н5 (Н5Р), Н6 (Н6Р) охлаждаются технической водой, подаваемой с узла охлаждения, в состав которого входит емкость Е3 для технической воды, заполняющейся водой из сети предприятия, холодильная установка Х3 и насосы Н10 (Н10Р), подающие воду на охлаждение выше названных насосов.

Все применяемые насосы блокируются при падении давления нагнетания.

Все центробежные насосы оборудованы байпасными трубопроводами для предотвращения гидроударов при пуске на закрытую задвижку, и для регулирования производительности.

Всасывающие и нагнетательные трубопроводы дозирочных насосов Н11, Н12, Н13, Н14 оборудованы ручной отключающей арматурой, на нагнетании установлены датчики давления. При превышении давления нагнетания насосы отключаются. Также насосы, подающие реагенты, отключаются при достижении минимального уровня в секциях емкости Е6.

Для оперативного отключения технологических блоков, на которые разделена технологическая схема, на установке применена электроприводная арматура, управляемая дистанционно, АР9, АР10, АР11, АР12, АР13, АР14, АР15, АР16, АР17, АР18, АР19, АР20.

Кроме того, предусмотрена отключающая электроприводная арматура на входе и выходе технологической установки АР3, АР4, АР5, АР6, АР7, АР8.

Все теплообменное оборудование снабжено ручной отключающей арматурой и обводными трубопроводами по линиям горячих и холодных продуктов, предусмотрены штуцера со шланговыми соединениями для возможности пропарки и продувки.

На входе трубопроводов в аппараты в необходимых местах (перед вводами в колонны) установлены обратные клапаны для предотвращения обратного хода среды. Также обратными клапанами оборудованы трубопроводы, врезающиеся в другие трубопроводы при условии недопустимости смешения потоков и обратного хода среды.

Для определения соответствия параметров выпускаемой продукции стандарту предприятия, а также параметров применяемых реагентов, выбросов и сбросов, технологической схемой предусматривается отбор проб на соответствующих стадиях ведения технологического процесса.

Пробоотборники установлены на трубопроводах фракции нефтяного растворителя, фракции уайт-спирита, керосиногазойлевой фракции, кубового остатка колонны К2 (мазута), на подтоварной воде, реагентах.

Кубовый остаток колонны К2, поступающий в пробоотборник, охлаждается в холодильнике Х4 потоком оборотной технической воды с узла охлаждения.

Холодильники Х4 установлен для обеспечения безопасности процесса отбора проб.

Пробоотборники представляют собой трубопровод малого диаметра с двумя единицами арматуры и гусакон, а также дренажным трубопроводом для перемещения слива и остатков пробы в дренажную систему.

Продувка трубопроводов и аппаратов осуществляется инертным газом (сжатым азотом) из баллонов.

Пар водяной насыщенный поступает на установку из сетей предприятия. На входе трубопровода насыщенного водяного пара на установку установлены датчики давления и температуры

Потребность в насыщенном водяном паре для нужд установки УПН-100 определена, исходя из технологической необходимости ведения процесса, а также, учитывая требования пожарной безопасности. Основную нагрузку на трубопровод подачи насыщенного пара составляет расход пара, необходимый для подачи на создание паровой завесы печи П1. На установке организовано две паровые гребенки ГР1 и ГР2 – запиточные и гребенка сбора конденсата ГР3 – распиточная.

От гребенки ГР1 пар водяной насыщенный подается на обогрев подземных емкостей Е1 и Е2, на паротушение узла «горячих» насосов, узла подачи топлива, на паровую завесу печи и пожаротушение печи.

От гребенки ГР2 запитываются паровые спутники.

Для пропарки трубопроводов и оборудования к гребенкам позиций ГР1, ГР2 подсоединены сухотрубные трубопроводы, оснащенные необходимым количеством штуцеров с арматурой и шланговыми соединениями. Гребенки ГР1, ГР2 и ГР3 оборудованы ручной арматурой для отключения трубопроводов, датчиками температуры и давления, снабжены системой отвода конденсата.

Применение пара водяного насыщенного в обвязке печи П1 описано выше, трубопроводы пара водяного насыщенного у печи П1 также снабжены системой отвода конденсата.

Конденсат пара водяного насыщенного от трубопроводов пара, паровых спутников, змеевиков, обогревающих оборудование, собирается в общем коллекторе и возвращается в сети предприятия.

3. МЕРОПРИЯТИЯ ПО СНИЖЕНИЮ ВОЗДЕЙСТВИЯ ОПАСНЫХ И ВРЕДНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ФАКТОРОВ, ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНЫХ УСЛОВИЙ ТРУДА.

3.1 Основные опасности производства, обусловленные особенностями технологического процесса или выполнения отдельных производственных операций

Категорию взрывопожарной и пожарной опасности определяют продукты, относящиеся к предельным углеводородным газам с низкой температурой вспышки и высокой упругостью паров (схема взрывоопасных блоков представлена на рисунке 3.1.1). Поэтому технологический процесс протекает при избыточном давлении углеводородов. В связи с этим возможны следующие опасности и риски:

-опасность завышения давления и уровня продукта в сепараторах О-1, О-7, О-8, D-111А,В, емкостях Е-5, Е-12, D-101, D-102, D-103, Е-25, Е-26, D-114 выше установленных технологических норм при нарушении технологического режима, что может привести к разгерметизации аппаратов;

- опасность завышения давления и уровня продукта в вагонах-цистернах выше установленных технологических норм при нарушении технологического режима налива продуктов, неисправности наливных устройств и средств контроля уровня в вагонах-цистернах, что может привести к их разгерметизации;

- опасность разгерметизации наливных рукавов вследствие их износа или завышения в них давления выше регламентируемого;

-опасность возгорания газов вследствие образования разрядов статического электричества при использовании незаземленных наливных рукавов;

- опасность выброса продукта через свечной ствол вследствие перелива сепаратора О-8 в результате нарушения режима сбросов из оборудования или отказа прибора контроля уровня в сепараторе;

- опасность возгорания газов, сбрасываемых на свечу, от разрядов молнии или статического электричества при отсутствии подачи азота в свечной ствол;

- опасность попадания газовой фазы во всасывающий трубопровод насосов Р-101А,В, Р-102А,В, Р-106А,В, Р-107А,В при откачивании продуктов из емкостей при низком уровне в аппаратах, что может привести к их нестабильной работе, перегреву и разрушению торцевого уплотнения насосов и их возможной разгерметизации;

- опасность завышения давления и уровня в емкостях О-7, D-111А,В выше установленных технологических норм при нарушении технологического режима сброса продуктов, что может привести к разгерметизации емкостей, попаданию продуктов в факельный коллектор и далее к источнику открытого воспламенения;

- опасность разгерметизации торцевых уплотнений насосов центробежных вертикальных Р-101А,В, Р-102А,В, Р-106А,В, Р-107А,В и последующего возгорания вследствие прекращения циркуляции уплотняющей жидкости через торцевое уплотнение или из-за прекращения циркуляции охлаждающей жидкости через бачок;

- опасность разгерметизации сальниковых уплотнений и манжет насосов плунжерных дозировочных Р-109А,В,С,Д и разлива одоранта природного в результате износа элементов уплотнений насосов;

- опасность разрушения подшипников насосов, вследствие недостаточного их смазывания, перегрева в результате недостаточного или полного отсутствия подачи охлаждающей жидкости в «рубашку» подшипниковых камер;

- опасность разрушения торцевых уплотнений насосов, вследствие нарушения их центровки, что может привести к последующей разгерметизации и загоранию;

- опасность образования взрывоопасной смеси в факельном трубопроводе при нарушении режима подачи топливного газа в факельный трубопровод вследствие попадания атмосферного воздуха через верхний срез факельного ствола;

- опасность завышения уровня в факельных сепараторах выше установленных технологических норм, что может привести к попаданию продуктов в факельный коллектор и далее к источнику открытого воспламенения.

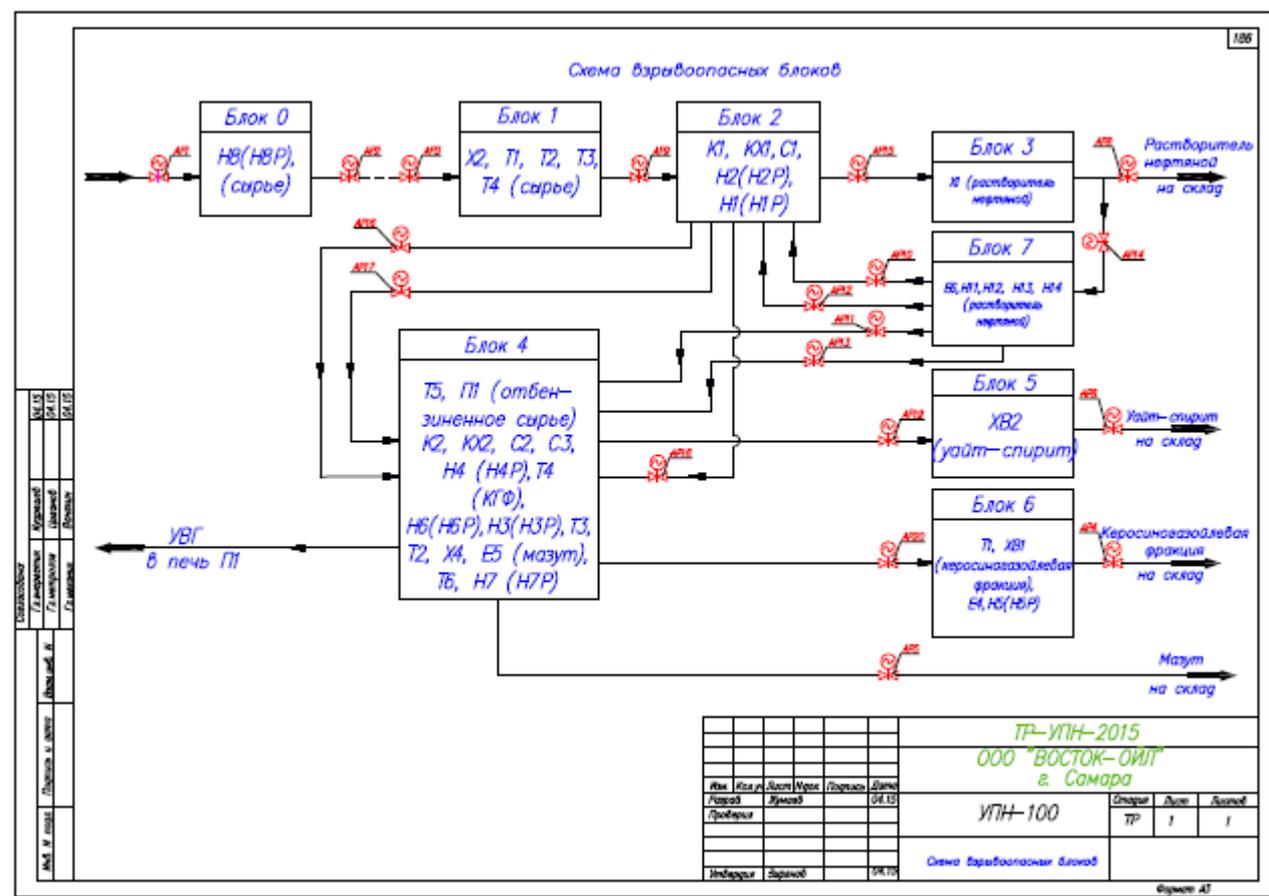


Рисунок 3.1.1 – Схема взрывоопасных блоков на УПН-100

3.2 Основные опасности производства, обусловленные особенностями используемого оборудования и условиями его эксплуатации

При эксплуатации оборудования отделения возможны следующие опасности и риски:

- опасность травмирования движущимся железнодорожным транспортом при нарушении порядка постановки вагонов-цистерн на налив и вывода со сливо-наливных эстакад, а также при нахождении в опасной близости от движущегося железнодорожного транспорта;

- опасность травмирования вращающимися и движущимися частями насосов, вентиустановок в случае отсутствия или неисправности ограждения;

- опасность поражения электрическим током в случае выхода из строя заземления токоведущих частей электрооборудования, пробоя изоляции, неисправности пусковых устройств;

- опасность получения термического ожога при соприкосновении с горячими частями оборудования, трубопроводов, паром при срыве парового шланга из-за недостаточной обтяжки хомута, паровым конденсатом, периодически выбрасываемым из шланга при переноске шланга или работе вблизи него;

- опасность получения обморожения при соприкосновении с поверхностями оборудования, находящегося при низких температурах или в результате контакта со сжиженными углеводородами в результате истечения данных веществ при разборке фланцевого соединения при выполнении работ на неподготовленном оборудовании (не освобождении или неполном освобождении оборудования от продукта, его продувки и т.д.), неприменении средств защиты;

- опасность замораживания воды в тупиковых участках трубопроводов, а также редко используемых трубопроводов, что может привести к их разгерметизации вследствие разрыва трубопровода и возникновению взрывоопасной смеси. Для исключения замораживания воды в тупиковых участках трубопроводов, а также редко используемых трубопроводов, необходимо дренировать воду в соответствии с графиком.

3.3 Основные опасности производства, обусловленные нарушениями правил безопасности работающими

При нарушении правил безопасности работающими возможны следующие опасности и риски:

- опасность травмирования глаз отлетающими частицами при работе инструментом ударного действия при неприменении средств защиты;

- опасность травмирования инструментом при его срыве (при наращивании инструмента, использовании инструмента не по размеру);

- опасность поражения электрическим током в случае выхода из строя заземления токоведущих частей электрооборудования, пробоя изоляции, неисправности пусковых устройств;

- опасность получения термического ожога и травмы при соприкосновении с горячими частями оборудования, трубопроводов, паром при срыве парового шланга из-за недостаточной обтяжки хомута, паровым конденсатом, периодически выбрасываемым из шланга при переноске шланга или работе вблизи него;

- опасность отравления парами углеводородов или жидкими продуктами в результате выхода данных продуктов при разбалчивании фланцевого соединения при выполнении работ на неподготовленном оборудовании (не освобождении или неполном освобождении оборудования от продукта, его продувки и т.д.), неприменении средств защиты;

- опасность получения обморожения при соприкосновении с поверхностями оборудования, находящегося при низких температурах или в результате контакта со сжиженными углеводородами в результате истечения данных веществ при разбалчивании фланцевого соединения при выполнении работ на неподготовленном оборудовании (не освобождении или неполном освобождении оборудования от продукта, его продувки и т.д.), неприменении средств защиты;

- опасность получения травм при падении с высоты при обслуживании оборудования с площадок, имеющих неисправные ограждения или не огражденные проемы в настилах площадок;

- опасность травмирования при падении в результате захламления рабочего места и проходов демонтируемыми деталями, инструментом;

- опасность травмирования глаз отлетающими частицами и осколками сломанного инструмента (неисправного или применяемого не по назначению) при неприменении средств защиты;

- опасность получения мелких порезов, ссадин при переноске, поддержке необработанных изделий, имеющих заусенцы, при неприменении средств защиты;

- опасность замораживания воды в тупиковых участках трубопроводов, а также редко используемых трубопроводов, что может привести к их разгерметизации;

- опасность воспламенения или взрыва горючих смесей при применении открытого огня в местах, не предусмотренных для этой цели, ударах искрящимися предметами о металл или бетон, самовозгорании промасленного обтирочного или изоляционного материала, курении в не установленном месте;

- опасность отказа оборудования при замерзании влаги в импульсных линиях и приборах КИПиА, вследствие недостаточного контроля за обогревом и состоянием теплоизоляции со стороны обслуживающего персонала;

- опасность попадания углеводородов в трубопроводы азота при пусковых операциях, при подготовке к ремонту в том случае, если не разобраны временные линии подачи азота в трубопроводы;

- опасность попадания кислорода воздуха и образование взрывоопасной смеси в оборудовании при несоблюдении последовательности его продувки при подготовке к ремонту или перед пуском в работу;

- опасность образования застойных зон при продувке оборудования вследствие несоблюдения метода многократного набора и сброса давления;

- опасность разрушения торцевого уплотнения насоса при пуске в условиях отрицательных температур без предварительного прогрева корпуса уплотнения паром;

- опасность замораживания корпуса насоса и трубопроводов его обвязки и возможной разгерметизации при несоблюдении порядка обеспечения циркуляции жидкости через насос, находящийся в резерве;
- опасность образования взрывоопасной смеси при нарушении требований безопасности при проведении газоопасных работ;
- опасность возгорания, взрыва при нарушении требований безопасности при проведении огневых работ;
- опасность возгорания, взрыва при курении в неустановленном месте.

Для защиты технологических процессов и оборудования от аварии и травмирования работающих необходимо выполнять следующие требования:

- ведение технологического процесса осуществлять согласно утвержденному регламенту, действующим правилам и инструкциям по охране труда и промышленной безопасности;
- соблюдать нормы технологического режима;
- эксплуатировать только исправное оборудование, трубопроводы и электрооборудование;
- своевременно выполнять график планово-предупредительного ремонта;
- не работать с неисправными и отключенными системами ПАЗ;
- проведение огневых, газоопасных и ремонтных работ осуществлять только при наличии наряда-допуска на ведение работ;
- своевременно освидетельствовать аппараты и сосуды и соблюдать правила эксплуатации оборудования.

4. НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ РАЗДЕЛ.

Анализируя технологические процессы при переработке нефти на УПН – АТ100 можно выявить следующие опасные и вредные производственные факторы:

– при выполнении дренирования сепаратора, возможны ожоги горячей технологической водой

– при отборе получаемого продукта на анализ, есть риск отравления парами получаемого продукта.

– во время выполнения ежемесячного технического обслуживания, возможно травмирование работников вращающимися частями аппарата воздушного охлаждения.

4.1 Объект исследования верхняя площадка колонны УПН-АТ100, для установления грузоподъемного механизма АМ-1.

4.2 Выполняя подъем и спуск задвижек предохранительных клапанов весом свыше 100 килограмм, наблюдается повышенная нагрузка на опорно – двигательный аппарат, а обрыв веревки, может привести к падению работника и к удару о защитные ограждения. Технологический процесс подъема грузов при помощи ручного механизма подъема оборудования выполняется следующим образом. Намотанный на катушку канат, руками работника стравливается по вращающемуся ролику, закрепленному на мачте механизма. Далее груз закрепляется и выполняется процесс подъема, путем вращения ручки барабана с закрепленным на нем тросом. После появления груза в зоне видимости, ручной механизм стопорится специальным стопором, и груз можно снимать. При выполнении подъема оборудования свыше 100 килограмм ручным механизмом подъема оборудования, процесс подъема является травмоопасным, и требует серьезных усилий работника. Использование ручного механизма подъема влечет за собой риски травм и увечий. Что бы облегчить технологический процесс подъема оборудования для работников предприятия, и снизить риски возникновения травматизма, необходимо выполнить модернизацию используемого в настоящее время оборудования, а именно ручного механизма подъема.

4.3 Для выполнения модернизации оборудования необходимо выполнить подбор актуального оборудования, соответствующего современным требованиям безопасности и охраны труда.

Анализируя механические грузоподъемные механизмы, наиболее подходящим по всем вышеперечисленным параметрам оказался автоматический грузоподъемный механизм, марки АМ – 1. Автоматический грузоподъемный механизм отличается от других низкой себестоимостью, и возможностью легкого выполнения дооснащения, на рабочем месте взамен используемого ранее ручного механизма. Для выполнения установки механизма АМ – 1 на рабочем месте, необходимо демонтировать ручную установку. Для выполнения работ по демонтажу – монтажу желательно привлекать квалифицированный персонал, способный качественно и с гарантией выполнить установку оборудования. Подключение электрического двигателя автоматического грузоподъемного механизма АМ – 1, должен выполнять работник, имеющий соответствующий допуск к электроустановкам.

4.4 После обновления ручного грузоподъемного механизма автоматическим, технологический процесс подъема оборудования свыше 100 килограмм будет выполняться следующим образом. На пульте управления автоматического грузоподъемного механизма, марки АМ – 1 необходимо нажать кнопку «Вниз», в этот момент начинает работать электродвигатель, и канат спускается к основанию колонны, при приближении сцепного устройства к земле, необходимо отпустить кнопку «Вниз», для остановки операции спуска автоматического грузоподъемного механизма.

Далее после надежного закрепления груза необходимо на пульте управления АМ – 1 нажать кнопку «Вверх». Как только груз поднимается в зону видимости, необходимо отпустить Кнопку «Вверх», для срабатывания стопорящего механизма и снять закрепленный груз с троса.

5. РАЗДЕЛ «ОХРАНА ТРУДА»

Оборудование и его обвязка выполнены герметичными, материалы подобраны соответственно свойствам технологической среды и технологическим параметрам процесса.

Все технологическое оборудование, за исключением насосов и компрессоров, размещено на открытой площадке, чем обеспечиваются более безопасные условия его работы и обслуживания.

Оборудование защищено от превышения давления:

- средствами автоматического контроля и регулирования давления;
- предохранительными (контрольными и рабочими) клапанами. Сброс от контрольных предохранительных клапанов производится на факел. Сброс с рабочих ППК выполнен в атмосферу за пределы установки.

Оборудование защищено от превышения или снижения допустимого уровня жидкой фазы средствами контроля и регулирования уровня и системами блокировок.

Исполнение регулирующих клапанов «нормально открытый» или «нормально закрытый» выбрано таким образом, чтобы предупредить выход технологических параметров за критические значения при отсутствии управляющего сигнала.

Насосы, подающие пропан в колонны, имеют двойные торцевые уплотнения вала.

От разрушающего воздействия внутренней коррозии оборудование защищено увеличением толщины стенок (прибавка на коррозию). Один раз в год производится контроль толщины стенок на соответствие нормам.

Для исключения разгерметизации (размораживания) оборудования в зимних условиях предусмотрено:

- термоизоляция оборудования,
- обогрев емкостей,
- оборудование трубопроводов паровыми спутниками и дренажами.

Для исключения образования взрывоопасных смесей организован контроль состава воздушной среды: сигнализаторы довзрывных концентраций. В случае повышения загазованности в помещениях насосной, у П1 и на аппаратном дворе до 10 % от НКПВ срабатывает световая и звуковая сигнализация и включается аварийная вентиляция в помещениях, где произошло превышение.

Имеются молниеотводы, все оборудование заземлено. Для предупреждения накопления зарядов статического электричества все оборудование заземлено на единый контур заземления.

Используется оборудование во взрывозащищенном исполнении.

Трубчатая печь, в которой производится нагревание отбензиненной нефти, оснащена системой паровой завесы.

Для ограничения аварийных выбросов опасных веществ основные технологические трубопроводы оснащены дистанционно управляемой арматурой, позволяющей в случае аварии перекрыть технологические потоки с пульта управления в операторной.

Вентиляционные установки П1(1,2), П2(1,2), и все насосное оборудование на установке имеют резерв. При выходе из строя П1(1,2), П2(1,2) предусмотрено автоматическое включение резервного оборудования (система АВР).

Для предотвращения образования взрывоопасных смесей на установке предусмотрена пропарка технологического оборудования водяным паром при подготовке к ремонту и ревизии. Перед пуском установки после ремонта предусмотрена продувка оборудования инертным газом.

5.1 Дополнительные меры безопасности при эксплуатации производств

При нормальной работе установки внутри аппаратов возможно образование пирофорных отложений. Пирофорные сульфиды железа

образуются в результате соединения сероводорода с продуктами коррозии металла аппаратов. Внешне пирофорные соединения сероводорода представляют собой чёрный осадок, похожий на сажу, покрывающий внутренние стенки аппаратов, трубопроводов, емкостей. Пирофорные соединения, окисляясь кислородом воздуха, способны к сильному разогреву и могут явиться источником пожара. Чаще всего это случается при освобождении и вскрытии аппаратов.

Аппараты и трубопроводы после вывода оборудования из работы и их освобождения от продуктов должны быть пропарены водяным паром.

После освобождения аппарата от конденсата должен быть вскрыт нижний штуцер или люк и взята проба воздуха для анализа на содержание в нём опасных концентраций паров продукта (должно быть не более 10 % от нижнего концентрационного предела воспламенения).

Во время чистки аппаратов необходимо непрерывно смачивать водой пирофорные отложения, находящиеся на стенках аппарата. При чистке аппаратов должны применяться инструменты, исключающие искрообразование.

Пирофорные отложения, извлечённые из оборудования, должны поддерживаться во влажном состоянии до их уничтожения, в специально отведённых для этого местах, где самовоспламенение пирофорных отложений не представляет опасности. Запрещается сбрасывать пирофорные отложения в канализацию.

В аварийных случаях на установке возможен разлив нефтепродуктов. На аппаратном дворе разлившийся нефтепродукт необходимо засыпать песком, перемешать и затем удалить лопатами в металлический контейнер, специально предназначенный для нефтешлама, с последующей транспортировкой.

Индивидуальные средства защиты предназначены для предохранения органов дыхания и тела человека от вредного воздействия паров и жидкостей, растворителя и нефтепродуктов, от нежелательных влияний среды (температура, влага).

Обслуживающий персонал установки должен пользоваться следующими средствами индивидуальной защиты, выдаваемыми в соответствии с отраслевыми нормами в установленном порядке:

- для защиты органов дыхания от воздействия углеводородных газов, паров нефтепродуктов - фильтрующие марки ДОТ-600;
- для защиты кожи тела используется спецодежда;
- для защиты головы от возможных травм используется защитная каска.

Кроме того, установка комплектуется:

- шланговыми противогазами ПШ-1 с комплектом масок и специальным поясом с веревкой для работ внутри аппаратов, прямках, колодцах;
- защитным щитком и очками для защиты глаз при розжиге печей;
- аварийным запасом фильтрующих противогазов с фильтром ДОТ -600 и шланговых противогазов ПШ-1.

6. ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Отходы, связанные с ведением технологического процесса, на установке УПН-100 отсутствуют.

Отходами при эксплуатации установки являются обтирочные материалы (ветошь), которые образуются в процессе проведения ремонтных работ и обслуживания отдельных узлов установки, а также песок, пропитанный углеводородами после сбора возможных аварийных проливов нефтепродуктов. Согласно Федерального классификационного каталога отходов, утвержденного Приказом МПР РФ от 2 декабря 2002 г. № 786 код отходов УПН-100 – 549 027 00 01 03 0 – обтирочный материал, загрязненный нефтепродуктами.

Обтирочный материал хранится в металлических ящиках с крышками. Расчетное количество отходов – 20 кг в месяц (240 кг в год)

Утилизация выше перечисленных отходов осуществляется специализированными организациями по договору подряда.

Жидкие и газообразные отходы образующиеся в процессе реализации технологического процесса на установке УПН-100 приведены в таблицах 6.1 и 6.2.

Таблица 6.1- Сточные воды

Наименование стока	Количество образующихся сточных вод, м ³ /ч	Условия (метод) ликвидации, обезвреживания, утилизации	Периодичность выбросов	Место сброса	Установленная норма содержания загрязнений в стоках, мг/л
1	2	3	4	5	6
Ливневые стоки	1,71	Очистные сооружения	Периодически при наличии атмосферных осадков	Приямки обвалований основного оборудования	0,05
Производственные стоки: в т.ч. подтоварная вода	0,45	Очистные сооружения	Непрерывно		0,05

Таблица 6.2 - Выбросы в атмосферу

Наименование выброса	Количество образования выбросов по видам, т/год	Условие (метод) ликвидации, обезвреживания, утилизации	Периодичность выбросов	Установленная норма содержания загрязнения в выбросах, мг/м ³
1	2	3	4	5
Углеводороды предельные C1-C5	8,779549	Не предусмотрено	Постоянно	50
Углеводороды предельные C6-C10	7,788619	Не предусмотрено	Постоянно	30
Углеводороды предельные C12-C19	2,961671	Не предусмотрено	Постоянно	1
Бензол	0,470	Не предусмотрено	Постоянно	0,3
Толуол	0,225	Не предусмотрено	Постоянно	0,6
Ксилол	0,0630	Не предусмотрено	Постоянно	0,2
Метан	0,288	Не предусмотрено	Постоянно	50
Азота диоксид	6,336	Не предусмотрено	Постоянно	0,2
Азота оксид	1,152	Не предусмотрено	Постоянно	0,4
Углерода оксид	2,016	Не предусмотрено	Постоянно	5
Серы диоксид	12,96	Не предусмотрено	Постоянно	0,5
Сероводород	0,0144	Не предусмотрено	Постоянно	0,008
Нафталин	0,0127	Не предусмотрено	Постоянно	0,007
Циклогексиламин	0,120	Не предусмотрено	Постоянно	0,01

Установка переработки нефти УПН-100 имеет следующие выбросы вредных веществ в атмосферу:

- организованные
- неорганизованные.

К организованным выбросам относятся: отходящие газы из дымовой трубы нагревательной печи и выбросы вытяжных систем вентиляции.

К неорганизованным выбросам относятся воздушники аппаратов, выбросы через неплотности технологического оборудования и трубопроводов. Выбросы через неплотности оборудования определяются условно, процесс ведется в герметически закрытой системе.

Основными вредными веществами, выбрасываемыми в атмосферу из источников, являются: углеводороды, оксиды азота, оксиды углерода, диоксид серы.

Согласно ГН 2.2.5.1313-03 установлены следующие величины предельно-допустимых концентраций (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны:

диоксид серы - 10 мг/м^3

азота оксиды - 5 мг/м^3

оксиды углерода - 20 мг/м^3

углеводороды- 300 мг/м^3 (среднесменная), 900 мг/м^3 (максимально разовая).

Для снижения количества вредных выбросов в атмосферу предусмотрено регулирование качества сгорания топливной смеси в печи П1 по содержанию кислорода и диоксида углерода в отходящих газах.

Для недопущения превышения регламентированного уровня загрязнения сбросами жидких нефтепродуктов со сточными водами осуществляется периодический мониторинг качества воды на содержание нефтепродукта.

При превышении содержания нефтепродуктов или визуального обнаружения капель нефтепродуктов в сточных водах производится выявление причин, и принимаются меры по прекращению повышенного сброса.

7. ЗАЩИТА В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ И АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЯХ

При эксплуатации УПН-АТ 100 могут возникнуть аварийные ситуации. В таблице 7.1 отражены некоторые из них:

Таблица 7.1 - Режимные неполадки и аварийные ситуации по УПН-100

Возможные производственные неполадки, аварийные ситуации	Предельно допустимые значения параметров, превышение (снижение) которых может привести к аварии	Причины возникновения производственных неполадок, аварийных ситуаций	Действия персонала по предупреждению и устранению аварийного состояния
1	2	3	4
1.Высокое давление в колонне К1	Выше 70 кПа	1.Попадание воды с сырьевой смесью	1.Понизить давление в К1, при необходимости снизить производительность по сырью
		2.Закрыты жалюзи КХ1	2. Открыть жалюзи КХ1
		3.Выход из строя вентилятора КХ1	3.Перевести установку на холодную циркуляцию
2.Повышение температуры верха К1	Температура верха К1 выше 115 °С и продолжает повышаться	1.Остановился насос Н2	1. Пустить в работу Н2 (2Р)
3.Повышение температуры в С1	Температура в С1 выше 55° С	1.Снижены обороты двигателя вентилятора КХ1	1.Восстановить режим оборотов вентилятора
		2.Закрыты жалюзи КХ1	2. Открыть жалюзи КХ1
		3.Вышел из строя вентилятор КХ1	3.Установку перевести на холодную циркуляцию
4.Резкое снижение производительности по сырью	6250 кг/ч	1. Выход из строя насоса Н8, Н8Р	1. Включить в работу резервный насос
		2. Выход из строя расходомера поз. КИП 55а	2. Перейти на ручное регулирование по байпасу. Расходомер отключить и сдать в ремонт. Расход контролировать по резервуарам
		3 Ошибочно перекрыта арматура по схеме сырья	3. Проверить схему подачи сырья в П1, устранить
5. Прекращение поступления сырья на установку.	Расход сырья снизился до нуля	1. Перекрыта арматура	1. Проверить схему, открыть арматуру
		2. Нет сырья в резервуаре	2. В экстренном порядке осуществить переход на другие резервуары. При отсутствии сырья в парках, установку перевести на холодную циркуляцию
		3. Застывание (в зимнее время) линии сырья от резервуаров до насосов Н8, Н8Р	3. Установку перевести на холодную циркуляцию. Отогреть линию водяным паром и восстановить режим работы установки

Продолжение таблицы 7.1

1	2	3	4
Возможные производственные	Предельно допустимые	Причины возникновения	Действия персонала по предупреждению и устранению

неполадки, аварийные ситуации	значения параметров, превышение (снижение) которых может привести к аварии	производственных неполадок, аварийных ситуаций	аварийного состояния
		4. Вышел из строя Н8, Н8Р	4. Включить резервный насос
6. Ухудшение теплообмена. Плавное снижение температуры сырья на входе в П1. Увеличение перепада давления от Н8, (Н8Р) до входа в П1 в течение длительного времени	Температура на выходе из Т4 ниже 170 °С	1. Загрязнение (солеотложение) на поверхностях теплообменников Т1 ÷ Т4	1. Динамика снижения температуры и повышение перепада давления фиксируются в режимных листах операторов. Принимаются меры по недопущению к переработке сырья с высоким содержанием солей. В период ремонта блока ректификации осуществляется промывка мятым паром с температурой не ниже 120 °С. При необходимости – специальным промывным раствором в соответствии с инструкцией по эксплуатации теплообменников
7. Высокое давление в колонне К2	Выше 70 кПа	1. Закрыты жалюзи КХ2	1. Открыть жалюзи КХ2
		2. Отказ в работе вентилятора КХ2	2. Перевести установку на холодную циркуляцию
8. Повышение температуры верха К2 продолжает повышаться	Выше 135 °С	1. Остановился насос Н4 (Н4Р)	1. Включить в работу резервный насос
9. Повышение температуры верха С2 и продолжает повышаться	Выше 55 °С	1. Ошибочно снижены обороты двигателя вентилятора КХ2	1. Восстановить режим оборотов вентилятора
		2. Закрыты жалюзи КХ2	2. Открыть жалюзи КХ2
		3. Вышел из строя вентилятор КХ2	3. Установку перевести на холодную циркуляцию
10. Прекращение выхода нефтепродуктов с установки в резервуары товарного парка	Выход нефтепродукта в товарный парк полностью прекращен	1. Перекрыта запорная арматура на линии откачки	1. Проверить схему откачки. Открыть закрытую (необходимую) арматуру
		2. Застыл (в зимнее время) нефтепродукт в линии откачки в резервуар товарного парка	2. Отогреть паром замороженные участки трубопровода, запорную арматуру. Восстановить проходимость
11. Прекращение подачи пара на установку	Отсутствие давления в линии пара	1. Аварийная ситуация на котельной или на паропроводе от котельной до установки.	1. Сообщить руководству предприятия и начальнику установки. Снизить производительность по сырью и усилить контроль за режимом работы К1, К2, за горением форсунки печи П1 без подачи в них пара. Выяснить причину прекращения подачи пара на установку. Действовать по распоряжению начальника установки

Продолжение таблицы 7.1

1	2	3	4
Возможные производственные	Предельно допустимые	Причины возникновения	Действия персонала по предупреждению и устранению

неполадки, аварийные ситуации	значения параметров, превышение (снижение) которых может привести к аварии	производственных неполадок, аварийных ситуаций	аварийного состояния
12. Разгерметизация трубопровода с последующим загоранием нефтепродукта	-	1. Прослаблена затяжка фланцевого соединения, свищ в трубопроводе, трубопровод разморожен или выдавлена прокладка, дефект сварного шва.	1. Сообщить руководству предприятия. Вызвать начальника установки. Вызвать пожарную часть, обеспечить встречу пожарных машин. Действуя по ПЛАС: - немедленно потушить горелки и форсунку печи, дать пар в камеру сгорания и на паровую завесу; - принять меры по отсечению запорной арматуры дефектного участка с очагом загорания; - принять меры по тушению загорания первичными средствами пожаротушения до приезда пожарной части; - в зависимости от места пропуска и ситуации, установку перевести на циркуляцию или аварийно остановить
13. Загорание на дренажной емкости	-	1. Прослаблена затяжка фланцевого соединения, свищ в трубопроводе, трубопровод разморожен или выдавлена прокладка, дефект сварного шва, емкость переполнена с выходом нефтепродукта на территорию.	1. Сообщить руководству предприятия. Вызвать начальника установки. Вызвать пожарную часть, обеспечить встречу пожарных машин. Действуя по ПЛАС: - немедленно потушить горелки и форсунку печи. Дать пар в камеру сгорания и на паровую завесу; - принять меры по тушению загорания первичными средствами пожаротушения до приезда пожарной части; - в зависимости от места пропуска и ситуации, установку перевести на циркуляцию или аварийно остановить
14. Розлив нефтепродукта на территории установки во время ремонта	-	Неправильные действия персонала установки при проведении подготовительных мероприятий к ремонту либо ошибочное вскрытие фланцевого соединения трубопровода не готовящегося к ремонту.	1. Сообщить начальнику установки. Прекратить проведение огневых работ. Действуя по ПЛАС: - вывести с территории блока перегонки персонал, не связанный с ликвидацией аварии; - организовать работу операторов по утечке; - работы выполнять в противогазах и омедненным инструментом; - организовать работу операторов по уборке разлитого нефтепродукта.

8. ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Предполагаемые мероприятия, разработанные в бакалаврской работе, сведены в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – План мероприятий по улучшению условий и охраны труда и снижению уровней профессиональных рисков

Наименование мероприятия	Цель мероприятия	Срок выполнения	Отметка о выполнении
1	2	3	4
Внедрение систем (устройств) автоматического и дистанционного управления и регулирования производственным оборудованием, технологическими процессами, подъемными и транспортными устройствами.	Улучшение условий труда	Первое полугодие 2015	выполнено
Приобретение и монтаж средств сигнализации о нарушении нормального функционирования производственного оборудования	Улучшение условий труда	январь 2015	выполнено
Устройство ограждений элементов производственного оборудования от воздействия движущихся частей, а также разлетающихся предметов, включая наличие фиксаторов, блокировок, герметизирующих и других элементов.	Снижение уровня профессиональных рисков	январь-февраль 2015	выполнено
Устройство новых и (или) модернизация имеющихся средств коллективной защиты работников от воздействия опасных и вредных производственных факторов	Снижение уровня профессиональных рисков	январь 2015	выполнено

--	--	--	--

Расходы по финансированию мероприятий по охране труда несет работодатель. Минимальный размер затрачиваемых средств не менее 0,2 процента суммы затрат на производство продукции (работ, услуг).

Работодатель может обратиться в Фонд социального страхования за финансирование некоторых видов предупредительных мер по сокращению производственного травматизма и профессиональных заболеваний работников и санаторно-курортного лечения работников, занятых на работах с вредными и (или) опасными производственными факторами (Приказ Минтруда России от 10.12.2012 N 580н). При этом объем средств, направляемых работодателем на финансовое обеспечение предупредительных мер, не может превышать 20 процентов сумм страховых взносов, начисленных им за предшествующий календарный год, за вычетом расходов на выплату обеспечения по указанному виду страхования, произведенных работодателем в предшествующем календарном году.

Финансовому обеспечению за счет сумм страховых взносов подлежат расходы на следующие мероприятия:

- а) проведение специальной оценки условий труда;
- б) реализация мероприятий по приведению уровней воздействия вредных и (или) опасных производственных факторов на рабочих местах в соответствие с государственными нормативными требованиями охраны труда;
- в) обучение по охране труда следующих категорий работников:
 - руководителей организаций малого предпринимательства;
 - работников организаций малого предпринимательства (с численностью работников до 50 человек), на которых возложены обязанности специалистов по охране труда;
 - руководителей (в том числе руководителей структурных подразделений) государственных (муниципальных) учреждений;
 - руководителей и специалистов служб охраны труда организаций;
 - членов комитетов (комиссий) по охране труда;

уполномоченных (доверенных) лиц по охране труда профессиональных союзов и иных уполномоченных работниками представительных органов;

г) приобретение работникам, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением, специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты (далее - СИЗ) в соответствии с типовыми нормами бесплатной выдачи СИЗ (далее - типовые нормы) и (или) на основании результатов проведения специальной оценки условий труда, а также смывающих и (или) обезвреживающих средств;

д) санаторно-курортное лечение работников, занятых на работах с вредными и (или) опасными производственными факторами;

е) проведение обязательных периодических медицинских осмотров (обследований) работников, занятых на работах с вредными и (или) опасными производственными факторами;

ж) обеспечение лечебно-профилактическим питанием (далее - ЛПП) работников, для которых указанное питание предусмотрено Перечнем производств, профессий и должностей, работа в которых дает право на бесплатное получение лечебно-профилактического питания в связи с особо вредными условиями труда, утвержденным приказом Минздравсоцразвития России от 16 февраля 2009 г. N 46н;

з) приобретение страхователями, работники которых проходят обязательные предсменные и (или) предрейсовые медицинские осмотры, приборов для определения наличия и уровня содержания алкоголя (алкотестеры или алкометры);

и) приобретение страхователями, осуществляющими пассажирские и грузовые перевозки, приборов контроля за режимом труда и отдыха водителей (тахографов);

к) приобретение страхователями аптек для оказания первой помощи.

Для получения финансирования необходимо обратиться с заявлением о финансовом обеспечении предупредительных мер (далее - заявление) в

территориальный орган Фонда по месту регистрации организации в срок до 1 августа текущего календарного года. С заявлением представляются:

план финансового обеспечения предупредительных мер в текущем календарном году, разработанный с учетом перечня мероприятий по улучшению условий и охраны труда работников, разработанного по результатам проведения специальной оценки условий труда, и (или) коллективного договора (соглашения по охране труда между работодателем и представительным органом работников), с указанием суммы финансирования;

копия перечня мероприятий по улучшению условий и охраны труда работников, разработанного по результатам проведения специальной оценки условий труда, и (или) копия (выписка из) коллективного договора (соглашения по охране труда между работодателем и представительным органом работников).

Для обоснования финансового обеспечения предупредительных мер страхователь дополнительно к прилагаемым к заявлению документам представляет документы (копии документов), обосновывающие необходимость финансового обеспечения предупредительных мер.

Расчет размера финансового обеспечения на предупредительные мероприятия можно произвести по формуле:

$$\Phi^{2015} = (V^{2014} - O^{2014}) * 0,2, \quad (8.1)$$

где V^{2014} – размер начисленных страховых взносов по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний за предшествующий текущему календарный год, руб.; O^{2014} - расходы на выплату обеспечения по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний, произведенных работодателем в предшествующем календарном году, руб.

Таким образом,

$$\Phi_{2015} = (840000 - 50000) * 0,2 = 158000$$

Данные для расчета размера скидки или надбавки к страховому тарифу представлены в таблице 8.2

Таблица 8.2 - Данные для расчета размера скидки (надбавки) к страховому тарифу по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний

Показатель	усл. обоз.	ед. изм.	Данные по годам		
			2011	2012	2013
1	2	3	4	5	6
Среднесписочная численность работающих	N	чел	90	90	90
Количество страховых случаев за год	K	шт.	1	1	1
Количество страховых случаев за год, исключая со смертельным исходом	S	шт.	1	1	1
Число дней временной нетрудоспособности в связи со страховым случаем	T	дн	1	1	1
Сумма обеспечения по страхованию	O	руб	50000	50000	50000
Фонд заработной платы за год	ФЗП	руб	1200000	1500000	1500000
Число рабочих мест, на которых проведена аттестация рабочих мест по условиям труда	q11	шт	80	80	80
Число рабочих мест, подлежащих аттестации по условиям труда	q12	шт.	10	10	10
Число рабочих мест, отнесенных к вредным и опасным классам условий труда по результатам аттестации	q13	шт.	5	5	5
Число работников, прошедших обязательные медицинские осмотры	q21	чел	90	90	90
Число работников, подлежащих направлению на обязательные медицинские осмотры	q22	чел	0	0	0

Показатель $a_{стр}$ - отношение суммы обеспечения по страхованию в связи со всеми произошедшими у страхователя страховыми случаями к начисленной сумме страховых взносов по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний.

Показатель $a_{стр}$ рассчитывается по следующей формуле:

$$a_{стр} = \frac{O}{V}, \quad (8.2)$$

где O - сумма обеспечения по страхованию, произведенного за три года, предшествующих текущему, в которые включаются:

- суммы выплаченных пособий по временной нетрудоспособности, произведенные страхователем;

- суммы страховых выплат и оплаты дополнительных расходов на медицинскую, социальную и профессиональную реабилитацию, произведенные территориальным органом страховщика в связи со страховыми случаями, произошедшими у страхователя за три года, предшествующие текущему (руб.);

V - сумма начисленных страховых взносов за три года, предшествующих текущему (руб.):

$$V = \sum \text{ФЗП} \times t_{стр}, \quad (8.3)$$

Где $t_{стр}$ – страховой тариф на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний.

Таким образом, $V=4200000*0.2=840000$

$$a_{стр} = \frac{50000}{840000}=0,05$$

Показатель $v_{стр}$ - количество страховых случаев у страхователя, на тысячу работающих:

Показатель $v_{стр}$ рассчитывается по следующей формуле:

$$v_{стр} = \frac{K \times 1000}{N} \quad (8.4)$$

где K - количество случаев, признанных страховыми за три года, предшествующих текущему;

N - среднесписочная численность работающих за три года, предшествующих текущему (чел.);

Таким образом, $v_{стр} = 0 * 1000 / 90 = 11$

Показатель $c_{стр}$ - количество дней временной нетрудоспособности у страхователя на один несчастный случай, признанный страховым, исключая случаи со смертельным исходом.

Показатель $c_{стр}$ рассчитывается по следующей формуле:

$$c_{стр} = \frac{T}{S}, \quad (8.5)$$

где T - число дней временной нетрудоспособности в связи с несчастными случаями, признанными страховыми, за три года, предшествующих текущему;

S - количество несчастных случаев, признанных страховыми, исключая случаи со смертельным исходом, за три года, предшествующих текущему;

Таким образом, $c_{стр} = 1 / 1 = 1$

Рассчитать коэффициенты:

q1 - коэффициент проведения специальной оценки условий труда у страхователя, рассчитывается как отношение разницы числа рабочих мест, на которых проведена специальная оценка условий труда, и числа рабочих мест, отнесенных к вредным и опасным классам условий труда по результатам специальной оценки условий труда по условиям труда, к общему количеству рабочих мест страхователя.

Коэффициент q1 рассчитывается по следующей формуле:

$$q1 = (q11 - q13) / q12, \quad (8.6)$$

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;

q12 - общее количество рабочих мест;

q13 - количество рабочих мест, условия труда на которых отнесены к вредным или опасным условиям труда по результатам проведения специальной оценки условий труда;

Таким образом, $q1=(80-5)/10=7,5$

q2 - коэффициент проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров у страхователя, рассчитывается как отношение числа работников, прошедших обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры, к числу всех работников, подлежащих данным видам осмотра, у страхователя.

Коэффициент q2 рассчитывается по следующей формуле:

$$q2 = q21 / q22 \quad (8.7)$$

где q21 - число работников, прошедших обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры в соответствии с действующими нормативно-правовыми актами на 1 января текущего календарного года;

q22 - число всех работников, подлежащих данным видам осмотра, у страхователя.

Таким образом, $q2=90/0=0$

Так как, значения всех трех страховых показателей ($a_{стр}$, $b_{стр}$, $c_{стр}$) меньше значений основных показателей по видам экономической деятельности ($a_{вэд}$, $b_{вэд}$, $c_{вэд}$), то рассчитываем размер скидки по формуле:

$$C \% = 1 - a_{стр}/a_{вэд} + b_{стр}/b_{вэд} + c_{стр}/c_{вэд} / 3 \times q1 \times q2 \times 100 \quad (8.8)$$

Таким образом $C(\%)=1$

Рассчитываем размер страхового тарифа на 2015г. с учетом скидки или надбавки:

$$\text{Если скидка, то } t_{стр}^{2015} = t_{стр}^{2014} - t_{стр}^{2014} \times C, \quad (8.9)$$

Таким образом, получается 0

Рассчитываем размер страховых взносов по новому тарифу:

$$V^{2015} = ФЗП^{2013} \times t_{стр}^{2015}, \text{ получается } 60000 \quad (8.10)$$

Данные для расчета социальных показателей эффективности представлены в таблице 8.3

Таблица 8.3 – Данные для расчета социальных показателей эффективности мероприятий по охране труда

№ п/п	Наименование показателя	Условное обозначение	Единица измерения	Данные для расчета	
				До проведения мероприятий по охране труда	После проведения мероприятий по охране труда
1	2	3	4	5	6
1	Численность рабочих, условия труда которых не отвечают нормативным требованиям,	$Ч_i$	чел	3	0
1	2	3	4	5	6
2	Плановый фонд рабочего времени	$\Phi_{пл}$	час	1040	2080
3	Число пострадавших от несчастных случаев на производстве	$Ч_{нс}$	дн	1	1
4	Количество дней нетрудоспособности от несчастных случаев	$Д_{нс}$	дн	1	1
5	Среднесписочная численность основных рабочих	ССЧ	чел	90	90

Основными показателями социального эффекта мероприятий по улучшению условий и охраны труда являются:

- уменьшение численности работников, условия труда которых на рабочих местах не соответствуют нормативным требованиям;
- снижение уровня травматизма;
- условная экономия (высвобождение) численности работающих (рабочих) в неблагоприятных условиях труда и увеличения фонда рабочего времени в связи с сокращением потерь по временной нетрудоспособности.

Определим изменение численности работников, условия труда которых на рабочих местах не соответствуют нормативным требованиям ($\Delta Ч_i$):

$$\Delta Ч_i = Ч_i^6 - Ч_i^n, \quad (8.11)$$

где $Ч_i^6$ — численность занятых работников, условия труда которых на рабочих местах не соответствуют нормативным требованиям до проведения труд охранных мероприятий, чел.; $Ч_i^n$ — численность занятых работников, условия труда которых на рабочих местах не соответствуют нормативным требованиям после проведения труд охранных мероприятий, чел.

Таким образом, $\Delta\text{Ч}_1=3$

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

$$\Delta K_{\text{ч}} = 100 - \frac{K_{\text{ч}}^{\text{п}}}{K_{\text{ч}}^{\text{б}}} \times 100, \quad (8.12)$$

где $K_{\text{ч}}^{\text{б}}$ — коэффициент частоты травматизма до проведения трудо-охранных мероприятий; $K_{\text{ч}}^{\text{п}}$ — коэффициент частоты травматизма после проведения трудо-охранных мероприятий.

Таким образом, получается 46,6.

Коэффициент частоты травматизма определяется по формуле:

$$K_{\text{ч}} = \frac{\text{Ч}_{\text{нс}} \times 1000}{\text{ССЧ}}, \quad (8.13)$$

где $\text{Ч}_{\text{нс}}$ – число пострадавших от несчастных случаев на производстве, ССЧ – среднесписочная численность работников предприятия.

Таким образом, получается 11,1

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

$$\Delta K_{\text{т}} = 100 - \frac{K_{\text{т}}^{\text{п}}}{K_{\text{т}}^{\text{б}}} \times 100 \quad (8.14)$$

где $K_{\text{т}}^{\text{б}}$ — коэффициент тяжести травматизма до проведения трудо-охранных мероприятий; $K_{\text{т}}^{\text{п}}$ — коэффициент тяжести травматизма после проведения трудо-охранных мероприятий.

Таким образом, получается 0.

Коэффициент тяжести травматизма определяется по формуле:

$$K_{\text{т}} = \frac{D_{\text{нс}}}{\text{Ч}_{\text{нс}}}, \quad (8.15)$$

где $\text{Ч}_{\text{нс}}$ – число пострадавших от несчастных случаев на производстве, $D_{\text{нс}}$ – количество дней нетрудоспособности в связи с несчастным случаем.

Таким образом, получается 1

Потери рабочего времени в связи с временной утратой трудоспособности на 100 рабочих за год (ВУТ) по базовому и проектному варианту:

$$\text{ВУТ} = \frac{100 \times D_{\text{нс}}}{\text{ССЧ}}, \quad (8.16)$$

где $D_{нс}$ – количество дней нетрудоспособности в связи с несчастным случаем на производстве, дни; ССЧ – среднесписочная численность основных рабочих за год, чел. Таким образом, получается 1,2

Фактический годовой фонд рабочего времени 1 основного рабочего ($\Phi_{факт}$) по базовому и проектному варианту:

$$\Phi_{факт} = \Phi_{пл} - ВУТ, \quad (8.17)$$

Где $\Phi_{пл}$ – плановый фонд рабочего времени 1 основного рабочего, дни.

Таким образом, получается 1038

Прирост фактического фонда рабочего времени 1 основного рабочего после проведения мероприятия по охране труда ($\Delta\Phi_{факт}$):

$$\Delta\Phi_{факт} = \Phi_{факт}^n - \Phi_{факт}^o, \quad (8.18)$$

Где $\Phi_{факт}^o$, $\Phi_{факт}^{пр}$ – фактический фонд рабочего времени 1 основного рабочего до и после проведения мероприятия, дни.

Таким образом, получается 1040

Относительное высвобождение численности рабочих за счет повышения их трудоспособности ($\mathcal{E}_ч$):

$$\mathcal{E}_ч = \frac{ВУТ^o - ВУТ^n}{\Phi_{факт}^o} \times Ч_i^o, \quad (8.19)$$

где $ВУТ^o$, $ВУТ^n$ – потери рабочего времени в связи с временной утратой трудоспособности на 100 рабочих за год до и после проведения мероприятия, дни; $\Phi_{факт}^o$ – фактический фонд рабочего времени 1 рабочего до проведения мероприятия, дни; $Ч_i^o$ – численность рабочих, занятых на участках, где проводится (планируется проведение) мероприятие, чел.

Таким образом, получается 10

Основными показателями экономической оценки мероприятий по улучшению условий и охраны труда являются:

- экономия от сокращения материальных затрат за счет снижения травматизма и заболеваемости, обусловленных производством;

- экономия от снижения дополнительных расходов на выплаты льгот и компенсаций за счет сокращения (высвобождения) численности работающих в неблагоприятных условиях труда;

- рост производительности труда за счет условной экономии (высвобождения) численности работающих (рабочих) в неблагоприятных условиях труда и увеличения фонда рабочего времени в связи с сокращением потерь по временной нетрудоспособности.

Годовая экономия себестоимости продукции (\mathcal{E}_c) за счет предупреждения производственного травматизма и сокращения в связи с ним материальных затрат в результате внедрения мероприятий по повышению безопасности труда

$$\mathcal{E}_c = Mz^{\text{б}} - Mz^{\text{п}}, \quad (8.20)$$

где $Mz^{\text{б}}$ и $Mz^{\text{п}}$ — материальные затраты в связи с несчастными случаями в базовом и расчетном периодах (до и после внедрения мероприятий), руб.

Таким образом, получается 1000 руб.

Материальные затраты в связи с несчастными случаями на производстве определяются по формуле:

$$Mz = \text{ВУТ} \times \text{ЗПЛ}_{\text{дн}} \times \mu, \quad (8.21)$$

где ВУТ — потери рабочего времени у пострадавших с утратой трудоспособности на один и более рабочий день, временная нетрудоспособность которых закончилась в отчетном периоде, дней; ЗПЛ — среднедневная заработная плата одного работающего (рабочего), руб.; μ — коэффициент, учитывающий все элементы материальных затрат (выплаты по листам нетрудоспособности, возмещение ущерба, пенсии и доплаты к ним и т.п.) по отношению к заработной плате. Таким образом, получается 179.

Среднедневная заработная плата определяется по формуле:

$$\text{ЗПЛ}_{\text{дн}} = T_{\text{чс}} \times T \times S \times (100\% + k_{\text{доп}}), \quad (8.22)$$

где $T_{\text{чс}}$ — часовая тарифная ставка, руб/час; $k_{\text{доп}}$ — коэффициент доплат, определяется путем сложения всех доплат в соответствии с Положением об оплате труда; T — продолжительность рабочей смены; S — количество рабочих смен. Таким образом, получается 149

Экспериментальными исследованиями установлено, что коэффициент, материальных последствий несчастных случаев для промышленности составляет 2,0, а в отдельных ее отраслях колеблется от 1,5 (в машиностроении) до 2,0 (в металлургии).

Годовая экономия (\mathcal{E}_3) за счет уменьшения затрат на льготы и компенсации за работу в неблагоприятных условиях труда в связи с сокращением численности работников (рабочих), занятых тяжелым физическим трудом, а также трудом во вредных для здоровья условиях

$$\mathcal{E}_3 = \Delta\mathcal{C}_i \times \text{ЗПЛ}_{\text{год}}^6 - \mathcal{C}_i^{\text{п}} \times \text{ЗПЛ}_{\text{год}}^{\text{п}}, \quad (8.23)$$

где $\Delta\mathcal{C}_i$ — изменение численности работников, условия труда которых на рабочих местах не соответствуют нормативным требованиям, чел.; ЗПЛ^6 — среднегодовая заработная плата высвободившегося работника (основная и дополнительная), руб.; $\mathcal{C}_i^{\text{п}}$ — численность работающих (рабочих) на данных работах взамен высвободившихся после внедрения мероприятий, чел.; $\text{ЗПЛ}^{\text{п}}$ — среднегодовая заработная плата работника, пришедшего на данную работу взамен высвободившегося (основная и дополнительная) после внедрения мероприятий, руб.

Среднегодовая заработная плата определяется по формуле:

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год}} = \text{ЗПЛ}_{\text{дн}} \times \Phi_{\text{пл}}, \quad (8.24)$$

где $\text{ЗПЛ}_{\text{дн}}$ — среднедневная заработная плата одного работающего (рабочего), руб.; $\Phi_{\text{пл}}$ — плановый фонд рабочего времени 1 основного рабочего, дни.

Годовая экономия (\mathcal{E}_T) фонда заработной платы

$$\mathcal{E}_T = (\Phi\text{ЗП}_{\text{год}}^6 - \Phi\text{ЗП}_{\text{год}}^{\text{п}}) \times (1 + k_{\text{д}}/100\%), \quad (8.25)$$

где $\Phi\text{ЗП}_{\text{год}}^6$ и $\Phi\text{ЗП}_{\text{год}}^{\text{п}}$ — годовой фонд основной заработной платы рабочих-повременщиков до и после внедрения мероприятий, приведенный к одинаковому объему продукции (работ), руб.; $k_{\text{д}}$ — коэффициент соотношения основной и дополнительной заработной платы, %.

Экономия по отчислениям на социальное страхование ($\mathcal{E}_{\text{осн}}$)(руб.):

$$\mathcal{E}_{\text{осн}} = (\mathcal{E}_T \times N_{\text{осн}}) / 100 \quad (8.26)$$

где $N_{\text{осн}}$ — норматив отчислений на социальное страхование.

Общий годовой экономический эффект ($\mathcal{E}_Г$) — экономия приведенных затрат от внедрения мероприятий по улучшению условий труда

Суммарная оценка социально-экономического эффекта трудоохранных мероприятий в материальном производстве равна сумме частных эффектов:

$$\mathcal{E}_2 = \Sigma \mathcal{E}_i, \text{ где}$$

\mathcal{E}_2 - общий годовой экономический эффект; \mathcal{E}_i — экономическая оценка показателя i -го вида социально-экономического результата улучшения условий труда.

Хозрасчетный экономический эффект в этом случае определяется как:

$$\mathcal{E}_2 = \mathcal{E}_з + \mathcal{E}_с + \mathcal{E}_м + \mathcal{E}_{осн} \quad (8.27)$$

Срок окупаемости единовременных затрат ($T_{ед}$)

$$T_{ед} = Z_{ед} / \mathcal{E}_Г \quad (8.28)$$

Коэффициент экономической эффективности единовременных затрат ($E_{ед}$):

$$E_{ед} = 1 / T_{ед} \quad (8.29)$$

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

$$P_{mp} = \frac{t_{ум}^6 - t_{ум}^n}{t_{ум}^6} \times 100\% \quad (8.30)$$

где $t_{шт}^6$ и $t_{шт}^n$ — суммарные затраты времени (включая перерывы на отдых) на технологический цикл до и после внедрения мероприятий.

$$t_{ум} = t_o + t_{ом} + t_{отл} \quad (8.31)$$

где t_o — оперативное время, мин.;

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

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

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

$$P_{mp} = \frac{\sum_{i=1}^n \mathcal{E}_q \times 100}{ССЧ - \sum_{i=1}^n \mathcal{E}_q} \quad (8.32)$$

где $\Sigma_{\text{ч}}$ — сумма относительной экономии (высвобождения) численности работающих (рабочих) по всем мероприятиям, чел. (см. практическую работу №4); n — количество мероприятий; $\text{ССЧ}^{\text{б}}$ – среднесписочная численность работающих (рабочих) по участку, цеху, предприятию (исчисленная на объем производства планируемого периода по соответствующим данным базисного периода), чел.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, при исследовании темы бакалаврской работы основная цель была достигнута.

В ходе работы был изучен производственный объект УПН-АТ 100. Было проведено исследование технологической части производственного объекта

Проведено исследование имеющихся опасных и вредных производственных факторов, и на основании данного исследования разработаны мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов и обеспечению безопасных условий труда

Произведена оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

После оценки проведения мероприятий стало понятно, что запуск в эксплуатацию установки УПН-100 имеет экономическую выгоду. Увеличилась производительность труда. Снижился травматизм на производстве.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. ГОСТ 2.101–68. Виды изделий [Текст.] – Введ. 1971-01-01. – Межгосударственный стандарт. М. : Изд-во стандартов, 2007. - 3с.
2. ГОСТ 2.102-68. Виды и комплектность конструкторских документов [Текст.] – Введ. 1971-01-01. – Межгосударственный стандарт. М. : Изд-во стандартов, 2002. - 23с.
3. ГОСТ 2.104-2006. Основные надписи [Текст.] – Взамен ГОСТ 2.104–68; введ. 2006-01-08. – Межгосударственный стандарт. М. : Изд-во стандартов, 2006. - 15с.
4. ГОСТ 2.105-95. Общие требования к текстовым документам [Текст.] – Взамен ГОСТ 2.105–79; введ.1996-07-01. – Межгосударственный стандарт. М. : Изд-во стандартов, 2002. - 28с.
5. ГОСТ 2.106-96 Текстовые документы [Текст.] – Взамен ГОСТ 2.106–68, 2.108–68, ГОСТ 2.112–70; введ.1997-07-01. – Минск : Межгос. совет по стандартизации, метрологии и сертификации; М. : Изд-во стандартов, 2005. - 39с.
6. ГОСТ 2.108-68 Спецификация [Текст.] – Введ. 1971-01-01. – Межгосударственный стандарт. М. : Изд-во стандартов,1998. - 9с.
7. ГОСТ 2.109-73 Основные требования к чертежам [Текст.] – Взамен ГОСТ 2.107–79, ГОСТ 2.109–68; введ.1974-07-01. – Межгосударственный стандарт. М. : Изд-во стандартов, 2006. - 30с.
8. ГОСТ 2.111-68 Нормоконтроль [Текст.] – Введ. 1971-01-01. – Межгосударственный стандарт. М. : Изд-во стандартов,1998. - 9с.
9. ГОСТ 2.301-68 Форматы [Текст.] – Введ. 1971-01-01. – Межгосударственный стандарт. М. : Изд-во стандартов, 2006. - 4с.
10. ГОСТ 2.302–68 Масштабы [Текст.] – Введ. 1971-01-01. – Межгосударственный стандарт. М. : Изд-во стандартов,2001. - 3с.

11. ГОСТ 2.303–68 Линии [Текст.] – Введ. 1971-01-01. – Межгосударственный стандарт. М. : Изд-во стандартов, 2006. - 9с.
12. ГОСТ 2.304–81 Шрифты чертёжные [Текст.] – Введ. 1982-01-01. – Межгосударственный стандарт. М. : Изд-во стандартов, 2000. - 23с.
13. ГОСТ 2.305–2008 Изображения – виды, разрезы, сечения [Текст.] – Введ. 1971-01-01. – Межгосударственный стандарт. М. : Изд-во стандартов, 1998. - 11с.
14. ГОСТ 2.306-68 Обозначения графические материалов и правила их нанесения на чертежах [Текст.] – Введ. 1971-01-01. – Межгосударственный стандарт. М. : Изд-во стандартов, 2006. - 9с.
15. ГОСТ 2.307-68 Нанесение размеров и предельных отклонений [Текст.] – Введ. 1971-01-01. – Межгосударственный стандарт. М. : Изд-во стандартов, 2007. - 21с.
16. ГОСТ 2.308-79 Указание на чертежах допусков формы и расположения поверхностей [Текст.] – Взамен ГОСТ 2.308-68; введ.1980-01-01. – Межгосударственный стандарт. М. : Изд-во стандартов, 2007. - 20с.
17. ГОСТ 2.309-73* Обозначения шероховатости поверхностей [Текст.] – Взамен ГОСТ 2.309–68; введ.1975-01-01. – Межгосударственный стандарт. М. : Изд-во стандартов, 2000. - 10с.
18. ГОСТ 2.310-68 Нанесение на чертежах обозначений покрытий, термической и других видов обработки [Текст.] – Введ. 1971-01-01. – Межгосударственный стандарт. М. : Изд-во стандартов, 2007. - 5с.
19. ГОСТ 2.311-68 Изображение резьбы [Текст.] – Введ. 1971-01-01. – Межгосударственный стандарт. М. : Изд-во стандартов, 2007. - 7с.
20. ГОСТ 2.312-72 Условные изображения и обозначения швов сварных соединений [Текст.] – Взамен ГОСТ 2.312–68; введ.1973-01-01. – Межгосударственный стандарт. М. : Изд-во стандартов, 2007. - 9с.
21. Внедрение новых прогрессивных технологий в автомобилестроение // Нефтегазовые технологии. - №1 2004 - с 75

22. Молчанов, А. Г. Машины и оборудование для добычи нефти и газа: учеб. для вузов : учеб. для студентов вузов по спец. «Машины и оборудование нефтяных и газовых промыслов» Изд. 2-е, 2010. – 586 с.

23. Скобло А.И., Трегубова И.А., Егоров Н.Н. "Процессы и аппараты, нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности". Москва, Государственное научно-техническое изд., 2002.

24. Технологический регламент ООО «ВОСТОК-ОЙЛ»

25. Хранение нефти и нефтепродуктов: Учебное пособие. 2-ое изд., переработ. и доп. / Под общей редакцией Ю. Д. Земенкова. — Тюмень: Издательство «Вектор Бук», 2003. — 536 с.

26. Jones D.S.J., Pujado P.R. / Джонс Д.С.Д., Пуджадо П.Р. - Handbook of Petroleum Processing / Справочник по нефтепереработке, 2006.-1356 с.

27. Meyers R.A. Handbook of Petroleum Refining Processes, 2001-944 с.

28. Spellman F. R. Handbook of Water and Wastewater Treatment Plant Operations, 2009-1312 с.

29. Bahadory A., Nvaoha Ch., Klark M. Dictionary of Oil, Gas, and Petrochemical Processing., 2014- 560 с.

30. Chauduri Y. R. Fundamentals of Petroleum and Petrochemical Engineering, 2014 – 432 с.

