# **Охрана труда**

## **1. Введение**

Человек способен плодотворно и интенсивно трудиться только в условиях полной безопасности и безвредности производства, а также при оптимальном микроклимате окружающей среды. Охрана здоровья трудящихся, обеспечение безопасных условий труда, ликвидация профессиональных заболеваний и производственного травматизма составляют одну из главных забот нашего государства, что законодательно закреплено в Конституции Российской Федерации (ст. 37) [2]. Улучшению условий труда, его охране и обеспечению безопасности на производстве способствует разработанная система государственных стандартов безопасности труда. В нормах по охране труда определены требования, обеспечивающие здоровье и безопасные условия труда. Эти требования включают правильную эксплуатацию оборудования и организацию технологических процессов, защиту работающих от воздействия вредных условий труда, содержание производственных помещений и рабочих мест в соответствии с санитарно-гигиеническими нормами и правилами.

Производство ацетонил ацетоуксусного эфира связано с применением токсических, легковоспламеняющихся, взрывоопасных веществ, которые при нарушении технологического режима и несоблюдении правил опасности могут служить источником аварий и различных несчастных случаев с работающими.

**2. Взрывопожароопасная и санитарная характеристика производства**

В проектируемом производстве используются токсичные, а также взрыво- и пожароопасные вещества [3, 4, 5] [39-44].

Токсикологические характеристики веществ, их характер воздействие на организм, меры первой помощи и класс опасности приведены в табл. 6.2.1.

*Таблица 6.2.1.*

# **Токсикологические характеристики веществ [3] [39-44]**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наиме-нование в-ва | Агрегатное состояние | Характер воздействия на организм | Меры предосторожности; индивидуальная защита | ПДКрз, мг/м3 | Класс опасности |
| Ацетон | газ | при попадании внутрь и вдыхании паров наступает состояние опьянения, головокружение, слабость, шаткая походка, тошнота, боли в животе, коллапс, коматозное состояние. Поражения печени (токсический гепатит) и почек (снижение диуреза, появление белка и эритроцитов в моче). Возможна пневмония. | герметизация производственных процессов, вентиляция; не применять с веществами, способными хлорировать или бромировать ацетон; фильтрующий промышленный противогаз марки А. | 200 | 4 |
| Ацетоуксусный эфир | газ | Является наркотиком. Пары раздражают слизистые оболочки глаз, носа, горла и трахеи, вызывают набухание десен. При попадании на кожу вызывает образование дерматитов и экзем. | герметизация производственного оборудования, механизация и капсуляция технологического процесса, вентиляция; фильтрующий промышленный противогаз марки А или М. | 10 | 3 |
| Диэтиловый эфир | газ | Наркотическое и психотропное вещество. Раздражает дыхательные пути. Симптомы острого отравления: возбуждение, раздражительность, веселость, затем – сонливость, спутанность и потеря сознания. При попадании на кожу вызывает покраснение, чувство жжения и холода. | механизация работ, герметизация оборудования и коммуникаций, вентиляция помещений; фильтрующий промышленный противогаз марки А, респиратор Ф-46-К со сменным патроном марки А, защитные очки типа ПО-1. | 300 | 4 |
| Калия карбонат | тв. | Вызывает изъязвления слизистой носа, напоминающие таковые при работе с соединениями хрома. Вдыхание пыли вызывает раздражение дыхательных путей, иногда заболевания ЖКТ. На руках рабочих наблюдаются омертвевшие участки кожи до размеров боба. Возможны экземы, дерматиты. Пыль поражает волосы. | механизация и герметизация процессов: приготовления, транспорта, растворения | 2 | 4 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *Таблица 6.2.1. (продолжение)* | | | | | |
| Наиме-нование в-ва | Агрегатное состояние | Характер воздействия на организм | Меры предосторожности; индивидуальная защита | ПДКрз, мг/м3 | Класс опасности |
| Калия хлорид | тв. |  |  | 0,03 | 4 |
| Хлорацетон | тв. | Сильно раздражает слизистые оболочки, особенно глаз, являясь сильным лакриматором (минимальная слезоточивая концентрация 0,018 мг/л). Проникает через кожу. Вызывает дерматиты и ожоги. В твердом состоянии при невысоких температурах возгоняется, образуя в воздухе мельчайшие твердые частицы ядовитого дыма. | герметизация производственных процессов, вентиляция помещений; промышленный фильтрующий противогаз марки А. | 0,5 | 2 |
| Йодид калия | тв. |  |  | 3 | 4 |
| Сульфат магния | тв. |  |  |  |  |

*Таблица 6.2.2.*

# **Взрывопожароопасные характеристики производства [4, 5]**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование вещества | Агрегатное состояние (при н.у.) | Плотность для твердых и жидких веществ (кг/м3) | Плотность паров (газа) по воздуху (для жидкостей и горючих газов) (г/л) | Возможно ли воспламенение или взрыв вещества при воздействии на него | | Температура (*оС*) | | | Пределы взрываемости в % к объему воздуха | | Температурные пределы воспламенения паров с воздухом | |
| воды | кислорода воздуха | самовоспламенения | воспламенения | вспышки паров горючих газов и жидкостей | нижний | верхний | нижний | верхний |
| Ацетон (пары) | ж | 780,8 | \_\_\_ | \_\_\_ | да | 535 | -5 | 9 (от) 18(зт) | 2,7 | 13 | -20 | 6 |
| АУЭ (пары) | ж | 1028,2 | \_\_\_ | \_\_\_ | да | 295 | 76 | 54 (от) 76(зт) | 1,5 | 9,1 | 54 | 84 |
| Диэтиловый эфир (пары) | ж | 713,5 | 2,6 | \_\_\_ | да | 180 | \_\_\_\_ | -41 | 1,7 | 49 | -44 | 16 |
| Хлорацетон | ж | 1097,8 | 3,7 | \_\_\_\_ | да | \_\_\_\_ | \_\_\_\_ | 28 | \_\_\_\_ | \_\_\_\_ | 32 | 58 |

## **Перечень оборудования и потенциальных опасностей технологического процесса**

Перечень оборудования и потенциальных опасностей технологического процесса приведен в таблице 6.3.1.

## **Обоснование мер предосторожности при проведении потенциально опасных операций**

В проектируемом производстве применяется различное электрооборудование, пожароопасные и токсичные вещества, поэтому вопросы безопасности имеют большое значение.

Непосредственная работа с токсичными и легколетучими веществами должна осуществляться под местной вентиляцией. Все растворители должны храниться в толстостенных сосудах с притертыми пробками в металлических шкафах. Диэтиловый эфир хранят в толстостенных сосудах из темного светозащитного стекла с пластмассовыми пробками над щелочью, вследствие того, что в диэтиловом эфире на свету образуются взрывоопасные перекисные соединения.

Присутствие пероксидов определяется следующим образом: встряхивается несколько миллилитров эфира с 2% раствора NaBr, подкисленного несколькими каплями соляной кислоты. Присутствие пероксидов обуславливает бурое окрашивание смеси.

Для удаления пероксидов эфир обрабатывают раствором сернокислотного железа (30г FeSO4 в 55мл воды), подкисленного 1мл концентрированной серной кислоты (на 1л эфира – 10-20 мл раствора).

*Таблица 6.3.1.*

Обобщенный анализ потенциальных опасностей [1]

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование технологической операции | Оборудование, на котором осуществлялась технологическая операция | Реактивы, использовавшиеся при проведении технологической операции | Условия проведения технологической операции | Выявление опасности и вредности |
| Загрузка хлорацетона и получение раствора в ацетоне | реактор Р-1, сборник Сб1 | хлорацетон, 99% ацетон, 99% | 1. Атмосферное давление, 2. СИЗ; 3. Герметизация оборудования; 4. Местная вытяжка. | 1. Утечка ацетона и ХА, взрыв смесей ацетон-воздух, ХА-воздух – ожоги, отравления, ранения при взрыве. |
| Загрузка реагентов в реактор и синтез ацетонил ацетоуксусного эфира | сборники Сб2, Сб3, мерник М1, насос НD1, реактор Р-2, теплообменник Т1 | хлорацетон раствор, ацетон, 99%, АУЭ, 99%, йодид калия, карбонат калия | 1. Разбавление системы азотом;  2. Обогрев водой; 3. Контроль скорости прибавления р-ра ХА; 4. Местная вытяжка; 5. СИЗ, 6. Сист. блокировки с автоматичес-ким сбросом реакционной массы;  7. Герметизация оборудования; 8. Газоанализатор типа СВК-ЗМ1.У4, сблокированный с аварийной сигнализацией;9. Меры предосторожности при работе с KI; 10. Вентиляция при загрузке. | 1. Утечка ацетона, АУЭ, диэтилового эфира и ХА, образование взрывоопасных смесей – ожоги, отравления, ранения при взрыве;  2. Распыливание неорганических солей калия при загрузке и транспортировке – отравления, профессиональные заболевания, болезни ЖКТ;  3. Дестабилизация давления и взрыв ЛВЖ и горючих газов – ожоги, ранения при взрыве. |
| Выпарка ацетона и разбавление ДЭЭ | Сборники Сб4, Сб5, фильтр Ф1, теплообменник Т2 | реакционная масса: ацетон, ХА, ААУЭ, АУЭ, соли калия; ДЭЭ, 99% | 1. Разбавление системы азотом; 2. Обогрев водой; 3. Местная вытяжка; 4. Система блокировки с автоматическим сбросом реакционной массы; 5. Герметиз-ия оборудования; 6. СИЗ;  7. Газосигнализатор для взрывоопасных концентраций газов, сблокированный с аварийной сигнализацией; 8. Меры предосторожности при работе с осадками неорганических солей. | 1. Утечка ацетона, АУЭ, диэтилового эфира и ХА, образование взрывоопасных смесей – ожоги, отравления, ранения при взрыве;  2. Перегрев реакционной смеси – ожоги, ранения при взрыве;  3. Дестабилизация давления и взрыв ЛВЖ и горючих газов – ожоги, ранения при взрыве;  4. Распыливание солей калия при отгрузке – отравления, проф. заболевания, болезни ЖКТ. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| *Таблица 6.3.1. (продолжение)* | | | | |
| Наименование технологической операции | Оборудование, на котором осуществлялась технологическая операция | Реактивы, использовавшиеся при проведении технологической операции | Условия проведения технологической операции | Выявление опасности и вредности |
| Промывка реакционной смеси водой, смешение с осушителем и фильтрование | Сборники Сб6, Сб7, фильтр Ф2, мерник М2, реакторы Р-4, Р-5 | реакционная масса: ДЭЭ, ХА, ААУЭ, АУЭ, соли калия; Вода, 99% | 1. Разбавление системы азотом;  2. Обогрев водой, не паром;  3. Местная вытяжка; 4. Система блокировки с автоматическим сбросом реакционной массы;  5. Герметизация оборудования;  6. Теплообменник для возврата реакционной массы в реактор;  7. СИЗ; 8. Газосигнализатор для взрывоопасных концентраций газов, сблокированный с аварийной сигнализацией. | 1. Утечка АУЭ, диэтилового эфира и ХА, образование взрывоопасных смесей – ожоги, отравления, ранения при взрыве;  2. Дестабилизация давления и взрыв ЛВЖ и горючих газов – ожоги, ранения при взрыве;  3. Распыливание солей при загрузке – отравления, профессиональные заболевания. |
| Выпарка ДЭЭ | Сборник Сб8, теплообменник Т3, пленочный испаритель ИП-1 | реакционная масса: ДЭЭ, ХА, ААУЭ, АУЭ | 1. Разбавление системы азотом;  2. Обогрев водой, не паром;  3. Местная вытяжка;  4. Герметизация оборудования;  5. СИЗ; 6. Газосигнализатор для взрывоопасных концентраций газов, сблокированный с аварийной сигнализацией. | 1. Утечка АУЭ, диэтилового эфира и ХА, образование взрывоопасных смесей – ожоги, отравления, ранения при взрыве;  2. Перегрев реакционной смеси – ожоги, ранения при взрыве;  3. Нарушение электр. изоляции – ожоги, электр. удары. |
| Вакуумная перегонка | Сборник Сб9, Сб10, Сб11, теплообменник Т4, реактор Р-6 | реакционная масса: ХА, ААУЭ, АУЭ | 1. Обогрев водой, не паром;  2. Местная вытяжка;  3. Герметизация оборудования;  4. Теплообменник для возврата реакционной массы в реактор;  5. СИЗ; 6. Усиленная вентиляция воздуха при погрузке. | 1. Утечка АУЭ и ХА – ожоги, отравления, ранения при взрыве;  2. Перегрев реакционной смеси – ожоги, ранения при взрыве;  3. Нарушение электроизоляции – ожоги, электрические удары. |

## **4. Электробезопасность**

### 4.1. Характеристика процессов по опасности накопления зарядов статического электричества

В технологическом производстве используется ряд электроустановок. Меры по обеспечению электробезопасности включают в себя создание защитных устройств [6, 7]. При работе на электроустановках необходимо контролировать наличие заземления прибора, изоляцию проводов, вилок, розеток, качество контактов между токоведущими частями. В случае прекращения подачи электроэнергии все оборудование необходимо выключать из сети.

Защитные устройства:

1. Изоляция. Утечка тока через изоляцию не должна превышать 0,001А. Изоляция должна обладать механической прочностью, температурной стойкостью, стойкостью к агрессивным средам. Качество изоляции должно периодически проверяться.
2. Механические ограждения около опасных машин и оборудования.
3. Защитное заземление – преднамеренное присоединение к земле через заземляющую проводку и заземлитель (водопроводные трубы, металлические конструкции, вбитые в землю трубы и т.д.) металлических частей оборудования, которые могут оказаться под напряжением, для защиты человека от замыкания фазы на корпус.
4. Индивидуальные средства защиты – диэлектрические перчатки, боты, коврики, инструменты с изолированными ручками и т.п.

Характеристика процессов по опасности накопления зарядов статического электричества приведена в табл. 6.4.1.

*Таблица 6.4.1.*

Характеристика процессов по опасности накопления зарядов статического электричества [8]

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование стадий, оборудования и транспортных устройств, на которых ведется обработка или перемещение веществ-диэлектриков, способных подвергаться электризации | Вещества-диэлектрики, способные подвергаться электризации с образованием опасных потенциалов | | Основные технические мероприятия по защите от статического электричества и вторичных проявлений молний |
| Наименование вещества | Удельное электрическое сопротивление, *Ом·м* |
| Загрузка хлорацетона и получение раствора в ацетоне (реактор Р-1, сборник Сб1) | хлорацетон  ацетон | 5 | Все металлические части технологического оборудования должны быть заземлены.  Резиновые шланги с металл. наконечниками, используемые для налива жидкостей-диэлектриков должны быть обиты медной проволокой. Один конец соединяется с металличес-кими частями продуктопро-вода, а другой - с наконечни-ком шланга.  Наконечники шлангов должны быть из металла, не дающего искру при ударе. Налив жидкости свободно падающей струей не допус-кается. Расстояние от конца загрузочной трубы до конца приемного сосуда не должно превышать 0,2м, а если это невозможно, то струя должна быть направлена вдоль стены.  Допустимые скорости движения жидкостей-диэлек-триков по трубопроводам и истечение их в аппараты до 4м/с |
| Загрузка реагентов в реактор и синтез ААУЭ (сборники Сб2, Сб3, мерник М1, насос НD1, реактор Р-2, т/о Т1) | хлорацетон ацетон  АУЭ  KI  K2CO3 | 5 |
| Выпарка ацетона и разбавление ДЭЭ (сборники Сб4, Сб5, фильтр Ф1, теплообменник Т2) | хлорацетон ацетон  АУЭ  KI  K2CO4  ДЭЭ |  |
| Промывка реакц. смеси водой, смешение с осушителем и фильтрование (Сб6, Сб7, фильтр Ф2, мерник М2, реакторы Р-4, Р-5) | хлорацетон  АУЭ  KI  диэтиловый эфир  вода |  |
| Выпарка ДЭЭ (сборник Сб8, теплообменник Т3, пленочный испаритель  ИП-1) | хлорацетон  АУЭ  KI  диэтиловый эфир |  |
| Вакуумная перегонка (сборник Сб9, Сб10, Сб11, теплообменник Т4, реактор Р-6) | хлорацетон  АУЭ |  |

При удельном сопротивлении более 106 электризация веществ представляет опасность вследствие возможных искровых разрядов, что может явиться причиной воспламенения ЛВЖ, горючих жидкостей, пожаров и взрывов.

**4.2. Классификация помещения по возможности поражения электрическим током**

Условия поражения людей электрическим током в большой степени зависят от характера окружающей среды и окружающей обстановки. Опасность поражения током в зависимости от этих факторов может возрастать или ослабляться. Это объясняется тем, что *характер окружающей среды оказывает значительное влияние на состояние изоляции электроустановки*. Например, неблагоприятные условия в окружающей среде приводят к снижению сопротивления изоляции, создавая опасность появления напряжения на открытых проводящих частях электроустановок.

Состояние окружающей среды также влияет на электрическое сопротивление тела человека. Например, при повышенной температуре окружающего воздуха и повышенной влажности сопротивление уменьшается.

Опасность поражения людей электрическим током усиливается при наличии токопроводящих полов, а также в тех случаях, когда имеется возможность одновременного прикосновения к проводящим частям электроустановки и [сторонним проводящим частям](http://bgd.alpud.ru/_private/Glossary_.htm#storon_prov_chast). Например, если человек одновременно коснется корпуса электроустановки, случайно оказавшегося под напряжением, и металлической конструкции, имеющей связь с землей, то через его тело будет протекать ток, который может вызвать [электротравму](http://bgd.alpud.ru/_private/Glossary_.htm#elektrotravma).

В отношении опасности поражения людей электрическим током все помещения разделяются на три группы: помещения без повышенной опасности; помещения с повышенной опасностью; особо опасные помещения.

В помещениях без повышенной опасности отсутствуют условия, создающие повышенную или особую опасность.

Помещения с повышенной опасностью характеризуются наличием в них одного из следующих условий, создающих повышенную опасность:

* токопроводящая пыль или сырость;
* токопроводящие полы (металлические; земляные; железобетонные, кирпичные и т.п.);
* высокая температура (жаркие помещения);
* возможность одновременного прикосновения к имеющим соединения с землей металлоконструкциям зданий, технологическим аппаратам, механизмам и др., с одной стороны, и к металлическим корпусам электрооборудования - с другой.

Особо опасные помещения характеризуются наличием условий, создающих особую опасность:

* особая сырость;
* химически активная или агрессивная среда;
* одновременно двух или более условий повышенной опасности.

Электроустановки могут быть открытыми (наружными), если они не защищены зданиями от атмосферных воздействий, или закрытыми (внутренними), если они размещены внутри зданий. В отношении опасности поражения электрическим током территории наружных или открытых электроустановок приравниваются к особо опасным помещениям. Рассматриваемые электроустановки относятся к закрытым, поскольку размещены внутри зданий.

По степени опасности поражения электрическим током производственное помещение получения ацетонил ацетоуксусного эфира относится к помещениям с повышенной опасностью.

**5. Санитарно-гигиенические условия**

Для исключения вредного влияния микроклиматических факторов на организм человека и создания нормальных условий труда в производственных помещениях поддерживаются определенными нормами необходимые санитарно-гигиенические условия [9]. Этот ГОСТ устанавливает оптимальные и допустимые микроклиматические условия для теплого, холодного и переходного периодов года в зависимости от тяжести выполняемых работ.

Для рассматриваемой категории работ в холодный и переходный период года установлены нормы, представленные в табл. 6.5.1.

*Таблица 5.1.*

Оптимальные и допустимые параметры микроклиматических условий в производственных помещениях [10].

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Холодный и переходный периоды года (температура наружного воздуха < +10оС) | | | | | | |
| На постоянных рабочих местах | | | | | | Допустимая температура воздуха в *°С* вне постоянных рабочих мест |
| Оптимальные | | | Допустимые | | |
| Темп. воздуха (*оС*) | Относит. влажность (%) | Скорость движения воздуха (*м/с*) | Температура воздуха (*оС*) | Относительная влажность (*%*) | Скорость движения воздуха (*м/с*) |
| 17-19 | 60-30 | не более 0,3 | 15-20 | не более 75 | не более 0,5 | 13-20 |
| Теплый период года (температура наружного воздуха ≥ +10оС) | | | | | | |
| 20-23 | 60-30 | 0,2-0,5 | Не более, чем на 3*°С* выше ср. темп. наружного воздуха в 13ч самого жаркого месяца, но не более 28 °С | При 28*°С* < 55%. При 27*°С* < 60%. При 26*°С* < 65%. При 25*°С* < 70%. При 24*°С* и ниже < 75% | 0,3-0,7 | Не более, чем на 3°С выше средней температуры наружного воздуха в 13 часов самого жаркого месяца |

Эффективность вытяжной вентиляции (L) составляет 1800м3/час: 

 - скорость воздуха, проходящего через вытяжку, составляет 1,0*м/с*, F – площадь отверстия шкафа в рабочем состоянии составляет 0,5*м3*.

В качестве индивидуальных средств защиты при работе с особо токсичными веществами и выполнении потенциально опасных операций, в производственном помещении используются очки, экраны из оргстекла, резиновые перчатки, фартуки, противогазы. В производственном помещении имеется аптечка с необходимыми медикаментами и средствами первой помощи.

# Освещение.

Рациональное освещение производственных помещений и рабочих мест является одним из основных факторов, обеспечивающих здоровый, безопасный, высокопроизводительный труд работающих Освещенность на рабочих местах нормируется СНиП II-A.9-71.

Для расчета внутреннего освещения используется уравнение:

, 

 - световой поток каждой лампы, *лм*; *n* – число ламп;

 - нормативная освещенность, *лк*;  - площадь пола помещения, м2;

 - коэффициент запаса освещения, учитывающий падение напряжения в электрической цепи, изношенность и загруженность ламп и светильников, загрязненность стен помещения;

 - отношение средней освещенности к минимальной (1,15-1,2);

 - коэффициент использования светового потока.

Нормы освещенности рабочих мест приведены в табл. 5.2.

*Таблица 5.2.*

Нормы освещенности рабочих мест в цехах производства ААУЭ [11, 12]

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Виды работ по степени точности | Размер объекта различения | Нормы К.Е.О., % | | Искусственная освещенность | | Тип светильников |
| при верхнем комбинированном освещении | при боковом освещении | комбинированное освещение лк | общее освещение лк |
| малой точности | 1-5 мм | 3,00% | 1,00% | 300 | 100 | ВЗГ-300 (взрывонепроницаемые) |

Используются лампы с нормальной световой отдачей напряжением 220*В* (НГ-220-300). Мощность 300*Вт*, световой поток 2700*лм*, световая отдача 13,5 *лм-Вт*.

Коэффициент  определяется в зависимости от коэффициентов отражения стен и потолка *Рс* и *Рп* и индекса помещения *i*.

, где:

 - высота подвеса светильника над рабочей поверхностью, *м*; *h=4м*

*А* и *В* – длина и ширина помещения, *м*; *А=42м* и *В=30м*.

*Рс=50%, Рп=50%*



По значениям *Рс*, *Рп* и *I* подбираем : 

.

**6. Пожарная опасность и средства пожаротушения**

### 6.1. Пожарная опасность и средства пожаротушения

Основным способом борьбы с воспламенением от электрооборудования является правильный выбор и надлежащая эксплуатация этого оборудования во взрыво- и пожароопасных производствах.

В соответствии с правилами устройства электроустановок [7, 13-15], во всех помещениях следует применять пожаровзрывозащищенное оборудование.

Категории взрывоопасных смесей:

* Ацетон – группа Т1; категория IIА;
* Диэтиловый эфир – группа Т4; категория IIВ;
* Ацетоуксусный эфир – группа Т2; категория IIА.

Уровень оборудования - "особовзрывобезопасное электрооборудование" - взрывозащищенное электрооборудование, в котором по отношению к взрывобезопасному электрооборудованию приняты дополнительные средства взрывозащиты, предусмотренные стандартами на виды взрывозащиты. Знак уровня – 0. Маркировка оборудования должна соответствовать 0 Ex e II Т1 или Т2.

Использование ЛВЖ (температура вспышки менее 45оС) требует строгого соблюдения мер противопожарной безопасности. Необходимо тщательно размещать оборудование, правильно подбирать, монтировать электротехнические установки, нейтрализовать статическое электричество. Запрещается использование открытого огня, нагрев до необходимой температуры осуществляется водяным паром ил водой, запрещается разлив ЛВЖ, хранение их в количестве, большем суточной потребности, работа на неисправном оборудовании.

Для предотвращения распространения огня, пожаров, взрывов на дыхательных линиях, трубопроводах мерников, резервуаров, емкостей и т.д. устанавливают огнепреградители или взрывные клапаны, мембраны. На заводе должны иметься средства пожаротушения. Одним из наиболее простых и доступных является вода. Для подачи воды к различным участкам производства устраивают противопожарный водопровод, который в ряде случаев объединяют с хозяйственно-производственным. Вдоль дорог, производств и т.д. на определенных расстояниях друг от друга, от стен, мест возможных пожаров устанавливают гидранты. Применение воды (струей) не рекомендуется для тушения ЛВЖ, т.к. способствует их растеканию; а также для тушения электроустановок. Кроме воды используются сухие огнетушительные средства, например песок; химические и воздушно-механические пены, например, огнетушители типа ОП-3, ОП-5; инертные газы, например, огнетушители типа ОУ-2, ОУ-5.Запрещается использование средств пожаротушения не по назначению, загромождать к ним проходы. При пожаре необходимо выключить вентиляционную систему, сообщить о пожаре, использовать средства пожаротушения, имеющиеся в наличии.

Основными средствами тушения ЛВЖ и горючих газов являются:

* При крупных разливах – распыленная вода (средняя скорость подачи 0,2 ), пена, ПСВ; применяется пена на основе ПО-11, скорость подачи 0,34 ; пена на основе ПО «Форэтол», скорость подачи 0,1 ; пена на основе ПО «Салто», скорость подачи 0,25 .
* В помещениях – средства для объемного тушения, минимальная концентрация *СО2* – 38%, *N2* – 49%;
* В малых очагах – углекислый газ, вода, ПСБ.

### 6.2. Классификация помещения по пожаро- и взрывоопасности

Для предотвращения пожара и взрыва от тепловых источников электрического происхождения во взрывоопасных зонах помещений необходимо применить электрооборудование во взрывозащищенном исполнении. Взрывозащищенным является электрооборудование, в котором предусмотрены конструктивные меры по устранению или затруднению возможности воспламенения окружающей его взрывоопасной среды при эксплуатации этого оборудования.

Для предупреждения пожаров и аварий от коротких замыканий, перегрузок, больших переходных сопротивлений и других причин необходим правильный выбор, монтаж и соблюдение установленного режима эксплуатации электрических сетей и электрооборудования (машин, аппаратов, устройств).

В соответствии с правилами устройства электроустановок (ПУЭ), помещения и наружные установки в зависимости от способности к образованию взрывоопасных смесей или возгоранию находящихся в них материалов и веществ делятся на взрыво- и пожароопасные.

Взрывоопасные зоны. Помещение или пространство в помещении либо вокруг наружной установки, в котором имеются или могут образоваться взрывоопасные смеси, является взрывоопасной зоной.

Все помещение будет взрывоопасной зоной, если взрывоопасные парогазовоздушные или пылевоздушные смеси при воспламенении могут развивать расчетное избыточное давление, превышающее 5 кПа. Если взрывоопасная смесь при воспламенении развивает расчетное избыточное давление менее 5 кПа, то взрывоопасной считается зона в помещении в пределах до 5 м по горизонтали и вертикали от технологического оборудования, у которого возможно выделение горючих газов, паров, жидкостей и пыли. Помещение за пределами взрывоопасной зоны следует считать невзрывоопасным, если нет других факторов, создающих в нем взрывоопасность.

Все помещение для производства ацетонил ацетоуксусного эфира по степени пожаро- и взрывоопасности относится к зоне класса В–I, т.е. является помещением, где выделяются горючие газы или пары легковоспламеняющихся жидкостей в таком количестве, что могут образовывать с воздухом взрывоопасные смеси при нормальных режимах работы, например, при загрузке или разгрузке технологических аппаратов, хранении или переливании ЛВЖ, находящихся в открытых емкостях (ацетон, диэтиловый эфир, ацетоуксусный эфир и др.).

**Литература**

1. Л.А. Роздин, Е.И. Хабарова, О.И. Вареник. Безопасность производства и труда на химическом предприятии. М.: Химия, 2005.
2. Конституция Российской Федерации.
3. Н.В. Лазарев. Вредные вещества в промышленности. М.-Л.: Химия; 1-2 том, 1965.
4. И.В. Рябов. Пожарная опасность веществ и материалов, применяющихся в химической промышленности.. М., Химия, 1-2 том, 1970, 336с.
5. А.Н. Баратов, Е.Н. Иванов, АЯ. Корольченко и др. Пожарная безопасность. Взрывобезопасность. Справочник. М., Химия, 1987, 272с.
6. П.А. Долин. Справочник по технике безопасности. М.: Энергия, 1973, 562с.
7. Правила устройства электроустановок, М., «Атомиздат», 1980, 428с.
8. Б.Г. Гопов. Статическое электричество в химической промышленности. М.: Химия, 1977, 357с.
9. ГОСТ 12.1.005-88. Воздух рабочей зоны.
10. Санитарные нормы проектирования промышленных предприятий. СН-245-71. М.: Стройиздат, 1972.
11. Строительные нормы и правила СНиП II-A8-72. М.: Строрйиздат, 1973.
12. Строительные нормы и правила СНиП II-A9-71. М.: Строрйиздат, 1972.
13. Е.Н. Иванов. Основы пожарной защиты нефтеперерабатывающих заводов. М.: Химия, 1977, 384с.
14. ГОСТ 12.2.020 – 76. Электрооборудование взрывозащищенное. Термины и определения. Классификация. Маркировка. Изд. стандартов, 1976.
15. Г.В. Макаров. Охрана труда в химической промышленности. М.: Химия, 1977, 346с.

**Зоны класса П - I** располагаются в помещениях, где образуются горючие жидкости с температурой вспышки выше 61 оС.

**Зоны класса П - II** располагаются в помещениях, где выделяется горючая пыль или волокна с нижним концентрационным пределом воспламенения более 65 г/м3.

**Зоны класса П - IIа** располагаются в помещениях, где обращаются твердые горючие вещества.

**Зоны класса П - III** располагаются вне помещений, в них обращаются ГЖ с температурой вспышки выше 61оС или твердые горючие вещества.