**5. Патентный поиск**

**5.1. Введение**

Данная дипломная работа посвящена изучению условий возникновения колебательного режима при окислительном карбонилировании алкинов в присутствии палладиевых катализаторов. Этот процесс представляет большой интерес, поскольку в дальнейшем позволит лучше разобраться в механизме карбонилирования на палладиевых комплексах, а также лучше узнать саму природу химических колебаний.

С целью выявления аналогов моего процесса, а также последних достижений в области синтеза реагентов и катализаторов карбонилирования, был осуществлен патентный поиск.

Поиск проведен по реферативному журналу «Изобретения стран мира» в Российской Государственной Патентной Библиотеке и по реферативному журналу «Химия» в Государственной Публичной Научно-технической Библиотеке. Глубина поиска составила 10 лет (1996-2006г.г.).

Результаты патентного поиска представлены в таблицах № 5.2.1., № 5.2.2.,№ 5.2.3.

**5.2.Перечень патентов, авторских свидетельств и заявок**.

# Таблица № 5.2.1.

Предмет поиска: Палладиевые каталитические системы

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Страна | Название изобретения | Регистрационный номер заявки патента,  авт.свидетельств и дата | Классификационный индекс |
| 1. | США | «Каталитический способ обработки органических соединений» | 2005115098/04  29.04.2004 | B01J23/889 |
| 2. | РФ | «Способ каталитического риформинга» | 2004130804/04  12.11.2004 | С10G35/085 |
| 3. | РФ | «Катализатор для очистки воздуха от монооксида углерода» | 2004126047/04  27.08.2004 | B01D53/62 |
| 4. | Китай | «Катализатор селективного гидрирования, способ его получения и способ селективного гидрирования алкинов с его использованием» | 2001112231/04  09.10.2004 | С07С11/167 |
| 5. | РФ | «Способ регенерации палладиевого катализатора для получения эфиров этиленгликоля» | 2590552/04  20.03.1999 | В01J23/96 |

Таблица № 5.2.2.

Предмет поиска: Примеры карбонилирования

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Страна | Название изобретения | Регистрационный номер заявки патента,  авт. свидетельств и дата | Классификационный индекс |
| 1. | CША | «Способ карбонилирования метанола в присутствии низкого содержания воды для высокоэффективного получения уксусной кислоты и контроля водного баланса» | 2005123377/04  22.07.2004 | С 07С51/12 |
| 2. | Великобритания | «Способ карбонилирования спирта и его реакционно-способного производного » | 96116701/04  12.10.1998 | С 07 С 61/20 |
| 3. | РФ | «Способ карбонилирования спирта» | 96100079/04  09.10.2001 | С 07 С53/12 |
| 4. | Франция | «Способ получения карбоновых кислот путём карбонилирования на палладии» | 2003123117/04  20.02.2005 | С 07 С53/04 |

Таблица № 5.2.3.

Предмет поиска: Способы получения реагентов

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Страна | Название изобретения | Регистрационный номер заявки патента,  авт. свидетельств и дата | Классификационный индекс |
| 1. | Голландия | «Способ получения метилацетилена» | 98115855/04  20.05.2000 | С 07С11/22 |
| 2. | Япония | «Способ и установка для производства метанола с использованием материала биомассы» | 2001136033/04  19.11.2003 | С 07 С 31/04 |
| 3. | РФ | «Способ получения метанола и установка для его осуществления» | 2002117251/04  28.06.2002 | С 07 С31/04 |
| 4. | РФ | «Способ получения метанола» | 2001122362/04  21.05.2003 | С 07 С29/151 |

**5.3.Краткое описание и анализ патентов**

**5.3.1. Палладиевые каталитические системы**

В патенте США № 2005123377/04 авторы предлагают обрабатывать органические вещества палладиевыми комплексами с целью получения нового катализатора, в состав которого будет входить только органика, тем самым добиваясь экономии дорогостоящего палладия.

В патенте РФ №2004130804/04 рассказывается о новом способе каталитического риформинга бензиновых фракций : производится очистка циркулирующего водосодержания газа от непредельных углеводородов путём их гидрирования на предварительно нагретых до 300-6000С палладиевых и платиновых катализаторах при умеренной температуре, причём в зоне гидрирования соотношение Pt : Pd находится в интервале 1 : 10 – 10 : 1.

Авторы в патенте РФ №2004126047/04 предлагают усовершенствованный метод очистки воздуха от монооксида углерода за счёт нанесённых на пористый носитель : палладиевого катализатора, соли меди, а также промотора, содержащего фтолоцианиновый комплекс железа или кобальта и полиатомный спирт.

В патенте Китая №2001112231/04 изобретение относится к катализаторам селективного гидрирования алкинов С4 – фракций. Рассказывается способ получения и удаления из общей реакционной массы палладиевого катализатора, с помощью которого повышается селективность и стабильность процесса гидрирования алкинов.

В патенте РФ №2590552/04 показан способ регенерации катализатора-палладия для получения эфиров этиленгликоля : обработка водородом при повышенной температуре, фильтрация выпавшего осадка в уксусной кислоте в присутствии промоторов.

**5.3.2. Примеры карбонилирования**

В патенте США №2005123377/04 предлагается способ карбонилирования метанола за счёт нахождения в системе малого количества воды, которая влияет на качество получаемой уксусной кислоты.

Сущность изобретения, описанного в патенте № 96116701/04, Великобритания, заключается в карбонилировании спирта и его реакционно-способного производного за счёт повышенных температур и давлении при контакте с моноокисью углерода в жидкой реакционной смеси, содержащей галоген или соединение галогена в качестве промотора и благородный металл VIII группы в качестве катализатора.

В патенте №96100079/04, РФ, предлагается улучшенный способ карбонилирования С1-С4 фракций алкилового спирта и его реакционно-способного производного. Способ включает взаимодействие спирта с СО в жидкой реакционной смеси в реакторе при давлении 1-100 бар. Катализатор-родий и акилгалогенид + промотер (рутений или осмий). В результате увеличивается скорость карбонилирования.

В патенте Франции №2003123117/04 авторы предлагают способ получения ненасыщенных или насыщенных карбоновых кислот из алкенов или алкинов, путём реакции с монооксидом углерода и водой в присутствии палладиевой каталитической системы. Указывается также необходимость в обработке реакционной среды водородом для восстановления палладия, а по окончании реакции карбоксилирования - удаление СО.

**5.3.3. Способы получения реагентов**

В патенте Голландии №98115855/04 описан способ получения метилацетилена путём взаимодействия в отсутсвии воды пропадиен-содержащего сырья с катализатором изомеризации, содержащего сильное основание (рН=13), растворённое в амидном растворителе.

В патенте Японии №2001136033/04 авторы предлагают способ производства метанола реакцией моноксида углерода и водорода с использованием биомассы в качестве сырья. Способ включает газификацию биомассы для выработки газа, причём указанную газификацию осуществляют при среднем размере частиц биомассы, которую подают на газификацию, составляющем 0,05-5,0 мм, температуре газификации биомассы 700-14000С.

В патенте РФ №2002117251/04 изобретение относится к усовершенствованному способу получения метанола, включающий последовательную подачу в узел смешения реактора, который расположен в разгонной части реактора, нагретого углеводородного газа и сжатого воздуха, последующее прямое окисление углеводородного газа, охлаждение реакционной смеси и её сепарацию, в процессе которой охлаждённую реакционную смесь разделяют на отходящие газы и жидкие продукты, и регенерацию полученного в процессе сепарации метанола-сырца с выделением метанола и отводом отходящих газов.

Сущность изобретения, описанного в патенте № 2001122362/04 РФ, заключается в способе получения метанола из природного газа и «хвостовых» углеводородсодержащих газов химических и нефтехимических производств. Способ включает стадии получения синтез-газа, каталитической конверсии полученного синтез-газа, каталитической конверсии полученного синтез-газа в метанол в нескольких реакторах при повышенных температурах и давлениях, охлаждения продуктов реакции, выделения метанола и утилизации «хвостовых» газов.

**5.4. Выводы:**

1. Патентное исследование помогло в достаточной мере узнать, насколько изучены процессы каталитического карбонилирования.
2. В ходе патентного поиска найдена информация по гидрированию и карбонилированию алкинов на палладиевых катализаторах, которая лучше помогает понять механизм моего процесса.
3. Патентные изобретения, относящиеся к новейшим способам получения реагентов, используемых в моём процессе, дают широкое представление о природе взаимодействующих веществ.
4. Наиболее хотелось бы отметить исследования комплексов палладия в мире, которые показывают насколько многомерно использование катализаторов на основе палладия.
5. Однако, не все патентные изобретения применимы для промышленного производства. Для этого требуются дополнительные исследования в другом масштабе.

**6.Экономическая часть**

**6.1. Введение**

Данная дипломная работа посвящена изучению условий возникновения нестационарного режима в химической технологии – колебательного. Исследования в этой области помогут в дальнейшем лучше разобраться в механизме возникновения феномена.

В данном разделе рассмотрены основы разработки экономической части дипломной работы по всем основным этапам:

1. план выполнения работы (сетевой график);

2. расчет сметы на её проведение;

3. экономическая оценка результатов (эффективность).

Методика расчета экономической части проведена в соответствии с пособием.

**6.2. Сетевой график выполнения дипломной работы**

Сетевой график - это графическое изображение взаимосвязи событий и работ, имеющих место в процессе проведения исследований.

Сетевой график составляется с целью правильной организации и контроля выполнения работы, а также для рационального использования времени, отводимого на выполнение дипломной работы. Для данной дипломной работы он представлен рис. 6.2.1.

При составлении сетевого графика различают два вида деятельности:

* Работу - деятельность, связанную с потреблением отдельных видов ресурсов и имеющую продолжительность во времени;
* Событие-переход одного состояния к другому, не имеющий продолжительности во времени.

Наименование работ и их продолжительность приведены в таблице

**6.2.1. Условные обозначения**

Деятельность всей работы определяется критическим путем, который представляет собой общую продолжительность работ.

Ожидаемое время выполнения работы рассчитывается по следующей формуле:

t = ( 3 \* tmin + 2 \* tmax ) / 5

где tmin, tmax - минимальное и максимальное время выполнения работы, соответственно.

Параметры сетевого графика

Таблица 6.2.1.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Наименование работ | tmin | tmax | tож |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1-2 | Получение задания | 1 | 1 | 1 |
| 2-3 | Работа с научно-технической литературой и проведение патентного поиска | 20 | 22 | 21 |
| 3-6 | Анализ патентных исследований и литературного поиска | 15 | 20 | 14 |
| 6-9 | Оформление литературного обзора и обобщение результатов патентного поиска | 9 | 10 | 11 |
| 2-4 | Разработка вопросов по безопасному проведению исследования | 2 | 3 | 2 |
| 4-7 | Сбор информации по охране труда | 5 | 10 | 7 |
| 7-8 | Выполнение заданий по охране труда | 2 | 3 | 2 |
| 8-10 | Оформление результатов по охране труда | 3 | 7 | 6 |
| 2-5 | Подбор данных для выполнения экономической части работы | 4 | 6 | 5 |
| 5-11 | Оформление экономической части работы | 2 | 4 | 3 |
| 2-12 | Планирование эксперимента | 1 | 1 | 1 |
| 12-13 | Ознакомление с методикой эксперимента | 1 | 1 | 1 |
| 13-14 | Подготовка к проведению экспериментов | 8 | 10 | 9 |
| 14-15 | Проведение экспериментов | 45 | 58 | 50 |
| 15-16 | Обработка полученных результатов | 5 | 10 | 7 |
| 16-17 | Обсуждение результатов работы с руководителем | 3 | 5 | 4 |
| 17-18 | Оформление результатов | 2 | 4 | 3 |
| 18-19 | Сдача работы на рецензию | 3 | 5 | 4 |
| 19-20 | Оформление графической части дипломной работы | 2 | 4 | 3 |
| 20-21 | Предзащита | 1 | 1 | 1 |
| 21-22 | Подготовка к защите дипломной работы | 4 | 9 | 6 |
| 22-23 | Защита дипломной работы | 1 | 1 | 1 |

**6.3. Расчет затрат на проведение исследований**

**6.3.1. Затраты на сырье, материалы и реактивы**

Таблица 6.3.1.Расчет материальных и сырьевых затрат.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Полное наименование материальных ресурсов | Единица измерения | Цена ресурса, руб./ед. | Количество потребляемых ресурсов,  ед. | Затраты на ресурсы, руб. |
| Бромид палладия | г | 274,56 | 10 | 2745,6 |
| Иодид палладия | г | 256 | 0,5 | 128 |
| Хлорид палладия | л | 265,28 | 0,2 | 53,1 |
| Муравьиная кислота | л | 2150 | 0,1 | 215 |
| Серная кислота | л | 1250 | 1 | 1250 |
| Азотная кислота | л | 2400 | 0,45 | 1080 |
| Иодистый калий | кг | 623,7 | 0,0041 | 2,56 |
| Соляная кислота | л | 2700 | 0,15 | 405 |
| Метанол | л | 1120 | 1 | 1120 |
| Вакуумная смазка | кг | 33 | 0,2 | 6,6 |
| Бромистый литий | кг | 420 | 0,01 | 11 |
| Иодистый литий | кг | 1436,4 | 0,005 | 7,182 |
| Ацетон | л | 34,2 | 0,5 | 17,10 |
| Кислород | баллон | 1200 | 0,5 | 600 |
| Аргон | баллон | 200 | 1,5 | 300 |
| Гелий | баллон | 1400 | 1 | 1400 |
| Фенилацетилен | л | 1780 | 0,5 | 890 |
| Метилацетилен | баллон | 420 | 0,2 | 84 |
| Триэтиламин | л | 1200 | 0,01 | 12 |
| Бромистый калий | кг | 546,95 | 1,5 | 0,8 |
| Хлорид калия | кг | 820 | 0,02 | 16,4 |
| Дихромат калия | кг | 1200 | 0,02 | 24 |
| Диэтиловый эфир | л | 860 | 0,2 | 172 |
| Итого |  |  |  | 10540,342 |

Вспомогательные материалы составляют 10% от общей стоимости затрат на сырье:

10540,342 \* 0,1 = 1054,034 руб.

Транспортировка и хранение составляют 10% от общей стоимости затрат на сырье:

10540,342 \* 0,1 = 1054,034 руб

Всего затраты составляют: 10540,342 + 1054,034 + 1054,034 = 12648,41 руб.

**6.4.Энергетические затраты**

Расчет затрат на электроэнергию определяется по формуле:

Еэ = ∑ Ni \* Tэ \* Цэ ,

где Ni - мощность электроприборов по паспорту, кВт;

Tэ - время использования электрооборудования, час;

Цэ - цена одного кВт\*ч, руб.∑

Таблица 6.4.1.Расчет затрат на электроэнергию.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование прибора | Мощность прибора, Ni, кВт | Время использова-  ния прибора Tэ, час | Сумма затрат на электроэнергию, Еэ, руб. |
| Хроматограф: |  |  |  |
| ЛХМ – 8МД | 1,3 | 150 | 292,5 |
| Термостат | 1,72 | 150 | 387 |
| рН – метр «Аквилон» | 0,015 | 150 | 3,375 |
| Магнитная мешалка | 0,03 | 150 | 6,75 |
| Электроплитка | 0,3 | 20 | 9 |
| Электронные весы | 0,02 | 20 | 0,6 |
| Итого |  |  | 699,225 |

**6.5.Расчет амортизационных отчислений**

Затраты определяются в виде амортизации по формуле:

Еам = (∑ Кобi \* Намi \* Тобi) / (365 \* 100) ,

где Кобi –стоимость ед. прибора или оборудования, руб.;

Намi-норма амортизации прибора или оборудования, %;

Тобi –время использования оборудования, дни.

Таблица 6.5.1.Расчет амортизационных отчислений.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование прибора | Стоимость прибора, Кобi,, руб. | Время использования, Тобi,дни | Норма амортизации, Намi, % | Сумма амортизацион -  ных отчислений, Еам, руб. |
| Хроматограф: |  |  |  |  |
| ЛХМ – 8МД | 11000 | 150 | 14,3 | 646 |
| Термостат | 20000 | 150 | 14,3 | 1175,3 |
| рН – метр | 10000 | 150 | 14,3 | 587,67 |
| Магнитная мешалка | 4500 | 150 | 14,3 | 264,45 |
| Электроплитка | 500 | 20 | 14,3 | 3,92 |
| Электрон. весы | 7500 | 20 | 14,3 | 58,77 |
| Итого |  |  |  | 2736,11 |

**6.6. Затраты на заработную плату**

Таблица 6.6.1.Расчет заработной платы и начислений на социальное страхование.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Специальность и квалификация работ | Оклад, руб. | Фактическое отработанное время, месяц, час | Основная зар./плата, руб. |
| Исполнитель | 3000 | 5 | 1500 |
| Руководитель | 1890 | 25 часов | 246 |
| Консультанты:  По экономике  По охране труда | 1300  1630 | 2часа  2часа | 14  17 |
| Итого |  |  | 1777 |
| Начисления на зар./плату 36,8% |  |  | 653,94 |
| Итого |  |  | 2430,94 |

**6.7. Суммарные затраты на проведение исследования**

Таблица 6.7.1.Суммарные затраты на выполнение работы.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование затрат | Сумма, руб. | Доля в общих затратах, % |
| Затраты на сырьё, материалы и транспортные расходы | 10540,342 | 57,97 |
| Заработная плата с начислениями на социальное страхование | 2430,94 | 13,37 |
| Энергетические затраты | 699,225 | 3,85 |
| Амортизационные отчисления | 2736,11 | 15,05 |
| Накладные расходы | 1777 | 9,76 |
| Итого | 18183,617 | 100 |

**6.8. Оценка эффективности результатов выполнения исследовательской работы**

Из – за отсутствия необходимой информации по количественной оценки экономической эффективности результатов теоретической работы проведем качественную оценку научно – технической эффективности результатов. Она носит экспертно – вероятностный характер и может быть произведена методами экспертных оценок, т.е. методом ранговых корреляций.

Для проведения экспертной оценки (таблица № 6.8.1.) имеются 9 основных факторов, характеризующих научно – техническую и экономическую эффективность теоретических работ, факторы имеют разные знаки включения в результирующий показатель эффективности, а также соответствующие корректировочные коэффициенты.

Таблица 6.8.1. Основные факторы, характеризующие научно – техническую и экономическую эффективность теоретических работ.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Наименование факторов | Условное обозначе-  ние и знак включения | Коррек-  тирую  щий коэффициент | Ранг фактических характеристик |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | Важность и актуальность темы исследования | Э1+ | 1,4 | 1 |
| 2 | Значимость, комплексность, организационный уровень работы | Э2+ | 1,2 | 1 |
| 3 | Степень научной новизны работы | Э3+ | 1,4 | 4 |
| 4 | Научно – техническая сложность метода анализа и исследования, используемых в работе | Э4+ | 1,2 | 5 |
| 5 | Уровень технической оснащенности  рабочего места | Э5- | 1,0 | 2 |
| 6 | Общая сметная стоимость проведения работы | Э6- | 1,0 | 1 |
| 7 | Продолжительность проведения работы | Э7- | 1,3 | 1 |
| 8 | Предполагаемый срок внедрения результатов работы в научно – производственную практику | Э8- | 1,3 | 2 |
| 9 | Предполагаемая сфера внедрения результатов в научно – производственную практику (научно – информативная ценность работы ) | Э9+ | 1,4 | 1 |

Величина результирующей комплексной бальной оценки научно – технической и экономической эффективности теоретических работ (Эт) определяется по формуле

Эт = ( ∑ Кi \* Эi ) /n

где Эт – дифференцированная оценка научно – технической и экономической эффективности работы по её i - му основному фактору;

Кi – корректировочный коэффициент;

n – число, учитываемых основных i – ых факторов, характеризующих рассматриваемую эффективность

Эт = (1,4\*1+1,2\*1+1,4\*4+1,2\*5–2\*1,0–1\*1,0-1,3\*1–2\*1,3+1,4\*1) /9 = 0,967

Уровни эффективности:

1. Очень высокая эффективность [ 2,7; 3,16 ];

2. Высокая эффективность [ 2; 2,69 ];

3. Средняя эффективность [ 0,01; 1,99 ];

4. Низкая эффективность [ -1,82; 0 ];

На основании полученного Эт можно сделать вывод, что уровень научно – технической и экономической эффективности теоретических работ соответствует среднему уровню эффективности.

**6.9. Выводы**

1. В данной дипломной работе изучались условия возникновения колебательного режима при окислительном карбонилировании алкинов в присутствии комплексов палладия.

2. Построенный сетевой график позволил выявить резерв времени и наиболее рационально его использовать.

3. Предлагаемые исследования целесообразно использовать для изучения химических процессов, протекающих в нестационарном режиме.

4. Рассчитана оценка эффективности, которая составляет 0,967, что соответствует среднему уровню эффективности.

**7.Охрана труда**

**7.1.Введение**

Данная дипломная работа посвящена изучению условий возникновения нестационарного режима в химической технологии – колебательного. Исследования в этой области помогут в дальнейшем лучше разобраться в механизме возникновения феномена.

Разработка охраны труда даёт возможность обеспечить благоприятные и безопасные условия труда в процессе проведения экспериментальных исследований.

Выполнение работы предусматривает проведение экспериментов с веществами, обладающими токсичными и пожароопасными свойствами, а также использование электроустановок, сосудов, работающих под давлением; приборов, являющихся источником шума и вибрации. В связи с этим необходимо разработать технические решения по вопросам охраны труда с учетом условий и специфики проведения экспериментальной работы.

**7.2. Пожароопасные свойства горючих веществ и материалов и меры безопасности при работе с ними**

При выполнении дипломной работы использовались вещества, обладающие пожароопасными свойствами. Сведения о них были найдены в справочной литературе и представлены в таблице № 7.2.1.

Таблица № 7.2.1. Пожароопасные свойства веществ.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименова  ние  веществ | Агре  гат  ное  сос  тоя  ние | Плот  ность  паров (газов)  по воз  духу | Температура, 0С | | | Пределы воспламенения | | Средства пожаро-  тушения вещества |
| вспыш  ки | само  вос  пла  мене  ния | воспламе  не  ния | кон  цент  раци  он  ные  % об. | тем  пе  ра  тур  ные, 0С |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| Моноок  сид  углерода | б/ц газ | 0,967 | - | 605 – 610 | - | 12,5 – 74 | - | Инертный газ, объёмное тушение |
| Муравьи  ная кислота | Жид  кость | 0,47 | 60 | 504 – 600 | 57 – 78 | 1,6 – 8,3 | 52 – 78 | Вода, пена, порошок ПСБ |
| Диоксан | Жид  кость | 1,03 | 11 | 375 | 7 – 58 | 2 – 22,5 | - | Вода, пена, порошок ПСБ |
| Ацетон | Жид  кость | 2,56 | -18 | 585 | -5 | 2,9 – 12,8 | -15 -10 | Тонко распыленной водой омылен  ной химичес  кой пеной |
| Серная  Кислота | Жид  кость | 3,4 | него  рючая | - | - |  |  | Пена на основе  ПО – 1С |
| Диметиловый эфир | Жид  кость | 2,01 | -23 | 233 | -2 | -1,2 – 7,4 | -26-4 |  |

**7.3. Характеристика токсичных веществ и меры безопасности**

При выполнении дипломной работы использовались вещества, обладающие токсичными свойствами. Сведения о них были найдены в справочной литературе и представлены в таблице № 7.3.1.

Таблица № 7.3.1 Токсилогическая характеристика веществ

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наиме  нование вещест  ва и его хими  ческая брутто формула | Агрегатное состоя  ние | Характер воздействия на организм | Мера и средства первой помощи | ПДК,  мг/м3 | Класс опасности  по 12.005-88 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Оксид углеро  да СО | Газ | При отравлении вызывает головокружение, слабость, рвоту, шум в ушах, судорога и потерю сознания. | Немедленно выйти свежий воздух. При потери сознания необхо  димо пострадавшему сделать искусственное дыхание. Необходим постоянный контроль за концентрацией СО в воздухе лаборато  рии. | 20 | 4 |
| Серная кислота H2SO4 | Жид  кость | Раздражает и сжигает слизистые верхних дых. путей, поражает легкие. Вызывает ожоги при попадании на кожу. | При раздражении дыхательных путей выйти на свежий воздух, ингаляция содой. Внутрь теплое молоко с содой. При попадании на кожу обильное промывание водой. | 1 | 2 |
| 1  Бромид пала  дия PdBr2 | 2  Красно – коричн  вые кристаллы | 3  Общее действие слабо и в производст  венных условиях острого отравления вызывать не  может. | 4  При попадании на кожу промывать водой. | 5  Нет  данных | 6  Нет  данных |
| Муравьиная кислота НСООН | Жид  кость | Ядовита. Вызывает ожоги кожи и слизистых оболочек; раздража  ющее воздействие паров на верхние дыхательные пути. | При ожогах кожи и слизистых оболочек необхо  димо обильное обмывание пораженного места водой, фильтрующий противогаз марки А или В. | 1 | 2 |
| Диметиловый эфир | Жид  кость | Яд наркотичес  кого действия, избиратель  но влияет на печень, почки, вызывая в них необратимые морфологи  ческие изменения, часто приводящие к смерти при явлениях уремии. | Защитные средства, фильтрующий противогаз марки А..  Использование герметического оборудования и вентиляции. | 10 | 3 |
| Ацетон СН3СОСН3 | Жид  кость | Действует как наркотик, последовательно поражая все отделы центральной нервной  системы. | Фильтрующий противогаз марки А, свежий воздух, кофеин с пирамидоном. | 200 | 4 |
| Метанол | Жид  кость | ЯД.  Раздражает дыхательные пути, оказывает наркотичес  кое действие, влияет на центральную нервную систему. | Изолирующий шланговый противогаз марки  ШС – 5,  ТИ – 1. | 300 | 4 |

**7.4. Вопросы электробезопасности в соответствии с «Правилами устройства электроустановок» (ПЭУ)**

В соответствии с правилами устройства электроустановок наша лаборатория по классу опасности поражения электрическим током относится к помещениям без повышенной опасности.

Условия в лаборатории:

* относительная влажность воздуха - 75 %,
* температура воздуха – 19 - 23 °С,
* отсутствие токопроводящей пыли.

В лаборатории разрешено использование установок с напряжением 220В.

В целях обеспечения безопасности используется зануление – присоединение металлических токоведущих частей оборудования (термостата, хроматографов), формально не находящихся под напряжением, но которые вследствие повреждения изоляции могут оказаться под ним, к многократно заземленному нулевому проводу. Все токовыводящие провода приборов снабжены изоляцией.

Таблица № 7.4.1.Классификация помещений по взрывопожароопасности и выбор взрывозащищенного электрооборудования.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наиме-нование  помеще-ний и участ  ков | Класс помеще-ний по взрыво-опаснос-ти | Класс помеще-ний по пожаро-опаснос-ти | Характе-ристика по степени поражения электричес  ким током | Тем  пера  тур  ный класс | Уро  вень и вид взрыво  защиты | Условные обозначения выбранного электричес  кого обору-дования |
| Зона вытяж  ного шкафа | В - 1б | П 1 | Без спе  циальной взрыво  защиты | Т 1 | 1 | В1бE\*ld |

**7.5. Анализ потенциальных опасностей и вредных факторов при выполнении экспериментальных исследований**

Таблица № 7.5.1.Анализ технологических опасностей.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование технологической операции | Оборудова  ние, на котором осуществ  лялась. технологическая операция | Реактивы,  используе  мые в опытах при проведе-нии операции | Выявлен-ные опасности и вредности | Причины проявления данной опасности или вредности | Меры, обеспечи-вающие безопасное проведение технолог. операции |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Получение оксида углерода | Стеклянная круглодон  ная колба, капельная воронка, газометр, электроплитка | Серная и муравьиная кислота. | Попадание на кожу, в случае раз-герметиза  ции воз-можно отравление СО. | Небреж-ность в работе, плохо соб-рали уста-новку. | Использо-вание перчаток, проводить опыт в вытяжном шкафу. |
| Набор газа | Газометр, баллоны | Монооксид углерода, монооксид, кислород | Утечка газа | Небрежность в работе. | Проведение в вытяжном шкафу. |
| Анализ продуктов реакции | Баллон с инертным газом, хро-матографы. | Сжатый аргон,t=1500C,гелий шприц. | Возможность взрыва баллона,отравление газом | Небрежность в работе. | Проверка работы прибора перед исп. |
| Загрузка реактора | Стеклянная посуда и реактор, весы. | LiBr,LiCl,LiI,KI,KBr,KCl,PdBr2,PdCl2,PdI2,CH3OH,(CH3)2O,C6H5(CH), | Разлив растворителя,попадание на кожу,вдыхание его паров, утечка газа из газометра. | Небрежность в работе. | Использо-вание перчаток, работа в вытяжном шкафу |
| Проведение эксперимента | Стеклянный реактор, газометр,  термостат,магнитная мешалка | Каталити-ческий раствор, смесь газов:  СО+О2 | Отравление СО. | Небрежность в работе. | Использование вакуумной смазки. |
| Мытье лаборатор -  ной посуды | Стеклянная посуда. | Дистиллированная вода, сода, эфир,  хромпик, ацетон, царская водка. | Травма при разрушении стекла при попадание остатков содержимо  го посуды на кожу. | Небрежность в работе; свойства, использу  емых веществ. | Использование резиновых перчаток, халата. |

Из анализа данной таблицы можно сделать вывод, что наиболее опасными и вредными этапами выполнения экспериментальной части работы являются:

* получение монооксида углерода
* процесс проведения эксперимента
* мытьё лабораторной посуды

**7.6.Обоснование мер предосторожностей при проведении потенциально опасных операций**

Перед началом каждого опыта проверяется исправность работы термостата, электромагнитной мешалки и состояние всех соединительных шлангов. Так как использовались токсичные вещества, то работа проводилась в вытяжном шкафу. Герметичность установки достигалась при помощи вакуумной смазки и притертых шлифов.

Исследование проводилось с использованием оксида углерода, который получали разложением муравьиной кислоты в серной кислоте. Установка для процесса разложения была герметична и находилась под тягой. Для предупреждения ожогов кислота загружались в установку с использованием резиновых перчаток, так как реакция разложения муравьиной кислоты экзотермична и возможен перегрев системы, то для проведения реакции использовалась колба, изготовленная из термостойкого стекла. Скорость образования оксида углерода контролировалась скоростью подачи муравьиной кислоты. Муравьиную кислоту приливали по каплям к серной кислоте. Отходящий воздух и оксид углерода отбрасывались под тягу.

Кислород в газометр отбирали из баллона, который находился в лаборатории.

Во время проведения эксперимента проводились отборы проб газовой смеси и контактного раствора непосредственно из реактора. Для обеспечения герметичности для отбора проб использовалась вакуумная смазка и прокладки.

В ходе опыта проводился анализ газов и жидкостей в хроматографах. Скорость отбираемого газового потока из таких баллонов регулируют с помощью газового редуктора. Для отбора газа из баллона сначала открывают вентиль баллона, затем открываем газовый редуктор, устанавливая необходимую скорость газового потока. Вентили закрывают только вручную.

В случае аварии в лаборатории имеются противогазы марки А для защиты органов дыхания от вредных паров органических веществ и для защиты глаз от брызг – химические очки.

При приготовлении каталитических растворов пользовались резиновыми перчатками, во избежание попадания раствора на кожу. По окончанию каждого эксперимента проводилось мытьё посуды под тягой в резиновых перчатках для устранения попадания химических веществ на кожу.

**7.7.Санитарно-гигиенические условия в рабочем помещении**

В лаборатории нормальные микроклиматические условия поддерживали отоплением и вентиляцией.

Естественное освещение в лаборатории осуществлялось через окно, а также искусственными люминесцентными лампами.

При проведении эксперимента различались предметы размером 0,3-0,5 мм, что соответствует работам III разряда высокой точности согласно ГОСТу 12.1.005 - 88 .

Таблица №.7.7.1. Условия освещенности в рабочем помещении.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наиме нование помеще-ния | Харак-тер работы | Размер объекта различе-ния, мм | Нормы,КЕО,% при верх. комбин. освеще-нии | Нормы,КЕО,% при боковом освеще-нии | Искусст. освещен комбин. освеще-ние | Искусст. освещен общее освеще-ние | Тип светиль-ника |
| Лабора-тория | легкий | 0,3-0,5 | 5 | 2 | 400 | 200 | ЛБ-40 |

**Таблица № 7.7.2. Оптимальные и допустимые нормы микроклимата в рабочей зоне производственных помещений.**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Сезон года | Кате-гория рабо- ты | Опти  маль-ная темпе  ратура,°С | Допустимая темпе  ратура,°С | Оптималь-ная отно-сит. влажность,% | До-пусти  мая отно-сит. Влаж  ность,% | Оптимальная ско  рость движе  ния воздуха | Допусти  мая ско-рость дви-же  ния воздуха. |
| Холод  ный -пе  реход  ный. | легкая | 20 - 23 | 19-25 | 60-40 | 75 | 0,2 | 0,2 |
| Теплый | легкая | 22-25 | 25-28 | 5 | 55 | 0,2 | 0,2 |

В нашей лаборатории температура воздуха 16 – 190С, относительная влажность 75%, скорость движения воздуха 0,1 – 0,2 м/с.

Расчет искусственного освещения по методу светового потока.

Уравнение для расчета люминесцентного освещения:

n = (E\*S\*K\*Z) / (F\*m\*η), где

n - число светильник

Е - нормированная освещенность, лк

S - площадь помещения, м2

К - коэффициент запаса, учитывающий снижение освещенности при эксплуатации, в зависимости от типа светильника; К=1,5-1,7

F - световой поток одной лампы, лк

η - коэффициент использования светового потока (зависит от размеров и конфигурации помещений, типа и высоты подвеса светильника, отраженности от стен и потолка) находится в пределах 0,55-0,6 принимаем η= 0,55

m -число ламп в светильнике, m = 2

Z - поправочный коэффициент светильника Z = 1,15-1,2 принимаем Z = 1,2

n = (200 \*60 \*1,7 \*1,2) / (920 \* 0,55\*2) = 24

В лаборатории в наличие имеется 24 лампы со световым потоком 920 лк. Следовательно, нормы по освещенности выполнены. Тип ламп ЛБ-40.

**7.8. Пожарная безопасность и средства пожаротушения**

При выполнении данной дипломной работы использовались пожароопасные вещества, к хранению которых предъявлялся ряд требований. Для обеспечения безопасности хранения все горючие вещества в лаборатории хранились в толстостенных стеклянных бутылях с пробками, обеспечивающими герметичность и снабженными соответствующими этикетками в металлическом шкафу, стены и дно которого выложены асбестом. Запасы горючих веществ в лаборатории были в пределах суточной потребности. Для предотвращения случайных повреждений стеклянной посуды, транспортировку горючих жидкостей проводили в корзине, изготовленной из проволочной сетки.

При хранении химических веществ соблюдались правила их совмещения. Совместное хранение кислот с другими химическими реактивами было исключено. Кислоты хранились на специальных полках, в вытяжном шкафу.

О взрывоопасности зоны вытяжного шкафа в соответствии с ПУЭ относятся к классу В - 1б, так как в ней возможно образование только локальных взрывных концентраций. В вытяжном шкафу применяли светильники только закрытого типа.

Для предупреждения возможных возгораний в лаборатории имеются первичные средства пожаротушения:

* песок
* асбестовая ткань
* углекислотный огнетушитель ОУ - 2.

В лаборатории предусматривается пожарная сигнализация с установкой комбинированных датчиков, которые реагируют на тепло и дым и тем самым оповещают о пожаре.

**7.9. Выводы**

Разработка вопросов охраны труда позволила:

1. выявить пожароопасные и токсические вещества;
2. решить вопросы электробезопасности;
3. проанализировать потенциальные опасности и вредности;
4. обеспечить благоприятные и безопасные условия труда в процессе проведения экспериментальных исследований.

**7.10. Промышленная экология**

Специальные нормы регламентируют содержание вредных веществ в воздухе и воде. ПДК вредных веществ в воздухе рабочей зоны, среднесу - точные в воздухе населенных мест, максимально разовые приведены в ГОСТе 12.1.005 - 88.

В результате проведения эксперимента отходами являлись исследуемые контактные растворы, содержащие реагенты. По мере их накопления в специальном сливе для палладийсодержащих растворов проводилась очистка путем удаления летучих компонентов при нагревании под тягой, которые пройдя фильтры ФЭТО - 750, установленные в вытяжном шкафу, выбрасывались на улицу в концентрациях, допустимых нормами. После выпаривания растворов твердый остаток собирается и централизовано отправляется на переработку и восстановление палладия.

Органические вещества, используемые в работе, сливаются в соответствующие емкости, находящиеся под тягой. Затем сливы отправляются на переработку.

**7.10.1. Предлагается следующая очистка:**

1. Методом кристаллизации выделить растворенные твердые вещества и реализовать потребителю.
2. Методом ректификации получить фракции веществ с близкими температурами кипения. Далее, если имеет смысл, разделить их до чистых компонентов и реализовать потребителю.
3. Горючие компоненты можно сжигать, а продукты горения выбрасывать в атмосферу, предварительно использовав тепло. Выбросы должны соответствовать нормам, установленным для этих целей.
4. Использованная вода поступает в канализацию и отправляется на городские очистительные сооружения для удаления химических веществ. Далее используется в качестве оборотной воды на предприятиях города.