

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ
БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ им. Р.Е.АЛЕКСЕЕВА»
Федеральный опорный вуз

Кафедра «Производственная безопасность, экология и химия»

Учебно-методическое пособие

к выполнению раздела **«Безопасность и экологичность»**
в выпускных квалификационных работах для студентов
направления подготовки:

18.04.01 «Химическая технология»

Квалификация магистр

Форма обучения очная

Нижний Новгород 2019

Составитель **В.М. Смирнова**

УДК (658.382.3+628.5): 621.357

Учебно-метод. пособие к выполнению раздела «Безопасность и экологичность» в выпускных квалификационных работах для студентов направления подготовки 18.04.01 «Химическая технология», квалификация магистр, форма обучения очная/НГТУ им. Р. Е. Алексеева; сост.: В.М. Смирнова, Н.Новгород, 2019-18с.

Приведены содержание раздела, его объем и основные требования безопасности производственных процессов обязательные при организации и проектировании вновь строящихся и реконструируемых промышленных предприятий в соответствии с требованиями системы стандартов безопасности труда (ССБТ), правил безопасности и действующей нормативно-технической документации.

Приведена нормативно-техническая документация, учебная и справочная литература.

Научный редактор А.Б.Елькин

Редактор Э.Б. Абросимова

Подписано в печ. 27.06.2019 Формат 60×84 1/16.
Бумага газетная. Печать офсетная. Усл. печ.л. 1
Тираж 100 экз. Заказ .

Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева.
Типография НГТУ. 603950, Нижний Новгород, ул. Минина, 24.

© Нижегородский
государственный
технический университет, 2019

Современный уровень развития техники не обеспечивает полностью безотходных технологий и безопасных процессов. Одним из главных условий повышения безопасности на производстве является использование безопасного производственного оборудования и технологических процессов, имеющих эффективные средства защиты. Реализация этой задачи начинается на этапе разработки и проектирования безопасных технических систем, технологий и оборудования, соответствующих требованиям безопасности международных и отечественных стандартов.

При выполнении ВКР наряду с решением конструкторских и технологических вопросов необходимо разработать меры по безопасности и экологичности проектируемого объекта. Снижение отрицательного воздействия опасных и вредных производственных факторов или устранение их источника являются показателями наиболее рационального решения актуальных вопросов обеспечения производственной безопасности и охраны окружающей среды.

Целью раздела «Безопасность и экологичность» является выявление и анализ опасных и вредных производственных факторов, разработка конкретных технических и технологических мероприятий для обеспечения безопасных и безвредных условий труда обслуживающего персонала. Необходимо проведение экологической экспертизы разрабатываемого технологического процесса, разработка конкретных мер по устранению возможного ущерба окружающей природной среде.

Раздел «Безопасность и экологичность» должен быть органически связан с темой ВКР и должен подчеркивать правильность выбранных технических решений. При работе над разделом необходимо учитывать требования нормативных документов, а также приводить ссылки в тексте пояснительной записки на использованную литературу. При описании конкретных мероприятий по охране труда не следует применять словосочетаний «может быть», «должно быть», «желательно использовать» и т.п.

Выдача заданий по разделу «Безопасность и экологичность» производится преподавателем-консультантом кафедры «Производственная безопасность, экология и химия».

Раздел должен состоять из графической и расчетно-пояснительной части объемом не более 12 страниц. Раздел «Безопасность и экологичность» должен быть подписан преподавателем – консультантом кафедры «Производственная безопасность, экология и химия».

РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЛАН РАЗДЕЛА

1. Анализ опасных и вредных факторов проектируемого производства.
2. Безопасность проектируемого производства.
 - 2.1. Безопасность технологического процесса и производственного оборудования.

- 2.2. Электробезопасность.
- 2.3. Пожарная безопасность.
- 2. Производственная санитария.
 - 2.1. Микроклимат в производственных помещениях.
 - 2.2. Мероприятия по снижению вибрации и шума.
 - 2.3. Производственное освещение.
- 3. Экологическая экспертиза проекта и мероприятия по защите окружающей среды.
 - 3.1. Характеристика используемых вредных веществ.
 - 3.2. Расчет коэффициентов экологической опасности.
 - 3.3. Технические решения по защите окружающей среды.
- 4. Возможные инциденты, аварийные ситуации, способы их предупреждения и устранения.

В зависимости от особенностей выпускной квалификационной работы в раздел могут включаться и другие вопросы экологичности и безопасности производства по согласованию с преподавателем-консультантом.

При выполнении раздела по указанию консультанта должен быть выполнен расчет[8]. Варианты расчетов:

- 1) расчет коэффициента экологической опасности с применением ЭВМ;
- 2) расчет местной вытяжной вентиляции (при выполнении НИР);
- 3) расчет искусственного освещения в производственном помещении.

СОДЕРЖАНИЕ РАССМАТРИВАЕМЫХ ВОПРОСОВ

1. Анализ опасных и вредных факторов проектируемого производства

Для проектируемого оборудования, технологического участка, автоматической линии дать краткую характеристику опасных и вредных производственных факторов, которые возникают в процессе их эксплуатации, монтажа, обслуживании и ремонта. В соответствии с принятой терминологией согласно ГОСТ 12.0.003-2015 ССБТ «Опасные и вредные производственные факторы. Классификация», а также ГОСТ 12.3.008-75 (с измен.12.09.2018г.) ССБТ «Производство покрытий металлических и неметаллических. Общие требования безопасности» перечислить вредные и опасные производственные факторы, связанные с эксплуатацией основного разрабатываемого объекта.

Данные свести в табл. 1.1.

Таблица 1.1

Опасные и вредные производственные факторы (ОПФ и ВПФ) разрабатываемого технологического процесса

№ п/п	Операция	Характеристика и параметры процесса	Применяемое оборудование	Опасные и вредные факторы (ОПФ и ВПФ)
1	2	3	4	5

По данным табл.1.1. сделать вывод о наиболее опасных и вредных операциях разрабатываемого технологического процесса.

На основании анализа выявленных опасных и вредных производственных факторов необходимо предусмотреть и разработать конкретные технические, технологические и организационные меры по устранению или снижению их вредного воздействия на человека и окружающую среду.

2.Безопасность проектируемого производства

2.1. Безопасность технологического процесса и производственного оборудования

Важнейшим фактором предотвращения опасного и вредного воздействия производства на работающих людей и окружающую среду является совершенство и надежность технологического процесса. Следует уделить внимание обоснованию выбора способа производства, составов растворов и электролитов, режимов работы по сравнению с базовыми в соответствии с требованиями ГОСТ 12.3.002-2014 ССБТ «Процессы производственные. Общие требования безопасности» и ГОСТ 12.3.008-75(с измен.12.09.2018г.) ССБТ «Производство покрытий металлических и неметаллических. Общие требования безопасности».

Решению этих вопросов способствуют внедрение механизации и автоматизации технологических процессов, разработка методов автоматического контроля составов растворов и режимов процессов.

Необходимо предусмотреть меры по технике безопасности на взрывоопасных производствах и при использовании агрессивных сред согласно ГОСТ 12.1.011-78* ССБТ «Смеси взрывоопасные. Классификация»и ГОСТ 12.1.007-76* (с Изменениями № 1,2 утвержденными в сентябре 1981 г., марте 1989 г.) ССБТ «Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности».

Дать основные технические характеристики производственного оборудования и предусмотреть необходимые средства защиты персонала при его эксплуатации в соответствии с требованиями ГОСТ 12.2.003-91 ССБТ «Оборудование производственное. Общие требования безопасности».

Согласно Приказа Министерства труда и социальной защиты РФ от 14 ноября 2016 г. № 634н «Об утверждении Правил по охране труда при нанесении металлопокрытий» указать основные требования к производственным помещениям, площадкам, производственному оборудованию и его размещению.

Обратить внимание на следующие виды оборудования:

- ◆ электрооборудование (трансформаторы, выпрямители тока, сушильное электрооборудование, насосы и пр.);
- ◆ герметичное оборудование, условия обеспечения герметичности;
- ◆ оборудование, работающее под давлением, которое должно отвечать требованиям «Правил устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением»;
- ◆ компрессорное оборудование, которое должно отвечать требованиям ГОСТ 12.2.016-81*ССБТ «Оборудование компрессорное. Общие требования безопасности».

Требования к производственным зданиям, помещениям и сооружениям установлены СП 2.2.1.1312-03(с изменениями на 17 мая 2010 года) «Гигиенические требования к проектированию вновь строящихся и реконструируемых промышленных предприятий». Размещение производственного оборудования, исходных материалов, заготовок, полуфабрикатов, готовой продукции и отходов производства в производственных помещениях и на рабочих местах должно соответствовать требованиям действующих норм технологического проектирования, строительным нормам и правилам.

При использовании автоматических гальванических линий дать характеристику органов управления, которые должны отвечать ГОСТ 12.2.064-81 ССБТ «Органы управления производственным оборудованием. Общие требования безопасности».

При выполнении ВКР с использованием ПЭВМ необходимо учесть требования СанПиН 2.2.2./2.4.1340-03(с изменениями от 25 апреля 2007 г., 30 апреля 2010 г., 3 сентября 2010) «Гигиенические требования к видеодисплейным терминалам, персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы» и СанПиН 2.2.4.3359-16 «Санитарно-эпидемиологические требования к физическим факторам на рабочих местах».

2.2. Электробезопасность

Необходимо разработать конкретные мероприятия по обеспечению защиты персонала от поражения электрическим током.

Для этого необходимо:

- перечислить применяемое электрооборудование;

- указать категорию помещения по электроопасности согласно ПУЭ (Правила устройства электроустановок);

- охарактеризовать электрические параметры электрической сети (род тока и величину используемого напряжения);

- выбрать и обосновать вид электросети и режим нейтрали.

С учетом принятого режима нейтрали, величины рабочего напряжения и категории помещения по электроопасности предусмотреть необходимые средства и меры защиты от поражения электрическим током.

От случайного прикосновения к токоведущим частям оборудования необходимо применять следующие способы и средства:

- защитные оболочки;
- защитные ограждения (временные или стационарные);
- безопасное расположение токоведущих частей;
- изоляция токоведущих частей (рабочая, дополнительная, усиленная, двойная); Указать необходимое сопротивление изоляции токоведущих частей электрооборудования;
- изоляция рабочего места;
- малое напряжение;
- защитное отключение;
- предупредительная сигнализация, блокировка, знаки безопасности.

Для обеспечения защиты от поражения электрическим током при прикосновении к металлическим нетоковедущим частям, которые могут оказаться под напряжением в результате повреждения изоляции, предусмотреть следующие способы:

- защитное заземление, защитное зануление, или защитное отключение согласно требованиям ГОСТ 12.1.030-81* ССБТ «Электробезопасность. Защитное заземление. Зануление»;
- изоляция нетоковедущих частей;
- малое напряжение;
- контроль изоляции;
- средства индивидуальной защиты.

Описать организационные меры безопасности при эксплуатации или ремонте электротехнического оборудования, отдельных устройств и приборов.

В случае возможного образования высоких зарядов статического электричества предусмотреть способы его ликвидации в соответствии с ГОСТ 12.4.124-83 ССБТ «Средства защиты от статического электричества. Общие технические требования».

2.3. Пожарная безопасность

Комплекс мероприятий по пожарной безопасности проектируемого объекта определяется пожароопасностью используемых материалов и категорией взрывопожароопасности производственного помещения.

Необходимо указать категорию помещения по взрывопожароопасности согласно СП 12.13130.2009 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности».

Проводя анализ взрывопожароопасности технологического процесса в целом, необходимо дать взрывоопасные и пожароопасные свойства веществ и материалов. При наличии горючих веществ и материалов привести показатели взрывопожароопасности веществ (нижний и верхний концентрационные пределы воспламенения, температуру вспышки, самовоспламенения и др.).

При наличии в производстве легковоспламеняющихся (ЛВЖ) и горючих жидкостей (ГЖ) указать способ их использования и хранения.

Пояснить, какие организационные и технические мероприятия обеспечивают пожарную безопасность проектируемого объекта. Выбрать необходимые средства пожарной сигнализации, автоматические системы пожаротушения (при необходимости) и первичные средства пожаротушения: их тип, количество и место размещения согласно «Правил противопожарного режима в Российской Федерации» ППР №390 от 25 апреля 2012 год (с изменениями на 24 декабря 2018 года) и №123-ФЗ от 22.07.2008 (с изменениями на 29 июля 2017 года) «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

Необходимо обеспечить безопасную эвакуацию персонала согласно СП 1.13130.2009 «Эвакуационные пути и выходы».

3. Производственная санитария

3.1. Микроклимат в производственных помещениях

Для создания безопасных и высокопроизводительных условий труда на рабочем месте проектируемого производства необходимо выбрать в соответствии СанПиН 2.2.4.548-96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений» оптимальные и допустимые параметры температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха в производственном помещении в зависимости от категории тяжести работ и периода года (Прил. 2,3).

Согласно СП 60.13330.2012 «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003» привести способы обеспечения параметров микроклимата в указанных пределах норм.

Согласно ГОСТ 12.1.005-88 «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны» предусмотреть контроль и требования к контролю за содержанием вредных веществ в воздухе рабочей зоны.

3.2. Мероприятия по снижению шума и вибрации

Указать основные источники шума и вибрации при эксплуатации проектируемого объекта. Определить согласно ГОСТ 12.1.003-2014 «Шум. Общие требования безопасности» или СН 2.2.4/2.1.8.562-96 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки» допустимые уровни звукового давления в октавных полосах частот на постоянных рабочих местах в производственных помещениях.

Предусмотреть необходимые меры защиты [1].

Допустимые нормы вибрации определяются согласно ГОСТ 12.1.012-2004 «Вибрационная безопасность» или СН 2.2.4/2.1.8.566-96 «Производственная вибрация. Вибрация в помещениях жилых и общественных зданий» в виде спектров допустимых значений виброускорений или их уровней для общей технологической вибрации.

Пояснить, какие способы и меры предусмотрены для снижения вибрации проектируемого объекта.

3.4. Производственное освещение

Указать вид и систему освещения, применяемых в помещении в светлое и темное время суток. Предусмотреть необходимую величину освещенности рабочей зоны в производственном помещении согласно СП 52.13330.2016 «Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95*» с учетом характеристик зрительной работы (точности работы, контраста объекта различения с фоном и характеристики фона), вида и системы освещения.

Выбрать тип ламп, применяемых светильников и схему расположения светильников в помещении. Для естественного или совмещенного освещения привести нормированную величину коэффициента естественного освещения (КЕО).

Произвести расчеты искусственного освещения производственных и вспомогательных помещений, определить суммарную мощность осветительной установки и суммарный расход электроэнергии на освещение [8].

4. Экологическая экспертиза проекта и мероприятия по защите окружающей среды

4.1. Характеристика используемых вредных веществ

Дать характеристику вредных веществ, поступающих в воздух, воду, почву при реализации проектируемой технологии с указанием предельно-допустимых концентраций (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны (ПДКрз), в водных объектах хозяйственно-питьевого (ПДКхп) и рыбохозяйственного (ПДКрх) назначения, их класса опасности, вредного воздействия на организм человека.

Использовать справочную литературу и нормативные документы:

- ГОСТ 12.1.007–76. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности (Переиздание сентябрь 1999 г. с Изменениями № 1, 2 утвержденными в сентябре 1981 г., марте 1989 г.);

- ГОСТ 12.1.005-88* ССБТ «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны»;

- ГН 2.2.5.3532-18 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны» (утв. постановлением Главного государственного санитарного врача РФ 13 февраля 2018 г. №25)

- ГН 2.2.5.2893-11 «Предельно допустимые уровни (ПДУ) загрязнения кожных покровов вредными веществами» (утв. постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 12 июля 2011 года № 100);

- ГН 2.1.5.2280-07 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования». Дополнения и изменения № 1 к ГН 2.1.5.1315-03.

Данные свести в табл. 4.1.

Сделать вывод о наиболее вредных веществах, используемых в разрабатываемой технологии, и сравнить с базовой.

Таблица 4.1

Характеристика используемых вредных веществ

№ п/п	Вредное вещество	Концентрация в воздухе ($\text{г}/\text{м}^3$), в растворе ($\text{г}/\text{л}$)	Предельно-допустимые концентрации		Класс опасности	Воздействие на организм человека	Первая помощь
			ПДКрз., ПДКсс., ПДКмр., $\text{мг}/\text{м}^3$	ПДКхп, ПДКрх, $\text{мг}/\text{л}$			
1	2	3	4	5	6	7	8

4.2. Расчет коэффициента экологической опасности

Для гальванических и гидрометаллургических производств оценка экологичности проектируемого технологического процесса (операции) по воздействию на водную среду включает определение коэффициента экологической опасности ($K_{\text{эк.оп.}}$):

$$K_{\text{эк.оп.}} = \frac{\sum_{i=1}^{i=N} C_i W_i}{\text{ПДК}_B Q}, \text{ м}^3 / \text{м}^2,$$

где C_i -концентрация вещества в i -м стоке, $\text{кг}/\text{м}^3$; N - количество стоков, в которых присутствует данное вещество; ПДК_B - допустимая концентрация данного вещества в водоеме, $\text{кг}/\text{м}^3$; W_i -объемный расход i -го стока, м^3 -в год; Q - годовая программа выпуска продукции, $\text{м}^2/\text{год}$.

Этот показатель определяет объем воды, необходимый для разбавления стоков предприятия до требуемых норм ПДК.

Расчет $K_{\text{эк.оп}}$ производится на ЭВМ.

4.3. Техническое решение по защите окружающей среды

Каждый вновь проектируемый технологический процесс должен содержать разработку мер по снижению заложенной в нем экологической опасности. Гальваническое производство характеризуется сбросом больших количеств сточных и промывных вод. В разделе необходимо провести разработку технологии регенерации отработанных растворов. Особое внимание необходимо уделить обоснованию выбора технологической схемы очистки стоков, рекомендовать методы очистки выбросов в атмосферу и способы использования отходов производства.

4.3.1. Выбор технологии очистки промывных и сточных вод

Используя литературные и производственные данные, необходимо выбрать наиболее рациональный и эффективный метод очистки для каждого из стоков технологического процесса [2,3]. Необходимо выполнить чертеж и описание схемы очистки сточных и промывных вод.

4.3.2. Защита атмосферного воздуха

Необходимо указать применяемый в производственном помещении вид используемой системы вентиляции, рассчитать местную вытяжную вентиляцию (см. прил.1). Для снижения и предотвращения загрязнения атмосферного воздуха выбирается необходимое очистное устройство производственных выбросов в зависимости от действующих вредных производственных факторов [3].

4.3.3. Защита литосферы

В разделе необходимо описать виды и свойства образующихся отходов разрабатываемого производства. Согласно Федерального классификационного каталога отходов (Федеральный классификационный каталог

отходов (ФККО 2019) (в ред. Приказов Росприроднадзора от 20.07.2017 №359, от 28.11.2017 № 566, от 02.11.2018 № 451)указать классы опасности отходов. Необходимо предложить способы обезвреживания и использования отходов производства [3].

5. Возможные инциденты, аварийные ситуации, способы их предупреждения и устранения

На основе анализа производственных данных указать возможные аварийные и чрезвычайные ситуации на проектируемом производственном объекте. Перечень возможных ситуаций, причин и мероприятий по их ликвидации изложить согласно таблицы 5.1.

Таблица 5.1

Возможные аварийные и чрезвычайные ситуации

№ п/п	Возможные производственные инциденты, аварийные ситуации	Причины аварийной ситуации	Меры по предупреждению и устранению аварийной ситуации
1	2	3	4

РАСЧЕТ МЕСТНОЙ ВЫТЯЖНОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ

Количество вредных веществ (ВВ), выделяющихся с поверхности зеркала электролита, рассчитывается по формуле

$$Z = Z_y F, \text{ мг/ч}, \quad (1)$$

где Z_y - удельное количество ВВ, выделяющихся с 1 м^2 поверхности раствора, мг/м^2 ;

F - поверхность зеркала электролита, м^2 .

Полученные данные по всем ВВ, выделяющимся в воздух рабочей зоны, сводим в табл. П 1.

Таблица П 1

Вредные вещества в воздухе рабочей зоны

Наименование помещения	Вредные вещества	ПДК _{рз} , мг/м ³	Z, мг/м ³	L', м ³	L' _Σ , м ³ /ч	L, м ³ /ч
1	2	3	4	5	6	7

Количество воздуха, необходимое для вентиляции в помещении (L'), определяется по формуле

$$L'_i = Z_i / \text{ПДК}_{рз}, \text{ м}^3/\text{ч}. \quad (2)$$

С учетом всех ВВ, загрязняющих воздух рабочей зоны:

$$L'_\Sigma = \sum_{i=1}^N L'_i, \text{ м}^3/\text{ч}. \quad (3)$$

Количество воздуха, поступающего в вытяжной шкаф:

$$L = 3600 F_b V, \text{ м}^3/\text{ч}, \quad (4)$$

где F - площадь козырька отсоса в вытяжном шкафу, м^2 ;

V - скорость воздуха в рабочем проеме, м/с (выбирается согласно [3]).

Для того, чтобы вытяжной шкаф обеспечивал вентиляцию воздуха в помещении, должно соблюдаться соотношение $L > L'_\Sigma$.

Характеристика работ по интенсивности энергозатрат организма

Работа	Категория	Энергозатраты организма (расход энергии при выполнении работы)	Характеристика работ
Легкая физическая	I	не более 150 ккал/ч (174 Вт)	
	Ia	до 120 ккал/ч (139 Вт)	Работы, производимые сидя и сопровождающиеся незначительным физическим напряжением (ряд профессий на предприятии точного, приборо- и машиностроения, на часовом, швейном производствах, в сфере управления и т.п.)
	Iб	121-150 ккал/ч (140-174 Вт)	Работы, производимые сидя, стоя или связанные с ходьбой и сопровождающиеся некоторым физическим напряжением (ряд профессий в полиграфической промышленности, на предприятиях связи, контролеры, мастера в различных видах производств и т.п.)
Физическая средней тяжести	II	151-250 ккал/ч (175-232 Вт)	
	IIa	151-200 ккал/ч (175-232 Вт)	Работы, связанные с постоянной ходьбой, перемещением мелких (до 1 кг) изделий или предметов в положении стоя или сидя и требующие определенного физического напряжения (ряд профессий в механосборочных цехах машиностроительных предприятий, в прядильно-ткацком производстве и т.п.)
	II б	201-250 ккал/ч (233-290 Вт)	Работы, связанные с постоянной ходьбой, перемещением и переноской тяжестей до 10 кг и сопровождающиеся умеренным физическим напряжением (ряд профессий в механизированных, литейных, прокатных, кузнечных, термических, уварочных цехах машиностроительных и металлургических предприятий и т.п.)
Тяжелая физическая	III	более 250 ккал/ч (более 290 Вт)	Работы, связанные с постоянными передвижениями, перемещением и переноской значительных (свыше 10 кг) тяжестей и требующие больших физических усилий (ряд профессий в кузнечных цехах с ручной ковкой, литейных цехах)

Оптимальные величины микроклимата на рабочих местах производственных помещений

Период года	Категория работ по уровню энергозатрат	Температура воздуха, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	Iа	22-24	60-40	0,1
	Iб	21-23	60-40	0,1
	IIа	19-21	60-40	0,2
	IIб	17-19	60-40	0,2
	III	16-18	60-40	0,3
Теплый	Iа	23-25	60-40	0,1
	Iб	22-24	60-40	0,1
	IIа	20-22	60-40	0,2
	IIб	19-21	60-40	0,2
	III	18-20	60-40	0,3

Таблица П. 3.2

Допустимые значения показателей микроклимата на рабочих местах производственных помещений

Период года	Категория работ по уровню энергозатрат	Температура воздуха, °С		Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с	
		ниже оптимальных величин	выше оптимальных величин		ниже оптимальных величин, не более	выше оптимальных величин, не более
Холодный	Iа	20,2-21,9	24,1-25,0	15-75	0,1	0,1
	Iб	19,0-20,9	23,1-24,0	15-75	0,1	0,2
	IIа	17,0-18,9	21,1-23,0	15-75	0,1	0,3
	IIб	15,0-16,9	19,1-22,0	15-75	0,2	0,4
	III	13,0-15,9	18,1-21,0	15-75	0,2	0,4
Теплый	Iа	21,0-22,9	25,1-28,0	15-75	0,1	0,2
	Iб	20,0-21,9	24,1-28,0	15-75	0,1	0,3
	IIа	18,0-19,9	22,1-27,0	15-75	0,1	0,4
	IIб	16,0-18,9	21,1-27,0	15-75	0,2	0,5
	III	15,0-17,9	20,1-26,0	15-75	0,2	0,5

Приложение 4

Таблица П. 4

Допустимые уровни звукового давления и эквивалентные уровни звука для основных наиболее типичных видов трудовой деятельности и рабочих мест

Вид трудовой деятельности, рабочее место	Уровни звукового давления, дБ в октавных полосах частот со среднегеометрическими частотами, Гц									Уровни звука и эквивалентные уровни звука, дБА
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Творческая деятельность, конструирование и проектирование, программирование. Рабочие места в проектно-конструкторских бюро, расчётчиков, программистов вычислительных машин	86	71	61	54	49	45	42	40	38	50
Административно-управленческая деятельность, измерительные и аналитические работы. Помещения цехового управления, лаборатории	93	79	70	68	58	55	52	52	49	60
Рабочие места на участках точной сборки, в помещениях мастеров, в залах обработки информации на вычислительных машинах	96	83	74	68	63	60	57	55	54	65
Рабочие места за пультами в кабинах наблюдения и дистанционного управления без речевой связи по телефону, в помещениях лабораторий с шумным оборудованием	103	91	83	77	73	70	68	66	64	75

окончание таблицы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
На постоянных рабочих местах в производственных помещениях и на территории предприятий	107	95	87	82	78	75	73	71	69	80

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Основы безопасности жизнедеятельности: учеб.пособие / Г.В.Пачурин [и др.]; Нижегород. гос. техн. ун-т им. Р.Е.Алексеева. –Н.Новгород, 2014.- 269 с.
2. **Виноградов, С.С.** Экологически безопасное гальваническое производство / С. С. Виноградов - М.: Глобус, 1998.- 302с.
3. **Калыгин, В.Г.** Промышленная экология. Курс лекций /В.Г. Калыгин. - М.: Изд-во МНЭПУ, 2000. - 240 с.
4. **Бочкарев, В.В.** Теоретические основы технологических процессов охраны окружающей среды/В.В. Бочкарев.- Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2012.-320с.
5. **Беспмятнов, Г.П.** Предельно-допустимые концентрации химических веществ в окружающей среде / Г. П. Беспмятнов, Ю. А. Кротов -Л.:Химия, 1985.528с.
6. Вредные вещества в промышленности: Справочник /под ред. Н.В.Лазарева и Э.Н.Левиной.Л.:Химия, 1976.Т.1.592с.
7. Гибкие автоматизированные гальванические линии /под ред. В.Л.Зубченко.-М.:Машиностроение,1989.-672с.
8. Методические указания по выполнению расчетов по охране труда/ НГТУ. им.Р. Е.Алексеева; сост.: А.Б. Елькин А.Б., Г.В Пачурин, Т.И Курагина, О.В.Маслеева Н.Новгород, 2001- 62с.
9. Производственная безопасность. Тепловой баланс производственных помещений. Организация и расчет систем вентиляции в производственных помещениях: учеб. пособие по выполнению дипломных, курсовых и практических работ для студентов/В.В. Бакаев, В.М.Смирнова, И.Г. Трунова, Е.Г. Ивашкин, Нижегород. гос. техн. ун-т им. Р.Е.Алексеева. –Н.Новгород, 2015.- 135 с.
10. Токсикология: промышленные и экологические аспекты: учеб. пособие / В.М. Смирнова [и др.]; Нижегород. гос. техн. ун-т им. Р.Е. Алексеева. – Н. Новгород, 2019. – 240 с.
11. Федеральный классификационный каталог отходов (ФККО 2019) (в ред. Приказов Росприроднадзора от 20.07.2017 №359, от 28.11.2017 № 566, от 02.11.2018 № 451)
12. Безопасность в чрезвычайных ситуациях / Мастрюков Б.С.- М.: «Академия», 2003 -336 с.