

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
(национальный исследовательский университет)»

Политехнический заочный институт
Факультет «Политехнический заочный»
Кафедра «Безопасность жизнедеятельности»

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой БЖД

_____/А.И.Сидоров/

«__» _____ 2017 г.

Разработка мероприятий по снижению воздействия производственного шума и
вибрации на слесаря-сборщика металлоконструкций инструментального цеха
завода «Трубодеталь»

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ
ЮУрГУ – 20.03.01.2017.939 ПЗ ВКР

Руководитель работы, доцент

_____/Т.С.Кравчук/

«__» _____ 2017 г.

Автор работы

студент группы ПЗ-559

_____/С.Л.Беляев/

«__» _____ 2017 г.

Нормоконтролер, доцент

_____/А.В.Кудряшов/

«__» _____ 2017 г.

АННОТАЦИЯ

Беляев С.Л. Разработка мероприятий по снижению воздействия производственного шума и вибрации на слесаря-сборщика металлоконструкций инструментального цеха завода «Трубодеталь» – Челябинск: ЮУрГУ, 2017 г., 88 стр., 32 табл., 4 рис., библиогр. список – 28 наим., 4 прил., альбом иллюстраций – 19 листов.

Целью данной работы является разработка мероприятий по снижению уровня воздействия производственного шума и вибрации на слесаря-сборщика металлоконструкций инструментального цеха завода «Трубодеталь».

Конкретизируя цель, были поставлены следующие задачи:

- 1) проанализировать производственную деятельность завод «Трубодеталь»;
- 2) изучить нормативно-правовую базу в области охраны труда;
- 3) рассмотреть классификацию условий труда по вредным и опасным факторам;
- 4) провести анализ вредных и опасных факторов на рабочем месте слесаря-сборщика металлоконструкций, на основании проведенной специальной оценки условий труда;
- 5) изучить основные понятия, термины, определения по производственному шуму и вибрации на производстве;
- 6) проанализировать уровень профессиональных заболеваний рабочих механического цеха за разные периоды времени;
- 7) провести расчёт уровня интенсивности воздействия шума на слесаря-сборщика металлоконструкций от различных источников;
- 8) разработать мероприятия по снижению воздействия производственного шума и вибрации на слесаря-сборщика металлоконструкций механического цеха завода «Трубодеталь».

					20.03.01.2017.939 ПЗ ВКР			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разраб.		Беляев С.Л.			Разработка мероприятий по снижению воздействия шума и вибрации на слесаря-сборщика металлоконструкций инструментального цеха завода «Трубодеталь»	Лит.	Лист	Листов
Провер.		Кравчук Т.С.					3	88
Н. Контр.		Кудряшов А.В.				ЮУрГУ «Кафедра БЖД»		
Утверд.		Сидоров А.И.						

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	6
1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ЗАВОДЕ «ТРУБОДЕТАЛЬ».....	9
1.1 История развития организации завода «Трубодеталь».....	9
1.2 Организационная структура завода «Трубодеталь».....	11
1.3 Политика предприятия в области охраны труда.....	14
1.4 Техническое описание инструментального цеха.....	16
1.4.1 Описание технологического процесса.....	20
1.4.2 Санитарно-гигиенические требования к помещению инструментально-го цеха.....	22
2 КЛАССИФИКАЦИЯ УСЛОВИЙ ТРУДА ПО ВРЕДНОСТИ И ОПАСНОСТИ. ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ.....	26
2.1 Характеристика условий труда.....	26
2.2 Опасные и вредные производственные факторы.....	27
2.3 Факторы рабочей среды и факторы трудового процесса.....	29
3 ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ШУМ И ВИБРАЦИЯ.....	34
3.1 Общие сведения о шуме и вибрации. Термины и определения.....	34
3.2 Нормирование шума и вибрации.....	43
3.3 Влияние производственного шума и вибрации на организм человека...	49
4 ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ШУМА И ВИБРАЦИИ НА СЛЕСАРЯ-СБОРЩИКА МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ.....	53
4.1 Анализ условий труда по вредности и опасности в инструментальном цехе.....	53
4.2 Организация рабочего места слесаря-сборщика металлоконструкции..	55
4.3. Средства индивидуальной защиты слесаря-сборщика металлоконструк-ций.....	58
4.4 Анализ профессиональных заболеваний рабочих механического цеха завода «Трубодеталь».....	59
5 РАСЧЕТ УРОВНЯ ВОЗДЕЙСТВИЯ ШУМА И ВИБРАЦИИ.....	61
5.1 Расчет уровня интенсивности воздействия шума от каждого источника на слесаря-сборщика металлоконструкций.....	61
5.2 Расчет суммарного уровня воздействия звукового давления на слесаря сборщика металлоконструкций от нескольких источников.....	67
6 РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ, НАПРАВЛЕННЫХ НА СНИЖЕНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ШУМА И ВИБРАЦИИ НА СЛЕСАРЯ-СБОРЩИКА МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ.....	72
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	76

					20.03.01.2017.939 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		4

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	78
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	80
ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	81
ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	82
ПРИЛОЖЕНИЕ В.....	83
ПРИЛОЖЕНИЕ Г.....	84

					20.03.01.2017.939 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		5

ВВЕДЕНИЕ

Вся эволюция и развитие человека связаны с его трудовой деятельностью, с его попытками усовершенствовать орудия труда и сделать свою трудовую деятельность максимально эффективной. Но любой труд так же связан и с разного рода негативными факторами, которые являются прямой угрозой для жизни человека и его здоровью.

Обязанности по обеспечению безопасных условий труда и их улучшения в организации возлагаются на работодателя и регламентируются ст.212 Трудового кодекса Российской Федерации, а так же являются важнейшей социально-экономической задачей развития предприятия и всей страны [2].

Особое внимание, необходимо обратить и на тот факт, что сохранение жизни, здоровья и трудоспособности работников возможно лишь в том случае, когда в этом будут заинтересованы как работодатель, так и сотрудник.

Современное общество характеризуется высоким уровнем использования технических средств, предназначенных для удовлетворения жизненных потребностей человека. Однако по-прежнему ключевым элементом на производстве остается человек, призванный обслуживать, управлять, контролировать технические системы и технологические процессы. В большинстве предприятий такие процессы сопровождаются значительным уровнем воздействия производственных факторов, таких как: шум, вибрация, ультразвук и инфразвук, химические и биологические факторы и другие. Решение проблемы безопасности жизнедеятельности на производстве, прежде всего, состоит в обеспечении комфортных условий производственной деятельности людей, в защите человека и окружающей его производственной среды от воздействия вредных факторов, превышающих нормативно-допустимые уровни. Поддержание оптимальных условий деятельности и отдыха человека создает предпосылки для высокой работоспособности и продуктивности. А это происходит в первую очередь за счет снижения травматизма и заболеваемости.

На промышленных предприятиях среди производственных вредных факторов одно из ведущих мест занимают шум и вибрация. Вредное их воздействие на организм человека очевидно: нарушается нормальная деятельность сердечно-сосудистой и нервной системы, пищеварительных и кроветворных органов, развивается профессиональная тугоухость, прогрессирование которой приводит к полной потере слуха, а также развивается вибрационная болезнь. Поэтому руководитель предприятия обязан возложить на работника службы охраны труда проводить постоянный контроль параметров и уровня отрицательных воздействий на организм человека, на их соответствие нормативным требованиям; эффективно применять средства защиты от отрицательных воздействий.

					20.03.01.2017.939 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		6

Работник службы охраны труда должен разрабатывать мероприятия по повышению безопасности производственной деятельности, планировать и осуществлять мероприятия по повышению устойчивости производственных систем и объектов; планировать мероприятия по защите производственного персонала в чрезвычайных ситуациях. В этом и заключается актуальность выбранной, мною темы.

Создание новых видов техники с форсированными параметрами по скорости, мощности, нагрузкам, появление новых отраслей промышленности и интенсификация уже существующих технологических процессов часто сопровождаются вместе с увеличением уровней шума, увеличением прерывистых и импульсных шумов, расширением спектра в сторону ультра- и инфра частотного диапазонов. Наряду с этим даже относительно низкие уровни шума создают дополнительные требования к организму человека в процессе его трудовой деятельности. Воздействие шума зачастую сочетается с воздействием других вредных факторов – вибрации, излучений и т.п. Это также повышает требования к снижению шума.

В результате длительного воздействия шума нарушается нормальная деятельность сердечно-сосудистой и нервной системы, пищеварительных и кровотоковых органов, развивается профессиональная тугоухость, прогрессирование которой может привести к полной потере слуха.

Проблема борьбы с шумом и другими опасными факторами, является неотъемлемой частью охраны труда и защиты окружающей среды. Задача снижения уровня шума и вибрации на рабочем месте или на производстве в целом, является комплексной задачей, связанной с решением гигиенических, технических, управленческих и правовых вопросов.

Еще в глубине веков зародилось слесарное дело. Поиск новых способов обработки привели к тому, что изобрели металлорежущие станки, что не привело к исчезновению этой профессии, а наоборот придало наиболее значимость.

Станки стали выполнять тяжелые и трудоемкие работы, а слесари же стали отвечать за точные и ответственные операции, завершающие процесс изготовления деталей.

На сегодняшний день насчитывается более сорока специальностей слесаря, и конечно, любое промышленное предприятие не может обойтись без него в своем штатном расписании. В своей выпускной квалификационной работе, более подробно я рассмотрел специальность слесаря-сборщика. Множество типов ручной работы выполняется слесарем-сборщиком с применением тяжелого оборудования и материалов. Основная работа слесаря-сборщика – это изготовление по чертежам металлических узлов. Он делает заготовки, измеряет, чистит и моет детали, подготавливает узлы для сварки или для какого-либо другого

					20.03.01.2017.939 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		7

процесса сборки. Объектом его работы является – сборка металлических конструкций.

Так как работа является взаимосвязанной, результаты одного процесса могут подвергать опасности рабочих, задействованных на выполнение другого процесса.

Объектом исследования является предприятие «Трубодеталь». Предмет исследования – рабочее место слесаря-сборщика металлоконструкций.

Основу любого производства составляет разработанный и проверенный технологический процесс. И только строгое соблюдение его регламента обеспечивает безопасные условия труда на производственном участке. Постоянный контроль, решение вопросов, связанных с охраной труда должно обеспечиваться на каждом этапе производственного процесса, на каждом участке производства, на каждом рабочем месте. А это достигается через управление охраной труда. Конечной целью, которой является обеспечение заданного уровня безопасности в системе «человек – производственная среда».

					20.03.01.2017.939 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		8

1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ЗАВОДЕ «ТРУБОДЕТАЛЬ»

1.1 История развития завода «Трубодеталь»

История создания и развития завода «Трубодеталь» неразрывно связана с историей Родины. Когда во второй половине 40-х годов XX века в СССР началось масштабное послевоенное восстановление экономики, в Челябинске – в поселке городского типа. Новосинеглазовский – был создан Комбинат производственных предприятий треста «Бензинопроводстрой» (обеспечивший материалами крупнейший в стране бензинопровод Уфа – Челябинск – Новосибирск).

С даты основания этого предприятия – 18 ноября 1949 года – и берет отсчет трудовая летопись завода «Трубодеталь».

В 60-х годах XX века в СССР на передний план выходит строительство газо- и нефтепроводов. Новосинеглазовский завод начинает производство соединительных деталей для трубопроводов, обеспечивая строительство важнейших магистралей тех лет.

В 70-х в СССР создается единая система нефтегазопроводов. Для разработки новейших технологий, увеличения объемов производства и повышения качества соединительных деталей трубопроводов создается Специальное конструкторское бюро. Новосинеглазовский комбинат становится ведущим в стране высокомеханизированным производством по выпуску широчайшего ассортимента соединительных деталей для всех газо- и нефтепроводов на территории СССР.

90-е годы XX столетия – сложнейший период не только для страны, но и для ее промышленности, в том числе нефтегазовой. В связи с прекращением строительства трубопроводов, завод, чтобы выжить, осваивает производство уникальных кровельных панелей.

В 1994 году к моменту приватизации предприятие «Трубодеталь» находилось на грани банкротства. Со сменой руководства в 1994 году завод «Трубодеталь» обретает второе дыхание. Привлекаются инвесторы, проводится реконструкция, внедряются передовые отечественные и зарубежные разработки, осваивается новая продукция.

В 2005 году предприятие «Трубодеталь» вошло в состав Объединенной металлургической компании (ОМК). Слияние ОМК и «Трубодетали» обусловлено необходимостью предлагать потребителям комплексные решения по строительству магистральных сетей, а также оптимально удовлетворять интересы своих клиентов.

					20.03.01.2017.939 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		9

Завод «Трубодеталь» является крупнейшим российским предприятием, изготавливающим соединительные детали для нефтяных и газовых трубопроводов.

Обладая многолетней историей, предприятие выполнило многочисленные заказы для реализации проектов крупнейших трубопроводов, в том числе для магистральных нефте- и газопроводов «Дружба», «Средняя Азия – Урал», «Голубой поток», «Саратов – Москва» и др. В течение последних лет предприятие поставляло продукцию для таких проектов, как «СТО», «Северный поток», «Бованенково – Ухта» и «Сахалин – Хабаровск – Владивосток».

На сегодняшний день производственные мощности предприятия позволяют выпускать до 60 тысяч тонн деталей ежегодно. Качество всей продукции, изготавливаемой предприятием «Трубодеталь», подтверждено сертификатами и лицензиями. Важную роль в деятельности предприятия занимают его партнеры – ведущие представители отрасли, с которыми предприятие связано взаимовыгодным сотрудничеством, основанным на профессионализме, доверии и уважении.

Несколько лет назад, в 2012 году, предприятием был завершён масштабный этап повышения производственных мощностей и создания новых участков. Сейчас на предприятии действует передовое оборудование, предназначенное для изготовления гнутых отводов ТВЧ, штампосварных тройников и отводов, а также монтажных узлов.

Политика завода «Трубодеталь» определяется непрерывным внедрением инноваций в технике, в технологиях производства и управления, в разработке и освоении новой продукции.

Завод «Трубодеталь» использует современное высокотехнологичное оборудование для изготовления крутоизогнутых отводов малого и среднего диаметра. Всё это даёт предприятию возможность использования новых технологий, выпуска современной и высококачественной продукции, а также позволяет ему снизить издержки и повысить конкурентоспособность в соответствующем сегменте рынка.

Благодаря обновлению и расширению мощностей, предприятие способно изготавливать до 60 тыс. тонн соединительных деталей трубопроводов ежегодно, а также занимает лидирующие позиции на рынке.

Сегодня «Трубодеталь» поставляет детали для самых масштабных проектов транспортировки газа, в числе которых «Южный поток», «Ямал – Европа» и «Восточная газотранспортная система». Также предприятием осуществляется выход на такие новые для него рынки, как атомная и традиционная энергетика – с этими целями им разрабатывается продукция новых видов: СДТ для АЭС, опоры трубопроводов и пр.

					20.03.01.2017.939 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		10

1.2 Организационная структура предприятия «Трубодеталь»

Организационная структура управления – это совокупность всех элементов и звеньев системы управления и установленных между ними постоянных связей. Она выражает определенную технологию управленческой деятельности, процессы разделения и кооперации труда в сфере управления, последовательность реализации управленческих процедур. Она также связывает структуру и функции управления. Организационная структура управления определяет координацию и субординацию производственных подразделений и управленческих служб организации.

Завод «Трубодеталь» динамично развивающаяся организация, залогом успеха, которой является соблюдение приоритета интересов клиентов, сотрудников и всей общественности. Основные принципы, которыми компания руководствуется в своей работе:

- профессионализм;
- новейшие технологии;
- широчайший ассортимент;
- высокое качество;
- техническая поддержка.

На предприятии «Трубодеталь» линейно-функциональная структура управления, многоуровневая. Структура указывает на разделение полномочий, обязанностей различных сторон процесса производства и всей деятельности предприятия в целом.

Данное подчинение позволяет сосредоточить внимание на выполнении конкретного задания, проекта.

Краткая характеристика отделов и цехов завода «Трубодеталь» представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Краткая характеристика отделов и цехов завода «Трубодеталь»

Наименование отдела/участка		Функциональные обязанности
Термо-прессово-сварочный цех № 1	Термический, сборочно-сварочный, прессово-сварочный, сварочный, механический.	Выпуск штамповарных отводов, тройников, переходов и днищ в соответствии с требованиями стандартов, технических условий, проектно-конструкторской и технологической документации, условиями поставки и договоров.

Продолжение таблицы 1

Наименование отдела/участка		Функциональные обязанности
Прессовый цех № 2	Участок изготовления тройников, отводов, переходов и заглушек, участок планирования производства.	Выпуск продукции по ГОСТ (отводов, тройников, переходов и заглушек) в соответствии с требованиями стандартов, технических условий, проектно-конструкторской и технологической документации, условиями поставки и договоров.
Цех по изготовлению отводов, окраске и упаковке СДТ № 3	Участок окраски и упаковки, участок изготовления отводов.	Выпуск отводов гнутых ТВЧ и кривых вставок, нанесение антикоррозийного покрытия на соединительные детали и упаковка деталей в соответствии с требованиями стандартов, технических условий, проектно-конструкторской и технологической документации, условиями поставки и договоров.
Управление по персоналу, связям с общественностью, социальным и общим вопросам	Отдел планирования и организации труда, отдел по работе с персоналом, канцелярия, отдел по связям с общественностью, врачебный здравпункт.	Организация процессов труда и управления на предприятии в соответствии с его целями и стратегией, Нормирование труда; Организация оплаты и стимулирования труда; Управление затратами на персонал. Работа по формированию кадровой и социальной политик предприятия.
Дирекция по информационным технологиям	Отдел программного обеспечения, отдел технического обеспечения.	Разработка, внедрение и сопровождение прикладного программного обеспечения, необходимого для автоматизации процесса управления заводом "Трубодеталь". Организация автоматизированного процесса управления заводом «Трубодеталь».

Продолжение таблицы 1

Наименование отдела/участка		Функциональные обязанности
Дирекция по качеству	Отдел технического контроля, отдел управления качеством и сертификации, отдел главного метролога, лабораторию неразрушающего контроля, испытательный центр, отдел ОТ и ПБ.	Предотвращение выпуска Обществом продукции, несоответствующей нормативно-технической документации, и попадания ее потребителю, организация метрологического обеспечения производства, обеспечение промышленной безопасности в обществе, контроль продукции и материалов на соответствие требованиям нормативной документации механических свойств основного материала и сварного соединения.
Специальное конструкторское бюро	Отдел главного сварщика, отдел главного технолога, отдел главного конструктора, инструментальный цех № 9.	Разработка конструкторской документации на конкурентоспособные по техническому уровню детали и узлы трубопроводов и разработка новых технологий на конкурентоспособные по техническому уровню детали и узлы трубопроводов, обеспечение технологической подготовки предприятия к производству новой продукции и внедрение конкурентоспособных технологий в производство, изготовление и ремонт штамповой и технологической оснастки.
Управление по логистике и материально-техническому снабжению	Отдел производственной логистики, транспортный цех, складское хозяйство.	Планирование выпуска продукции и регулирование межцеховой кооперации, подготовка и заключение договоров на поставку и сбыт продукции и материально-технических ресурсов.
Дирекция по экономике и финансам	Отдел экономического планирования и анализа, бухгалтерия.	Координация работ по управлению финансами для достижения поставленных целей, организация и руководство бюджетным процессом.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Окончание таблицы 1

Наименование отдела/участка		Функциональные обязанности
Управление безопасности		Обеспечение сохранности имущества общества, безопасности объектов, защита жизни и здоровья его работников, содействие правоохранительным органам в обеспечении правопорядка.
Дирекция по правовым вопросам		Обеспечение законности в деятельности, юридическая защита интересов предприятия.
Дирекция по стратегическому развитию	Управление операционных улучшений, отдел инвестиций.	Организация работы по планированию, анализу и контролю инвестиционной деятельности предприятия.
Управление сервисных услуг		Повышение эффективности управления, контроль соблюдения договорных условий между предприятием "Трубодеталь" и предприятиями, оказывающими разные виды услуг. Учет и исполнение договорных обязательств между заводом "Трубодеталь" и предприятиями, оказывающими услуги.

1.3 Политика предприятия в области охраны труда

Политика в области охраны труда – это локальный нормативный акт, в котором излагаются основные принципы и цели организации в области охраны труда.

Они включают:

- обеспечение безопасности и охрану здоровья всех работников организации путем предупреждения несчастных случаев и профессиональных заболеваний на производстве;
- соблюдение законов, нормативных правовых актов и других документов по охране труда, коллективных соглашений по охране труда и других требований, которые организация обязалась выполнять;
- обязательства по проведению консультаций с работниками и их представителями и привлечению их к активному участию во всех элементах системы управления охраной труда;
- непрерывное совершенствование функционирования системы управления охраной труда.

					20.03.01.2017.939 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		14

Политика предприятия в области охраны труда разрабатывается после консультации с работниками и их представителями и должна:

- соответствовать специфике организации, ее размеру, характеру деятельности и масштабам рисков, а также быть увязанной с хозяйственными целями;
- быть краткой, четко изложенной, иметь дату создания и вводиться в действие подписью работодателя либо по его доверенности уполномоченного лица в организации;
- предоставляться всем работникам организации и находиться в легко доступных местах для их ознакомления;
- подлежать анализу для обеспечения постоянного соответствия изменяющимся условиям.

Для создания безопасных условий труда, соблюдения законодательства и иных нормативных правовых актов по охране труда в заводе «Трубодеталь» разработано и внедрено:

- правила внутреннего трудового распорядка;
- приказы по охране труда;
- перечень профессий и рабочих мест, требующих присвоения 1 группы электробезопасности;
- список контингента работников, подлежащих прохождению предварительного и периодического медицинского осмотра в 2017г.;
- поименный список работников, занятых на вредных работах и работах с вредными и или опасными производственными факторами, подлежащих предварительным и периодическим медицинским осмотрам;
- положение «О проведении обучения по охране труда рабочего персонала и руководителей»;
- положение о «Об обеспечении работников специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты»;
- положение об организации охраны труда;
- перечень инструкций по охране труда для работников, действующих в организации (Приложение Г);
- программы проведения вводного, первичного инструктажей по охране труда;
- положение о порядке проведения стажировки работников;
- журналы учета инструкций по охране труда: учета выдачи инструкций по охране труда, регистрации вводного инструктажа, регистрации несчастных случаев на производстве, регистрации инструктажа на рабочем месте, регистрации наряд-допуска на производство работ повышенной опасности, учета присвоений первой группы по электробезопасности не электро-

					20.03.01.2017.939 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		15

техническому персоналу, административно-общественного контроля по охране труда;

- перечень действующих на предприятии нормативно-правовых актов в области охраны труда.

ГОСТ 12.0.230–2007 настаивает на том, чтобы работники и их представители активно участвовали в системе управления охраной труда в организации [7]. Для этого необходимо привлекать их к консультациям и участию в совершенствовании охраны труда, информировать и повышать их квалификации в области охраны труда, совместно с профсоюзами или представителями работников создавать совместные комитеты (комиссии) по охране труда.

1.4 Техническое описание инструментального цеха

Цехом называется организационно и технологически обособленное звено предприятия, выполняющее определенную часть производственного процесса, либо изготавливающее какой-либо вид продукции завода. В соответствии с назначением производственных процессов, выполняемых цехами, различают основные, вспомогательные и обслуживающие хозяйства.

Инструментальный цех завода «Трубодеталь» – относится к вспомогательным цехам производства. Предназначен для оснащения металлорежущим инструментом, мерительным инструментом, оснасткой, штампами, пресс-формами и различными приспособлениями других цехов. Задача вспомогательных цехов – изготовление инструментальной оснастки для производственных цехов предприятия, производство запасных частей для заводского оборудования и энергетических ресурсов.

Цех делится на участки, представляющие собой объединенную по определенным признакам группу рабочих мест.

Характеристики инструментального цеха завода «Трубодеталь» представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Характеристика инструментального цеха завода «Трубодеталь»

Характеристики	Описание
Расположение	Инструментальный цех расположен на территории завода «Трубодеталь» и занимает отдельное здание
Общая площадь	S цеха 1400кв.м
Материал цеха	Материал стен – кирпич
Техническое описание	Высота потолков 8м Окна(2,5м×4м) – 12шт.

Продолжение таблицы 2

Характеристики	Описание	
Электроснабжение цеха	Электроснабжение цеха производится от понижительной подстанции двумя кабелями напряжением 0,4 кВ до ВРУ. ТП питается от ГПП двумя ВЛ 10 кВ. В ТП установлено 2 понижительных трансформатора мощностью по 600 кВт. И понижает с 10 кВ до 0,4. Потребители электроэнергии 3 категории надежности.	
Система вентиляции	Приточно-вытяжная система вентиляции.	
Количество участков в цехе	Цех разделен на два участка: механический участок цеха и сборочный участок цеха.	
Специализация каждого участка	Механический участок	Предназначен для восстановления деталей слесарно-механической обработкой и изготовления отдельных деталей.
	Сборочный участок	Сборка готовых деталей
Количество рабочих мест	В цехе – 20 рабочих мест	
<i>Структура инструментального цеха</i>		
Количество основных рабочих	В рабочую смену в цехе присутствуют 12–14 основных рабочих	
Количество вспомогательных рабочих	В рабочую смену в цехе присутствуют 3–4 вспомогательных рабочих	
ИТС	Начальник цеха	
Управление цехом	Управление цехом – линейное. Возглавляет цех – начальник. У него в подчинении мастера участков (мастер механического участка, мастер сборочного участка), в подчинении у начальника находится также непосредственно контролер ОТК. Рабочий персонал подчиняется непосредственно мастерам соответствующего участка. Начальник инструментального цеха находится в подчинении у главного инженера завода	

Продолжение таблицы 2

<i>Оборудование инструментального цеха</i>	
Наименование и марка оборудования	Назначение оборудование
Крусельно-фрезерный станок 1525	Предназначен для токарно-карусельных и фрезерно-расточных работ по обработке деталей. Станок предназначен для обработки разнообразных деталей из черных и цветных металлов в условиях единичного и мелкосерийного производства.
Горизонтально-расточной станок 2620 ГФ	Предназначен для обработки отверстий с точным расположением осей, размеры между которыми заданы в прямоугольной системе координат
Токарный станок 16К20	Предназначен для выполнения различных токарных работ и нарезания метрической, модульной, дюймовой и питчевой резьб. Обрабатываемые детали устанавливаются в центрах или патроне.
Токарный станок CU730	Предназначен для выполнения разнообразных токарных работ, включая точение конусов и нарезание резьб: метрических, дюймовых, модульных и диаметрально питчевых. Технические характеристики и жесткость станка, широкий диапазон частоты вращения шпинделя и подач позволяют полностью использовать возможности прогрессивных инструментов при обработке различных материалов.
Долбежный станок ГД200	Предназначен для обработки долблением плоских и фасонных поверхностей, изготовления шпоночных пазов и канавок в цилиндрических и конических отверстиях, а также долбления поднутрения до 5°.
Зубофрезерный станок 5Е32	Предназначен для фрезерования цилиндрических прямозубых и косозубых, а так же червячных колёс. Червячные колёса могут нарезаться с радиальной и осевой подачей фрезы.
Плоскошлифовальный станок 3Л722В	Предназначен для точности обработки плоских и фасонных поверхностей.
Вертикально-фрезерный станок 6Т10	Предназначен для вертикального фрезерования различными типами фрез.
Вертикально-фрезерный станок 6Р12	Предназначен для выполнения разнообразных фрезерных, сверлильных и расточных работ при обработке деталей любой формы из стали, чугуна, цветных металлов, их сплавов и других материалов.

Продолжение таблицы 2

<i>Оборудование инструментального цеха</i>	
Наименование и марка оборудования	Назначение оборудование
Горизонтально-фрезерный станок 6Т82Г	Предназначен для выполнения разнообразны фрезерных работ цилиндрическими, торцевыми, концевыми, фасонными и другими фрезами. Применяются для обработки горизонтальных и вертикальных плоскостей, пазов, рамок, углов, зубчатых колес, спиралей, моделей штампов, пресс-форм и других деталей из стали, чугуна, цветных металлов, их сплавов и других материалов.
Координатно-расточной станок 2Е450АФ30	Предназначен для обработки по программе отверстий с точным расположением осей, получистового и чистового фрезерования по осям X, Y, Z в режиме контурной обработки.
Ленточнопильный станок	Предназначен для обработки резаньем металлических заготовок разного сечения: трубы, уголки, швеллера, а также различных строительных конструкции на заготовки определенных типоразмеров.
Радиально-сверлильный станок 2А554	Предназначен для сверления отверстий в сплошном материале, рассверливания, зенкерования, а так же нарезание резьбы метчиком.
Вертикально-сверлильный станок 2Н135	Предназначен для выполнения операций зенкования, сверления, развертывания, рассверливания, подрезки торцов и зенкерования на производственных объектах, занятых выпуском мелкосерийной и единичной продукции.
Пресс гидравлический	Предназначен для обработки материалов, различных изделий давлением.
Компрессор	Предназначен для подачи на пневмоинструмент сжатого воздуха.
Гидравлическая гильотина	Предназначен для рубки листового материала на заготовительном производстве.
<i>Ручной, вспомогательный инструмент</i>	
Измерительный (линейка, метр, штангенциркуль, глубиномер, микрометр, штихмас и т.п.)	Для определения действительных размеров деталей
Вспомогательный (конструкции державок, патронов, переходных втулок, а также жесткие и регулируемые упоры.)	Применяют для закрепления инструментов

Продолжение таблицы 2

<i>Ручной, вспомогательный инструмент</i>	
Наименование и марка оборудования	Назначение оборудования
Приспособления общего назначения и слесарно-сборочный инструмент	Слесарные верстаки, тиски, зубило, крейц-мейсель, канавочник, пробойник, слесарные молотки, выколотки, кернер, напильники, надфили, плоские гаечные ключи, ключ универсальный гаечный, торцевой, накладной, рычажный для труб, крюковый для труб и т.п.
<i>Производимая деталь</i>	
Предмет изготовления	Приспособления для крепления отводов разного диаметра. Ремонт оснасток и различных механизмов станков.
Тип производства	Серийное
Режим работы цеха	Круглосуточно. Рабочая смена 12ч – день, 12ч – ночь.

1.4.1 Описание технологического процесса.

Технологическим процессом сборки называется совокупность операций по соединению деталей в определенной последовательности и контролю этих соединений с целью получения сборочных единиц, изделий и комплексов, полностью отвечающих требованиям стандартов и технических условий.

Процесс сборки, как правило, состоит из следующих стадий:

- ручная слесарная обработка и подготовка к сборке отдельных деталей, зачистка заусенцев, снятие фасок и др. применяется она в основном в общей сборке, объектом которой является изделие в целом;
- единичном и мелкосерийном производстве;
- узловая сборка, объектом которой является составная часть изделия;
- регулировка – установка и выверка правильности взаимодействия частей и испытания машины.

Технологический процесс узловой и общей сборки подразделяется на сборочные операции, установы, позиции, переходы и приемы (Приложение В).

Сборочная операция – часть технологического процесса сборки, выполняемая над сборочной единицей или изделием на одном рабочем месте, одним рабочим или бригадой.

Установ – часть сборочной операции, выполняемая при неизменном положении собираемой единицы.

Позиция – каждое из различных положений собираемой единицы для выполнения определенной части операции.

Переход – часть сборочной операции, выполняемая над собираемой единицей в определенном положении, одним инструментом.

Прием – законченная совокупность отдельных движений в процессе сборки. Например: зажать деталь, взять ключ и т.п.

Технологический процесс сборки разрабатывается по чертежам и схемам сборки. Карты сборки, их формы должны соответствовать единой системе технологической документации (ЕСТД) (Приложение В).

Для слесаря-сборщика важным является наличие схемы сборки, которая дает ясное представление, с чего начать и чем закончить сборку изделия [27].

Формы и методы сборки.

Различают две основные организационные формы сборки: стационарную и подвижную.

Стационарная сборка производится на определенном рабочем месте, к которому подают все необходимые детали. Существуют три вида стационарной сборки:

- по принципу концентрации операций, когда работы выполняют на одном сборочном месте одной бригадой и когда бригада собирает все изделия, начиная с получения деталей и кончая испытанием изделия. Эту форму сборки применяют главным образом в единичном и мелкосерийном производстве;
- по принципу расчленения операций на узловую и общую сборку, когда комплекты собирают несколько бригад одновременно; собранные комплекты подают на общую сборку, где специальная бригада собирает из них изделия (так, например, собирают металлорежущие станки и автомобили);
- с передвижными бригадами, когда бригада или рабочий, выполняя одну и ту же операцию, переходят от одного стенда к другому (так, например, собирают крупные изделия с большой массой: корабли, самолеты и др.).

Подвижная сборка выполняется двумя способами:

- со свободным перемещением собираемого изделия от одной операции сборки к другой при помощи крана, транспортной ленты, тележек на рельсовом пути, рольгангов и т. п.;
- с принудительным передвижением собираемого изделия при помощи конвейера или тележек, замкнутых ведомой цепью [27].

Узловая сборка.

Комплекты собирают на отдельных участках сборочного цеха и отправляют на общую сборку или на склад готовых деталей. В зависимости от типа производства при изготовлении сборочных единиц и изделий применяют пригоночные работы в тех случаях, если детали нужно придать точные размеры, необхо-

димые для посадок при соединении, или такую геометрическую форму, которую получить на металлорежущих станках невозможно или невыгодно.

Для получения требуемой точности собираемых изделий применяют следующие пять методов сборки:

- 1) индивидуальной пригонки – применяется в единичном и мелкосерийном производстве. Сборка выполняется путем пригонки одной из соединяемых деталей обработкой на металлорежущих станках или дополнительной слесарной обработкой;
- 2) неполной взаимозаменяемости. Этот метод сборки предусматривает некоторое расширение допусков на отдельные размеры деталей, а затем сортировку их по размерам на несколько групп, в пределах более узких допусков. При широких допусках на изготовление деталей он дает возможность получить необходимую точность собираемого узла;
- 3) подбора деталей по месту на ощупь или по щупу. Это метод наиболее простой, так как не требует дополнительных калибров для сортировки и маркировки подобранных деталей. Недостатком его является зависимость качества сборки от квалификации сборщиков;
- 4) сборки с применением компенсаторов. Метод широко применяется в машиностроении и заключается в получении точности сопряжения при помощи специальных деталей – компенсаторов, которые принимают на себя все отклонения в размерах. Компенсаторы, подвижные и неподвижные, позволяют отрегулировать сопряжение в пределах заданной точности;
- 5) полной взаимозаменяемости. Сборочные единицы собирают без пригонки, подбора и других каких-либо дополнительных работ (при этом точно соблюдаются технические условия, предъявляемые к сборке). Сборка по этому методу требует точной обработки деталей, специального оборудования и оснастки [27].

1.4.2 Санитарно–гигиенические требования к помещению инструментально-го цеха

Одним из необходимых условий нормальной деятельности человека является обеспечение нормальных метеорологических условий в производственном помещении. В соответствии с ГОСТ 12.1.005–88 «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны», устанавливаются оптимальные и допустимые метеорологические условия для рабочей зоны помещения [8].

Отсутствие или недостаток естественного света, недостаточная освещенность рабочего места или неправильно устроенное освещение также влияют на

					20.03.01.2017.939 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		22

здоровье людей. Это затрудняет работу, повышает утомляемость, снижает производительность труда, может явиться причиной травматизма, глазных заболеваний.

Санитарно-гигиенические причины включают повышенное (выше ПДК) содержание в воздухе рабочих зон вредных веществ, недостаточное или нерациональное освещение, повышенные уровни шума, вибрации, неблагоприятные метеорологические условия, наличие различных излучений, выше допустимых значений, нарушение правил личной гигиены и т.п. Санитарно-гигиенические нормы инструментального цеха представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Санитарно-гигиенические нормы инструментального цеха

Показатели	Единицы измерения	Нормативы	Показатели в цехе
Относительная температура: холодный период теплый период	°С	+ 17 – + 23 + 18 – + 27	+19 +23
Относительная влажность воздуха	%	15 – 75	70
Скорость движения воздуха: холодный период теплый период	м/с	не более 0,3 не более 0,4	0,25 0,35
Перепад температуры воздуха по высоте по горизонтали	°С	Не более 3 Не более 5	3 4
Допустимый уровень шума	дБА	≤ 80	96
Допустимая площадь на одного производственного рабочего	м ²	≥ 4,5	6,9
Нормируемая кубатура на одного производственного рабочего	м ³	≥ 15	20
Освещенность цеха	Еср, лк	Не менее 200	200
Количество наружного воздуха, подаваемого в помещение на одного работающего	м ³ /ч	Не менее 60	65

Аптечка цеха скомплектована согласно Приказу Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 5 марта 2011 г. № 169н «Об утверждении требований к комплектации изделиями медицинского назначения аптечек для оказания первой помощи работникам» [4]. Требования к комплектации изделиями медицинского назначения аптечек для оказания первой помощи работникам представлена в таблице 4.

Таблица 4 – Требования к комплектации изделиями медицинского назначения аптечек для оказания первой помощи работникам

Наименование изделий медицинского назначения	Нормативный документ	Форма выпуска	Количество (штуки, упаковки)
Жгут кровоостанавливающий	ГОСТ Р ИСО 10993–99*(1)		1 шт.
Бинт марлевый медицинский нестерильный	ГОСТ 1172–93*(2)	5 м x 5 см	1 шт.
Бинт марлевый медицинский нестерильный	ГОСТ 1172–93	5 м x 10 см	1 шт.
Бинт марлевый медицинский нестерильный	ГОСТ 1172–93	7 м x 14 см	1 шт.
Бинт марлевый медицинский стерильный	ГОСТ 1172–93	5 м x 7 см	1 шт.
Бинт марлевый медицинский стерильный	ГОСТ 1172–93	5 м x 10 см	2 шт.
Бинт марлевый медицинский стерильный	ГОСТ 1172–93	7 м x 14 см	2 шт.
Пакет перевязочный медицинский индивидуальный стерильный с герметичной оболочкой	ГОСТ 1179–93*(3)		1 шт.
Салфетки марлевые медицинские стерильные	ГОСТ 16427–93*(4)	Не менее 16x14см N10	1 уп.
Лейкопластырь бактерицидный	ГОСТ Р ИСО 10993–99	Не менее 4 см x 10 см	2 шт.
Лейкопластырь бактерицидный	ГОСТ Р ИСО 10993–99	Не менее 1,9 см x 7,2 см	10 шт
Лейкопластырь рулонный	ГОСТ Р ИСО 10993–99	Не менее 1 см x 250 см	1 шт.
Устройство для проведения искусственного дыхания "Рот – Устройство – Рот" или карманная маска для искусственной вентиляции лёгких "Рот – маска"	ГОСТ Р ИСО 10993–99		1 шт.
<i>Прочие изделия медицинского назначения</i>			
Ножницы для разрезания повязок по Листеру	ГОСТ 21239–93 (ИСО 7741–86)*(5)		1 шт.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

20.03.01.2017.939 ПЗ ВКР

Лист

24

Продолжение таблицы 4

Наименование изделий медицинского назначения	Нормативный документ	Форма выпуска	Количество (штуки, упаковки)
<i>Прочие изделия медицинского назначения</i>			
Салфетки антисептические из бумажного текстиле подобного материала стерильные спиртовые	ГОСТ Р ИСО 10993–99	Не менее 12,5x11,0 см	5 шт.
Перчатки медицинские нестерильные, смотровые	ГОСТ Р ИСО 10993–99	Размер не менее М	2 пары
Маска медицинская нестерильная 3–слойная из нетканого материала с резинками или с завязками	ГОСТ Р ИСО 10993–99		2 шт
Покрывало спасательное изотермическое	ГОСТ Р ИСО 10993–99, ГОСТ Р 50444–92	Не менее 160 x210 см	1 шт.
<i>Прочие средства</i>			
Английские булавки стальные со спиралью	ГОСТ 9389–75*(9)	не менее 38 мм	3 шт.
Рекомендации с пиктограммами по использованию изделий медицинского назначения аптечки для оказания первой помощи работникам			1 шт.
Футляр или сумка санитарная			1 шт.
Блокнот отрывной для записей	ГОСТ 18510–87*(10)	формат не менее А7	1 шт.
Авторучка	ГОСТ 28937–91*(11)		1 шт.

2 КЛАССИФИКАЦИЯ УСЛОВИЙ ТРУДА ПО ВРЕДНОСТИ И ОПАСНОСТИ. ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

2.1 Основные термины и определения

Охрана труда – это система сохранения жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности, включающая в себя правовые, социально-экономические, организационно-технические, санитарно-гигиенические, лечебно-профилактические, реабилитационные и иные мероприятия.

Условия труда – это совокупность факторов производственной среды и трудового процесса, оказывающих влияние на работоспособность и здоровье человека в процессе труда.

Рабочее место – все места, где работник должен находиться или куда он должен прибыть, которые прямо или косвенно находятся под контролем работодателя.

Вредный производственный фактор – производственный фактор, воздействие которого на работника может привести к его заболеванию.

Опасный производственный фактор – производственный фактор, воздействие которого на работника может привести к его травме.

Тяжесть труда – характеристика трудового процесса, отражающая преимущественную нагрузку на опорно-двигательный аппарат и функциональные системы организма (сердечно-сосудистую, дыхательную и др.), обеспечивающие его деятельность.

Напряженность труда – характеристика трудового процесса, отражающая нагрузку преимущественно на центральную нервную систему, органы чувств, эмоциональную сферу работника.

Специальная оценка условий труда – это единый комплекс последовательно осуществляемых мероприятий по идентификации вредных и (или) опасных факторов производственной среды и трудового процесса и оценке уровня их воздействия на работника с учетом отклонения их фактических значений от установленных и применения средств индивидуальной и коллективной защиты работников.

Условия труда подразделяются на 4 класса:

- оптимальные условия труда (1 класс);
- допустимые условия труда (2 класс);
- вредные условия труда (3 класс, при превышении гигиенических нормативов со степенями вредности 3.1, 3.2, 3.3, 3.4);
- опасные (экстремальные) условия труда (4 класс, при создании угрозы для жизни).

					20.03.01.2017.939 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		26

2.2 Классификация опасных и вредных производственных факторов.

Согласно ГОСТ 12.0.003–2015 «Опасные и вредные производственные факторы. Классификация» все производственные факторы по сфере своего происхождения подразделяют на две основные группы:

- факторы производственной среды;
- факторы трудового процесса.

Производственные факторы по критерию возможности причинения вреда организму работающего человека подразделяются:

- вредные производственные факторы;
- опасные производственные факторы.

Вредные производственные факторы:

- факторы, приводящие к хроническим заболеваниям, в том числе усугубляющие уже имеющиеся заболевания, за счет длительного относительно низкоинтенсивного воздействия;
- факторы, приводящие к острым заболеваниям или травмам за счет кратковременного относительно высокоинтенсивного воздействия.

Опасные производственные факторы:

- факторы, приводящие к смертельным травмам (летальному исходу, смерти);
- факторы, приводящие к несмертельным травмам.

Опасные и вредные производственные факторы по характеру своего происхождения подразделяют:

- на факторы, порождаемые физическими свойствами и характеристиками состояния материальных объектов производственной среды;
- факторы, порождаемые химическими и физико-химическими свойствами используемых и находящихся в рабочей зоне веществ и материалов;
- факторы, порождаемые социально – экономическими и организационно– управленческими условиями осуществления трудовой деятельности (плохая организация работ, низкая культура безопасности и т.п.);
- факторы, порождаемые психическими и физиологическими свойствами и особенностями человеческого организма и личности работающего (плохое самочувствие, состояние опьянения, потеря концентрации внимания работника и т.п.).

Опасные и вредные производственные факторы по характеру их действия в пространстве подразделяют:

- на постоянно локализованные в источнике своего возникновения;
- распространяющиеся (движущиеся) вместе с движением воздуха в производственной среде;

					20.03.01.2017.939 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		27

- локализованные при нормальных ситуациях, но разлетающиеся (движущиеся, распространяющиеся) в пространстве производственной среды при аварийных ситуациях;
- распространяющиеся (движущиеся) через производственную среду или иное пространство в виде материальных объектов, включая газовые струи;
- распространяющиеся (пронизывающие) производственную среду излучения и волны.

Опасные и вредные производственные факторы по характеру обнаружения их организмом подразделяют:

- на обнаруживаемые органолептически (например, свет/темнота, шум, вибрация, запах, вкус, тепло/холод, тяжесть, скользкость, шероховатость и т.д.);
- необнаруживаемые органолептически (например, газообразные вещества без вкуса и запаха, электрический потенциал и т.д.) [10].

К физическим опасным и вредным производственным факторам относятся движущиеся машины и механизмы, различные подъемно-транспортные устройства и перемещаемые грузы, незащищенные подвижные элементы производственного оборудования (приводные и передаточные механизмы, режущие инструменты, вращающиеся и перемещающиеся приспособления и др.), отлетающие частицы обрабатываемого материала и инструмента, электрический ток, повышенная температура поверхностей оборудования обрабатываемых материалов, передвигающиеся изделия, заготовки, материалы, острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхности заготовок, инструментов и оборудования, разрушающиеся конструкции, повышенные или пониженные микроклиматические условия, повышенные уровни шума, вибрации, ультразвука, электромагнитных излучений, недостаточная освещенность рабочей зоны, расположение рабочего места на значительной высоте относительно поверхности земли (пола) [26].

Психофизиологические опасные и вредные производственные факторы – физические перегрузки (статические и динамические) и нервно-психические (монотонность труда, эмоциональные нагрузки).

На состояние человеческого организма опасные и вредные производственные факторы оказывают большое влияние.

Производственные шум и вибрации очень резко снижают работоспособность человека и остроту слуха, возникают головные боли и наблюдается расстройство нервной системы, влияют на сердечно-сосудистую деятельность, вызывают язвенную болезнь желудка.

При длительной работе в условиях неправильного и недостаточного освещения снижается эффективность зрения, развивается близорукость, возникают головные боли, резь в глазах, появляется утомляемость, снижается работоспособность.

Не менее опасна пыль различного происхождения, она оседает легких, затрудняет дыхание, загрязняет кожу и внутренние органы человека, вызывает аллергию и силикоз легких. Кроме того, отдельные виды пыли пожароопасные.

На здоровье так же оказывают влияние электростатические и электромагнитные поля, которые нарушают ионный состав воздуха. Температура, относительная влажность, скорость движения воздуха и его чистота также оказывают огромное влияние на самочувствие и работоспособность человека.

2.3 Факторы рабочей среды и факторы трудового процесса.

На здоровье человека постоянно оказывают влияние различные факторы. Они могут подстергать его не только на рабочем месте, но и дома, на улице. Большую часть дня человек проводит на работе, поэтому, важное значение для хорошей работоспособности и здоровья играет создание благоприятной и безопасной атмосферы.

Имеется много предприятий, на которых производство связано с риском для здоровья человека. Предприятие, которое рассматривается в данной работе не исключение. Вредные и опасные факторы, постоянно окружают сотрудников и существенно снижают работоспособность и оказывают негативное влияние на его здоровье. Рассмотрим основные вредные факторы.

На состояние человеческого организма большое влияние оказывают микроклимат производственных помещений, вредные вещества, освещенность производственных помещений, производственный шум и вибрация и психофизиологические производственные факторы.

Микроклимат производственных помещений.

Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны» и Гигиеническими требованиями к микроклимату производственных помещений (СанПиН 2.2.4.548–96) по категориям работ (легкая, средняя, тяжелая) и периоду года (холодный, теплый) [22].

Показателями, характеризующими микроклимат в производственных помещениях, являются:

- температура воздуха;
- температура поверхностей;
- относительная влажность воздуха;
- скорость движения воздуха;

– интенсивность теплового облучения.

Оптимальные и допустимые микроклиматические условия представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Оптимальные и допустимые микроклиматические условия.

Оптимальные микроклиматические условия	Допустимые микроклиматические условия
Обеспечивают общее и локальное ощущение теплового комфорта в течении 8-ми часовой рабочей смены при минимальном напряжении механизмов терморегуляции, не вызывают отклонений в состоянии здоровья, создают предпосылки для высокого уровня работоспособности и являются предпочтительными на рабочих местах.	Не вызывают повреждений или нарушений состояния здоровья, но могут приводить к возникновению общих и локальных ощущений теплового дискомфорта, напряжению механизмов терморегуляции, ухудшения самочувствия и понижению работоспособности.

Вредные вещества.

По степени воздействия на организм человека вредные вещества в соответствии с классификацией ГОСТ 12.1.007–76 «ССБТ. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности» делятся на четыре класса опасности:

- 1-й – вещества чрезвычайно опасные;
- 2-й – вещества высокоопасные;
- 3-й – вещества умеренно опасные;
- 4-й – вещества малоопасные [10].

В таблице 6 приведены примеры веществ по классам опасности.

Таблица 6 – Примеры веществ по классам опасности.

Класс	Наименование	Примеры
1	Вещества чрезвычайно опасные	Свинец, ртуть, озон – ПДК менее 0,1 мг на куб.м.
2	Вещества высоко опасные	Сильные кислоты, щелочи – ПДК от 0,1 до 1 мг на куб.м.
3	Вещества умеренно опасные	Уксусная кислота, толуол, ксилол – ПДК от 1 до 10 мг на куб.м.
4	Вещества малоопасные	Бензин, керосин, бумажная пыль ПДК от 6 до 300 мг на куб.м.

Освещенность производственных помещений.

В зависимости от источника света производственное освещение может быть: естественным, искусственным и смешанным.

- Естественное освещение: уровень освещенности, который попадает в помещение через окна;
- Искусственное освещение может быть общим и комбинированным. Общее – предназначено как для освещения рабочих поверхностей, так и помещения в целом; комбинированное включает в себя общее освещение и местное;
- Смешанное освещение это совокупность естественного и искусственного освещения.

Уровни освещенности регламентируются Сводом правил СП 52.1333.2011, СанПиН 2.2.1/2.1. 1.1278–03 «Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий», МУ 2.2.4.706–981/МУ ОТ РМ 01–98 «Оценка освещения рабочих мест», так же МУ 2.2.4.706–981/МУ ОТ РМ 01–98 и МУК 4.3.2812–10 «Инструментальный контроль и оценка освещения рабочих мест» [21,24].

Производственный шум и вибрация.

Допустимые шумовые и вибрационные характеристики рабочих мест регламентируются Санитарными нормами допустимых уровней шума на рабочих местах (СН 2.2.4/2.1.8.562–96) [19], ГОСТ 12.1.003–2014 [11], ГОСТ 12.1.036.81 [12], Санитарными нормами вибрации на рабочих местах (СН2.2.4/2.1.8.566–96) [20].

Производственный шум и вибрация очень резко снижают работоспособность человека и остроту слуха, возникают головные боли и наблюдаются расстройство нервной системы, влияют на сердечно-сосудистую деятельность, вызывают язвенную болезнь желудка. Более подробно понятие шум и вибрация и его влияние на организм человека мы рассмотрим в следующем пункте нашей работы.

Психофизиологические производственные факторы.

Основными показателями трудовой деятельности человека принято считать его работоспособность, то есть его способность производить сформированные, целенаправленные действия. С физиологической точки зрения это способность человеческого организма выдерживать в ходе трудового процесса заданную физическую и эмоциональную нагрузки. Изменение физиологических функций, вызывающих снижение работоспособности человека в процессе труда, называют производственным утомлением. Связанное с утомлением психологическое состояние человека называют усталостью.

Психофизиологические опасные и вредные производственные факторы по характеру действия подразделяются на физические перегрузки (статические, динамические) и нервно–психические перегрузки (умственные перегрузки, перегрузки анализаторов, монотонность труда, эмоциональные перегрузки).

Опасные и вредные производственные факторы, и класс условий труда являются в процессе проведения специальной оценки условий труда.

Защитные мероприятия от воздействия факторов производственной среды представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Защитные мероприятия от воздействия факторов производственной среды

Факторы производственной среды	Защитные мероприятия
<p>Микроклимат производственных помещений</p>	<p>Системы местного кондиционирования воздуха. Воздушное душирование. Компенсация неблагоприятного воздействия одного параметра микроклимата изменением другого. СИЗ. Помещения для отдыха и обогрева. Регламентация времени работы, в частности, перерывы в работе, сокращение рабочего дня, увеличение продолжительности отпуска, уменьшение стажа работы. Организация и регулирование обмена воздуха в помещении.</p>
<p>Вредные вещества в воздухе рабочей зоны</p>	<p>Замена вредных веществ менее вредными и безвредными. Внедрении прогрессивной технологии. Выбор соответствующего оборудования и коммуникаций, не допускающих выделения вредных веществ, а также санитарно-технического оборудования. Организация и регулирования обмена воздуха в помещении. Рациональная планировка помещения. Применение СИЗ. Специальная подготовка и инструктаж обслуживающего персонала.</p>

Продолжение таблицы 7

Факторы производственной среды	Защитные мероприятия
Освещенность производственных помещений.	<p>Создавать на рабочей поверхности освещенность, соответствующую характеру зрительной работы.</p> <p>Обеспечивать достаточную равномерность распределения яркости на рабочей поверхности и в пределах окружающего пространства.</p> <p>Ограничить прямую и отраженную блескость в поле зрения.</p> <p>Обеспечивать постоянную освещенность во времени.</p> <p>Обеспечивать своевременное обслуживание осветительных установок.</p> <p>Обеспечивать периодическую чистку и мытье стекол световых проемов.</p> <p>Проверять уровни фактической освещенности не реже одного раза в год.</p>
Производственный шум и вибрация	<p>Снижение шума в источнике его возникновения.</p> <p>Ослабление шума на путях передачи.</p> <p>СИЗ.</p> <p>Рационализация режимов труда.</p>
Переутомление	Техническое совершенствование производственного процесса и рационализация труда.

3 ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ШУМ И ВИБРАЦИЯ

3.1 Основные понятие и определения производственного шума и вибрации.

Шум – совокупность нежелательных звуков различной частоты и интенсивности, которые хаотично или периодически изменяются во времени, мешают воспринимать речь и полезные звуки, вызывают у работающих неприятные субъективные ощущения.

Звуковое давление – разность между мгновенным значением давления в точке среды и статическим давлением в той же точке, т.е. давление в невозмущенной среде.

Так, на расстоянии 1 м от источника звуковое давление составляет (Па): шепот – 0,001; обычный разговор – 0,1; громкий крик – 1,0; работающий авиадвигатель – 20. В практике акустических измерений звуковое давление может изменяться в очень широких пределах (от 2×10^{-5} до 102 Па).

Звуковое поле – область среды, в которой распространяются звуковые волны.

Скорость звука – скорость, с которой распространяются звуковые волны.

Частота звука – это частота звука определяется числом колебаний звукового давления в секунду. По частоте звуковые колебания подразделяются на три диапазона: инфразвуковые с частотой колебаний менее 20 Гц, звуковые – от 20 до 20 000 Гц и ультразвуковые – более 20 000 Гц.

Интенсивность звука – это поток энергии, переносимый звуковой волной в единицу времени, отнесенный к единице площади поверхности, нормальной к направлению распространения волны.

Допустимый уровень шума – это уровень, который не вызывает у человека значительного беспокойства и существенных изменений показателей функционального состояния систем и анализаторов, чувствительных к шуму.

Предельно допустимый уровень (ПДУ) шума – это уровень фактора, который при ежедневной (кроме выходных дней) работе, но не более 40 часов в неделю в течение всего рабочего стажа, не должен вызывать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья, обнаруживаемых современными методами исследований в процессе работы или в отдаленные сроки жизни настоящего и последующих поколений.

Максимальный уровень звука – это уровень звука, соответствующий максимальному показателю измерительного, прямо показывающего прибора (шумомера) при визуальном отсчете, или значение уровня звука, превышаемое в течение 1 % времени измерения при регистрации автоматическим устройством.

					20.03.01.2017.939 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		34

Длина волны – это расстояние, которое проходит звуковая волна в течение периода колебания.

Распространение звуковых волн сопровождается появлением ряда акустических феноменов:

Интерференция – явление наложения волн. При одновременном распространении в воздушной среде нескольких звуковых волн одинаковой частоты они могут приходить в точку пространства одновременно в одной фазе, в результате чего повышается амплитуда колебаний, т.е. громкость звука. При совпадении противоположных фаз громкость звука снижается.

Реверберация – процесс многократного отражения звуковых волн от перекрытий внутри замкнутых помещений, создающий условия для появления гулкости помещений

Резонанс – явление совпадения частоты колебаний внешней среды с собственными колебаниями системы, при котором резко возрастает амплитуда.

Порог слышимости – минимальная величина звуковой энергии, способная трансформироваться в нервный процесс, т.е. воспринимаемая ухом человека как звук (звуковое давление – $2 \times 10^{-5} \text{ Н/м}^2$).

Порог болевого ощущения – высший предел, при котором воспринимаемый звук вызывает болевое ощущение (звуковое давление – 10^2 Н/м^2).

Воздушный звук – звук, который распространяется в воздушной среде.

Структурный звук – звук, который распространяется в твердых телах.

Диффузное звуковое поле – называется поле, в котором звуковые волны поступают в каждую точку пространства с одинаковой вероятностью со всех сторон.

Шум как гигиенический фактор – это совокупность звуков различной частоты и интенсивности, которые воспринимаются органами слуха человека и вызывают неприятное субъективное ощущение.

Шум как физический фактор представляет собой волнообразно распространяющееся механическое колебательное движение упругой среды, носящее случайный характер.

Производственным шумом называется шум на рабочих местах, на участках или на территориях предприятий, который возникает во время производственного процесса.

Инфразвук – это колебание в воздухе, в жидкой или твердой средах с частотой меньше 16 Гц.

Источником шума является любой процесс, вызывающий местное изменение давления либо механические колебания в жестких, водянистых либо газообразных средах. Источниками шума могут быть двигатели, насосы, компрессоры, турбины, пневматические и электрические инструменты, молоты, моло-

тилки, станки, центрифуги, бункеры и остальные установки, имеющие передвигающиеся детали.

Источники интенсивного шума и вибрации – машины и механизмы с неуравновешенными вращающимися массами, а также технологические установки и аппараты, в которых движение газов и жидкостей происходит с большими скоростями и имеет пульсирующий характер.

В качестве характеристик постоянного шума на рабочих местах принимаются уровни звукового давления в децибелах в октавных полосах со среднегеометрическими частотами: 31,5; 63; 125; 250Гц (низкие частоты); 500 и 1000Гц (средние частоты); 2000; 4000; 8000Гц (высокие частоты). Уровни шума нормируются по каждой октавной полосе. Наиболее неблагоприятным является высокочастотный шум. Запрещается даже кратковременное пребывание в зонах с уровнями звукового давления свыше 135 дБ в любой октавной полосе. Производственные шумы имеют различные спектральные и временные характеристики, которые определяют степень их воздействия на человека. По этим признакам шумы подразделяют на несколько видов. Характеристики шумов на производстве представлены в таблице 8.

Таблица 8 – Характеристики шумов на производстве

Вид шума	Характеристика шума
<i>По характеру спектра шума</i>	
Широкополосные	Непрерывный спектр шириной более одной октавы
Тональные	В спектре, которого имеются явно выраженные дискретные тона
<i>По временным характеристикам</i>	
Постоянные	Уровень звука за 8 часовой рабочий день изменяется не более чем на 5 дБ
Непостоянные:	Уровень звука за 8 часовой рабочий день изменяется более чем на 5 дБ
Колеблющиеся во времени	Уровень звука непрерывно изменяется во времени
Прерывистые	Уровень звука изменяется ступенчато не более чем на 5 дБ(А), длительность интервала 1с и более
Импульсные	Состоят из одного или нескольких звуковых сигналов, длительность интервала меньше 1с

По природе возникновения шум делится:

- механический – шум, возникающий вследствие вибрации поверхностей машин и оборудования, а так же одиночных или периодических ударов в сочленениях деталей, сборочных единиц или конструкций в целом;

- аэродинамический – шум, возникающий вследствие стационарных или не стационарных процессов в газах (истечение сжатого воздуха или газа из отверстий; пульсация давления при движении потоков воздуха или газа в трубах или при движении в воздухе тел с большими скоростями, горение жидкого и распыленного топлива в форсунках и др.);
- гидродинамический – шум, возникающий вследствие стационарных и не-стационарных процессов в жидкостях (гидравлические удары, турбулентность потока, кавитация и др.).
- электромагнитный – шум, возникающий вследствие колебаний элементов электромеханических устройств под влиянием переменных магнитных сил (колебания статора и ротора электрических машин, сердечника трансформатора и др);
- воздушный – шум, распространяющийся в воздушной среде от источника возникновения до места наблюдения;
- структурный – шум, излучаемый поверхностями колеблющихся конструкций стен, перекрытий, перегородок зданий в звуковом диапазоне частот.

По временным характеристикам шумы подразделяются на постоянные и непостоянные.

Постоянные – это такие шумы, уровень звука которых за восьми часовой день меняется во времени не более чем на 5 дБА, а непостоянные, уровень звука которых за восьми часовой день изменяется во времени более чем на 5 дБА.

Непостоянные шумы делятся на импульсные, прерывистые, колеблющиеся, продолжительные и кратковременные.

Основные характеристики шума и их обозначения:

- 1) Звуковое давление, P (Па, Н/м²);
- 2) Интенсивность звука, I (Вт/м²), которая определяется по формуле:

$$I = P^2 / \rho_c; \quad (1)$$

- 3) Уровень звука, L (дБ), который определяется по формуле:

$$L = 20 \lg P / P_0 = 10 \lg I / I_0; \quad (2)$$

- 4) Частота звука, f (Гц).

Стандартными шумовыми характеристиками, которые указываются в прилагаемой к машине технической документации, являются:

- уровни звуковой мощности, дБ в октавных полосах частот;
- максимальный показатель направленности излучения шума $G_{\max(j)}$ в октавных полосах частот в дБ;
- скорректированный по шкале А уровень звуковой мощности LWA, дБА.

Необходимость введения поправок по шкале А обусловлена несоответствием уровней громкости, воспринимаемых человеческим ухом, уровням звуковых давлений на частотах, отличных от восприятия на стандартной частоте 1000 Гц. Согласно частотной характеристике А человек воспринимает чистый тон 100 Гц с уровнем звукового давления 29 дБ, как если бы он воспринимал уровень звукового давления 10 дБ чистого тона 1000 Гц.

Стандартные частотные характеристики А, В, С, D указаны на рисунке 1.

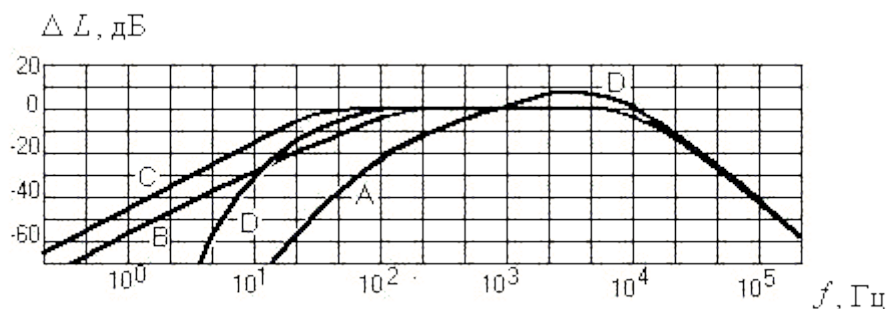


Рисунок 1 – График стандартных частотных характеристик А, В, С, D.

Стандартные частотные характеристики:

- А – характеристика, приближающаяся к частотной характеристике чувствительности человеческого уха;
- В, С – характеристики, использующиеся при измерении громких звуков, для которых чувствительность человеческого уха меньше изменяется в зависимости от частоты;
- D – характеристика, используемая при измерении шумов самолетов.

Среднегеометрические и граничные частоты октавных полос и стандартные значения поправок для частотной коррекции по шкале А приведены в таблицах 9,10.

Таблица 9 – Среднегеометрические и граничные частоты октавных полос, Гц

Среднегеометрическая частота	Диапазон частот октавной полосы
63	45–90
125	90–180
250	180–355
500	355–710
1000	710–1400
2000	1400–2800
4000	2800–5600
8000	5600–11200

Таблица 10 – Стандартные значения поправок для частотной коррекции по шкале А

Частота Гц	16	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Коррекция ΔL_A , дБА	80	42	26,3	16,1	8,6	3,2	0	-1,2	-1,0	1,1

Корректированный по шкале А уровень звукового давления в дБА в i -й октавной полосе частот вычисляется как $L_{pAi} = L_{pi} - \Delta L_{Ai}$.

Суммарный уровень шума (уровень громкости) со сложным спектральным составом L определяется по уровням звукового давления составляющих во всех октавных полосах частот по формуле:

$$L = 10 \lg \left(\sum_{i=1}^n 10^{0,1L_{pAi}} \right). \quad (3)$$

Методы измерения шума.

Все методы измерения шумов делятся на стандартные и нестандартные:

- Стандартные измерения регламентируются соответствующими стандартами и обеспечиваются стандартизованными средствами измерения. Величины, подлежащие измерению, так же стандартизованы.
- Нестандартные методы применяются при научных исследованиях и при решении специальных задач.

Измерительные стенды, установки, приборы и звукоизмерительные камеры подлежат метрологической аттестации в соответствующих службах с выдачей аттестационных документов, в которых указываются основные метрологические параметры, предельные значения измеряемых величин и погрешности измерения.

Стандартными величинами, подлежащими измерению, для постоянных шумов являются:

- уровень звукового давления L_p , дБ, в октавных или третьоктавных полосах частот в контрольных точках;
- корректированный по шкале А уровень звука L_A , дБА, в контрольных точках.

Для непостоянных шумов измеряются эквивалентные уровни $L_{p_{эк}}$ или $L_{A_{эк}}$. К шумоизмерительным приборам относятся – шумомеры. Для измерения эквивалентного уровня шума, при усреднении за длительный период времени, применяются интегрирующие шумомеры.

Для измерения производственных шумов преимущественно используется прибор ВШВ–003–М2, относящийся к шумомерам I класса точности и позволяющий измерять скорректированный уровень звука по шкалам А, В, С; уровень звукового давления в диапазоне частот от 20 Гц до 18 кГц и октавных полосах в диапазоне среднегеометрических частот от 16 до 8 кГц в свободном диффузном звуковых полях.

Методы установления предельно допустимых шумовых характеристик стационарных машин определяются по ГОСТ 12.1.023–80 [13].

Вибрация.

Вибрация – это малые механические колебания, возникающие в упругих телах под воздействием переменных сил.

В зависимости от способа передачи колебаний человеку вибрацию подразделяют на общую, передающуюся через опорные поверхности на тело сидящего или стоящего человека, и, локальную, передающуюся через руки человека. Вибрация, воздействующая на ноги сидящего человека, на предплечья, контактирующие с вибрирующими поверхностями рабочих столов, также относится к локальной.

Общую вибрацию рассматривают в частотном диапазоне со среднегеометрическими частотами 1–63 Гц, а локальную – 8–1000 Гц.

По направлению действия общую вибрацию подразделяют на:

- вертикальную, распространяющуюся по оси Z, перпендикулярной к опорной поверхности;
- горизонтальную, распространяющуюся по оси X от спины к груди;
- горизонтальную, распространяющуюся по оси Y от правого плеча к левому.

Локальную вибрацию подразделяют на:

- действующую вдоль оси Хл параллельно оси места охвата источника вибрации;
- вдоль оси Yл перпендикулярно ладони;
- вдоль оси Zл (действует в плоскости, образованной осью Хл и направлением подачи или приложения силы).

В производственных условиях почти не встречается вибрации в виде простых гармонических колебаний. При работе машин и оборудования обычно возникает сложное колебательное движение, которое является аperiодическим или квазиperiодическим, имеющим импульсный или толчкообразный характер.

Различают гигиеническое и техническое нормирование вибраций. Гигиенические ограничивают параметры вибрации рабочих мест и поверхности контакта с руками работающих, исходя из физиологических требований, исключая

					20.03.01.2017.939 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		40

ющих возможность возникновения вибрационной болезни. Технические ограничивают параметры вибрации не только с учетом указанных требований, но и исходя из достижимого на сегодняшний день для данного типа оборудования уровня вибрации. Разработаны законодательные документы, устанавливающие допустимые значения и методы оценки характеристик вибраций (ГОСТ 12.1.012–2004 ССБТ. Вибрационная безопасность. Общие требования) [14].

Производственная вибрация.

Под вибрацией понимают возвратно-поступательное движение твердого тела. Это явление широко распространено при работе различных механизмов и машин. Источники вибрации: транспортеры сыпучих грузов, перфораторы, электромоторы и т.д.

Основные параметры вибрации:

- 1) частота (Гц);
- 2) амплитуда колебания (виброперемещения), X_a , (м);
- 3) период колебания, T , (с);
- 4) виброскорость,

$$V_a = 2 \cdot \pi \cdot f \cdot X_a, (\text{м/с}); \quad (4)$$

- 5) виброускорение,

$$a_a = (2 \cdot \pi \cdot f)^2, (\text{м/с}^2). \quad (5)$$

Локальная вибрация передается в основном через конечности рук и ног. Существует еще и смешанная вибрация, которая воздействует и на конечности, и на весь корпус человека. Локальная вибрация имеет место в основном при работе с вибрирующим ручным инструментом или настольным оборудованием.

Общая вибрация преобладает на транспортных машинах, в производственных цехах тяжелого машиностроения, лифтах и т.д., где вибрируют полы, стены или основания оборудования.

Общая вибрация нормируется с учетом свойств источника ее возникновения и делится на вибрацию:

- транспортную;
- транспортно-технологическую;
- технологическую

Высокие требования предъявляют при нормировании технологических вибраций в помещениях для умственного труда (дирекция, диспетчерская, бухгалтерия и т.п.). Гигиенические нормы вибрации установлены для рабочего дня длительностью 8 ч.

Основные характеристики вибрации и их обозначения:

- 1) амплитуда виброперемещения, X_a , м;
- 2) период колебаний, T , с;
- 3) виброскорость V .

Производственная вибрация имеет очень широкий диапазон: 1–3000 Гц. Для удобства он разбивается на октавные и третьоктавные полосы частот.

Среднегеометрические частоты октавных полос стандартизированы и составляют: 1; 2; 4; 8; 16; 31.5; 63; 125; 250; 500; 1000.

Классификация вибрации.

По источнику возникновения локальная вибрация подразделяется на передающуюся от:

- ручных машин с двигателями;
- ручных инструментов без двигателей.

Общая вибрация подразделяется на следующие категории:

- транспортная вибрация;
- транспортно-технологическая;
- технологическая вибрация.

Общая вибрация.

Общая вибрация 1 категории – транспортная вибрация воздействует на человека на рабочих местах самоходных и прицепных машин, транспортных средств, при движении по местности, агрофонам и дорогам (в том числе при их строительстве).

К источникам транспортной вибрации относят:

- тракторы сельскохозяйственные и промышленные,
- автомобили грузовые (в том числе тягачи, скреперы, грейдеры, катки и т.д.);
- снегоочистители и др.

Общая вибрация 2 категории – транспортно-технологическая вибрация, воздействует на человека на рабочих местах машин, перемещающихся по специально подготовленным поверхностям производственных помещений, промышленных площадок, горных выработок.

К источникам транспортно-технологической вибрации относят:

- экскаваторы (в том числе роторные);
- краны промышленные и строительные и т.д.

Общая вибрация 3 категории – технологическая вибрация воздействует на человека на рабочих местах стационарных машин или передается на рабочие места, не имеющие источников вибрации.

К источникам технологической вибрации относят:

- станки металло- и деревообрабатывающие;
- кузнечно-прессовое оборудование;
- литейные машины;
- электрические машины;
- насосные агрегаты и вентиляторы;

					20.03.01.2017.939 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		42

- буровые станки и др.

По временным характеристикам вибрации выделяют:

- постоянные вибрации, для которых величина нормируемых параметров изменяется не более чем в 2 раза (на 6 дБ) за время наблюдения;
- непостоянные вибрации, для которых величина нормируемых параметров изменяется не менее чем в 2 раза (на 6 дБ) за время наблюдения не менее мин при измерении с постоянной времени 1 с.

Непостоянные вибрации:

- колеблющиеся во времени;
- прерывистые;
- импульсные [28].

3.2 Нормирование шума и вибрации

В настоящее время эксплуатация подавляющего большинства технологического оборудования, энергетических установок неизбежно связана с возникновением шумов и вибрацией различной частоты и интенсивности, оказывающих неблагоприятное влияние на организм человека. Длительное воздействие шума и вибрации снижает работоспособность, может привести к развитию профессиональных заболеваний.

Шум, как гигиенический фактор, представляет собой совокупность звуков, неблагоприятно воздействующих на организм человека, мешающих его работе и отдыху. Шум представляет собой волнообразно распространяющиеся колебательные движения частиц упругой (газовой, жидкой или твердой) среды. Обычно шум является сочетанием звуков различной частоты и интенсивности.

Проблема снижения шума на производстве включает в себя две связанных между собой задачи. Во-первых, снижение шума на рабочих местах, территории предприятия и прилегающей к нему жилой территории, как одну из задач производственной гигиены и санитарии и, во-вторых, снижение шума изготавливаемых предприятиями машин и оборудования обязательно содержится в технических условиях и стандартах на них.

Исходя из темы нашей квалификационной работы, более подробно рассмотрим классификации, где классы условий труда представлены в зависимости от уровней шума, локальной и общей вибрации, инфра- и ультразвука на рабочем месте.

Гигиенические критерии и классификация условий труда по уровню шума, локальной и общей вибрации, инфра и ультразвука на рабочем месте представлены в таблице 11.

					20.03.01.2017.939 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		43

Таблица 11 – Гигиенические критерии и классификация условий труда по уровню шума, локальной и общей вибрации, инфра и ультразвука на рабочем месте

Название фактора, показатель, единица измерения	Класс условий труда					
	Допустимый	Вредный				Опасный
	2	3.1	3.2	3.3	3.4	4
	Превышение ПДУ до ... дБ/раз (включительно):					
Шум, эквивалентный уровень звука, дБА	\leq ПДУ <1>	5	15	25	35	> 35
Вибрация локальная, эквивалентный скорректированный уровень (значение) виброскорости, виброускорения (дБ/раз)	\leq ПДУ <2>	3	6	9	12	> 12/4
Вибрация общая, эквивалентный скорректированный уровень виброскорости, виброускорения (дБ/раз)	\leq ПДУ <2>	6	12	18	24	> 24/8
Инфразвук, общий уровень звукового давления, дБ/Лин	\leq ПДУ <3>	5	10	15	20	> 20
Ультразвук воздушный, уровни звукового давления в 1/3 октавных полосах частот, дБ	\leq ПДУ <4>	10	20	30	40	> 40

Представленные данные в таблице будут использоваться в расчете уровня интенсивности воздействия шума и вибрации на слесаря-сборщика металлоконструкций и анализе условий труда по вредности и опасности в инструментальном цехе.

Нормативная база:

- СН 2.2.4/2.8.1.562–96 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки» [19].
- ГОСТ Р ИСО 9612–2013 «Акустика. Измерения шума для оценки его воздействия на человека. Метод измерений на рабочих местах» [15].

Нормирование шума на рабочих местах осуществляют с учетом того, что организм человека в зависимости от частотной характеристики по-разному реагирует на шум одинаковой интенсивности. Чем выше частота звука, тем сильнее его воздействие на нервную систему человека, т. е. степень вредности шу-

ма, зависит от его спектрального состава. Спектр шума показывает, на какую область частот приходится наибольшая часть всей звуковой энергии, содержащейся в данном шуме.

Нормирование шума ведется в двух направлениях: гигиеническое нормирование и нормирование шумовых характеристик машин и оборудования.

Санитарное нормирование шума – это научное обоснование предельно допустимого уровня шума, который при ежедневном систематическом воздействии в течение всего рабочего времени и на протяжении многих лет не вызывает заболеваний организма человека и не мешает нормальной трудовой деятельности.

Наряду с предельным спектром нормируют общий уровень шума без учета частотной характеристики, измеряемый в дБА. Единица измерения дБА является показателем шума, близкого к восприятию органом слуха человека. Нормами устанавливаются допустимые уровни шума в рабочих помещениях различного назначения. При этом зоны с уровнем звука выше 85 дБА необходимо обозначить специальными знаками, работающих в этих зонах снабжать средствами индивидуальной защиты. Основой мероприятий по снижению производственного шума является техническое нормирование.

При нормировании шума используют два метода: нормирование по предельному спектру шума; нормирование уровня звука в дБА.

Первый метод является основным для постоянных шумов. Второй метод используется для ориентировочной оценки постоянного и непостоянного шума. Стандарт запрещает даже кратковременное пребывание людей в зонах с уровнем звукового давления свыше 135 дБ.

Допустимые уровни шума на рабочих местах определяются санитарными нормами (таблицы 12, 13, 14). Наиболее значимые для нас при написании работы являются уровни звука в производственных помещениях.

Таблица 12 – Предельно допустимые уровни звукового давления низких и средних частот

Вид трудовой деятельности, рабочее место	Уровни звукового давления, дБ в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц (низкие и средние частоты)						
	31,5	63	125	250	500	1000	2000
Выполнение всех видов работ на постоянных рабочих местах в производственных помещениях и на территории предприятия	107	95	87	82	78	75	73

Таблица 13 – Предельно допустимые уровни звукового давления высоких частот

Вид трудовой деятельности, рабочее место	Уровни звукового давления, дБ в октавных полосах со среднегеометрическими частотами (высокие частоты)		Уровни звука и эквивалентные уровни звука (в дБА)
	4000	8000	
Выполнение всех видов работ на постоянных рабочих местах в производственных помещениях и на территории предприятия	71	69	80

Таблица 14 – Предельно допустимые уровни звука и эквивалентные уровни звука на рабочих местах для трудовой деятельности разных категорий тяжести и напряженности, дБА

Категория напряженности трудового процесса	Категория тяжести трудового процесса				
	Легкая физическая нагрузка	Средняя физическая нагрузка	Тяжелый труд 1-й степени	Тяжелый труд 2-й степени	Тяжелый труд 3-й степени
Напряженность легкой степени	80	80	75	75	75
Напряженность средней степени	70	70	65	65	65
Напряженный труд 1-й степени	60	60	–	–	–
Напряженный труд 2-й степени	50	50	–	–	–

Допустимые уровни шума устанавливаются национальными или региональными органами власти. Эти нормы отличаются друг от друга в различных странах и зависят от разных политических и экономических соображений.

Требования к предельно допустимым уровням шума изложены в санитарных нормах СН 2.2.4/2.1.8.562–96 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки» [19].

ГОСТ 12.1.003–83 «Шум. Общие требования безопасности» устанавливает

классификацию шума, характеристики и допустимые уровни шума на рабочих местах, общие требования к защите от шума на рабочих местах, шумовым характеристикам машин, механизмов, средств транспорта и другого оборудования и измерениям шума [16].

Гигиеническое нормирование вибрации машин, технологического оборудования и т.п., действующей на человека, служит для обеспечения вибробезопасных условий труда. Оно заключается в ограничениях уровней вибрации элементов машин, с которыми соприкасается тело человека.

Различают техническое и гигиеническое нормирование вибрации. Техническое нормирование вибрации устанавливает допустимые значения вибрационных характеристик для отдельных типов и групп машин и адресуется их создателям-конструкторам. Вибрационные характеристики служат критериями качества, надежности и безопасности самих машин. Основу гигиенического нормирования вибрации составляют критерии здоровья человека при воздействии на него вибрации с учетом напряженности и тяжести труда.

Действие вибрации на организм человека определяется четырьмя основными характеристиками вибрационного процесса:

- интенсивностью;
- спектральным составом;
- длительностью воздействия;
- направлением действия.

Показателями интенсивности служат среднеквадратические или амплитудные значения виброускорения, виброскорости или виброперемещения, измеренные на рабочем месте.

Для ручных машин нормируемыми параметрами являются:

- действующие значения виброскорости или их уровни в октавных полосах частот в местах контакта машин с руками работающего;
- сила нажатия, прикладываемая в процессе работы к ручной машине руками работающего;
- масса ручной машины или ее частей, воспринимаемая в процессе работы руками работающего (ГОСТ 17770–86. Машины ручные. Требования к вибрационным характеристикам) [17].

Допустимые значения уровней вибрации на рабочем месте в соответствии с ГОСТ 12.1.012-2004 указаны в таблице 15. Предельно допустимые значения виброскорости и виброускорения представлены в таблице 16 [18].

					20.03.01.2017.939 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		47

Таблица 15 – Допустимые значения уровней вибрации на рабочем месте в соответствии с ГОСТ 12.1.012–2004

Вид вибрации	Направления, по которым нормируется вибрация	Среднеквадратичные значения виброскорости, не более 10^{-2} м/с										
		В октавных полосах со среднегеометрическими частотами										
		1	2	4	8	16	31,5	63	125	250	500	1000
1. Общая вибрация: 1.1 Транспортная	а) вертикальная (по оси Z)	20	7,1	2,5	1,3	1,1	1,1	1,1	1,1	–	–	–
	б) горизонтальная (по осям X и Y)	6,3	3,5	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	–	–	–
1.2 Транспортно-технологическая	вертикальная (по оси Z) или горизонтальная (по осям X и Y)	–	3,5	1,3	0,63	0,56	0,56	0,56	0,56	–	–	–
1.3 Технологическая на постоянных рабочих местах в производственных помещениях предприятий	вертикальная (вертикальная (по оси Z) или горизонтальная (по осям X и Y))	–	1,3	0,46	0,22	0,2	0,2	0,2	0,2	–	–	–
2 Локальная вибрация	по каждой из осей	–	–	–	5,0	5,0	3,5	2,5	1,8	1,1	0,9	0,65

Основными документами, регламентирующими уровень вибрации на рабочих местах, являются: ГОСТ 12.1.012–2004 ССБТ «Вибрационная безопасность. Общие требования», СН 2.2.4/2.1.8.566–96 «Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий».

Таблица 16 – Предельно допустимые значения виброскорости и виброускорения.

Среднегеометрические частоты октавных полос, Гц	Предельно допустимые значения по осям X_L, Y_L, Z_L			
	виброускорения		виброскорости	
	м/с ²	дБ	м/с · 10 ⁻²	дБ
8	1,4	123	2,8	115
16	1,4	123	1,4	109
31,5	2,8	129	1,4	109
63	5,6	235	1,4	109
125	11,0	141	1,4	109
250	22,0	147	1,4	109
500	45,0	153	1,4	109
1000	89,0	159	1,4	109
Корректированные и эквивалентные значения	2,0	126	2,0	112

3.3 Влияние производственного шума и вибрации на организм человека

В производственных условиях разнообразные машины, аппараты и инструменты, являются источниками шума и вибрации.

Физиопатологические последствия могут проявляться в форме нарушения функций слуха и других анализаторов, например, вестибулярного аппарата, координирующей функции коры головного мозга, нервной или пищеварительной системы, системы органов кровообращения. Кроме того, шум влияет на углеводный, жировой и белковый обмены веществ в организме. Интенсивный шум на производстве способствует снижению внимания и увеличению числа ошибок при выполнении работы, исключительно сильное влияние оказывает шум на быстроту реакции, сбор информации и аналитические процессы, из-за шума снижается производительность труда и ухудшается качество работы. В биологическом отношении шум является заметным стрессовым фактором, способным вызвать срыв приспособительных реакций. Акустический стресс может приводить к разным проявлениям: от функциональных нарушений регуляции ЦНС до морфологически обозначенных дегенеративных деструктивных процессов в разных органах и тканях. Степень шумовой патологии зависит от интенсивности и продолжительности воздействия, функционального состояния ЦНС и, что очень важно, от индивидуальной чувствительности организма к акустическому раздражителю. Шум оказывает влияние на весь организм человека: угнетает ЦНС, вызывает изменение скорости дыхания и пульса, способствует нарушению обмена веществ, возникновению сердечно-сосудистых заболеваний, гипертонической болезни, может приводить к профессиональным заболеваниям.

Производственный шум вызывает профессиональную тугоухость, глухоту. Чаще слух изменяется под действием высокочастотного шума. Механизм нарушения слуха заключается в развитии атрофических процессов в нервных окончаниях кортиева органа.

Еще одной профессиональной патологией органа слуха может быть звуковая травма. Она чаще обусловлена воздействием интенсивного импульсного шума и заключается в механическом повреждении барабанной перепонки и среднего уха.

Отмечаются жалобы на головную боль, повышенную утомляемость, нарушение сна, снижение памяти, раздражительность, сердцебиение, нарушения функций органов дыхания (угнетение дыхания), зрительного анализатора (снижение чувствительности роговицы, уменьшение, времени ясного видения), вестибулярного аппарата (головокружения), ЖКТ (нарушения моторной и секреторной функции), системы крови и т.д. Данный симптом комплекс обозначают

как «шумовая болезнь». Воздействие шума на слух рабочих производственного цеха представлено в таблице 17.

Таблица 17 – Воздействие шума на слух рабочих производственного цеха

Показатели	Эквивалентный уровень звука, дБ									
	80	90	90	90	100	100	100	110	110	110
Стаж работы, лет	25	5	15	25	5	15	25	5	15	25
Доля заболевших тугоухостью, %	0	4	14	17	12	37	43	26	71	78

Промышленный шум является не единственной причиной потери слуха. Помимо этого необратимые потери слуха наступают и с увеличением возраста. Обычно это явление начинается в возрасте приблизительно 30 лет у мужчин и 35 лет у женщин с потери чувствительности слуха к высоким частотам. Результаты воздействия вибрации описаны в таблице 18.

Вибрация оказывает на организм человека разноплановое действие. Тело человека рассматривается как сочетание масс с упругими элементами, имеющими собственные частоты, которые для плечевого пояса, бедер и головы относительно опорной поверхности (положение «стоя») составляют 4–6 Гц, головы относительно плеч (положение «сидя») – 25–30 Гц. Для большинства внутренних органов собственные частоты лежат в диапазоне 6–9 Гц. Общая вибрация с частотой менее 0,7 Гц определяемая как качка, хотя и неприятна, но не приводит к вибрационной болезни. Следствием такой вибрации является морская болезнь, вызванная нарушением нормальной деятельности вестибулярного аппарата по причине резонансных явлений. Оно зависит от спектра частот направления, места приложения и продолжительности воздействия вибрации, а также индивидуальных особенностей человека. Вибрации влияет, прежде всего, на два состояния организма человека: на функциональное и физическое состояния.

Таблица 18 – Результат воздействие вибрации

	Функциональное состояние	Физическое
Результат воздействия	Утомляемость	Нервные заболевания
	Увеличение времени двигательной реакции	Сердечно-сосудистые заболевания
	Увеличение зрительной реакции	Нарушение функций опорно-двигательного аппарата
	Нарушение вестибулярной реакции	Поражение мышечных тканей суставов

Продолжение таблицы 18

	Функциональное состояние	Физическое
<i>Последствия воздействия</i>		
	Снижение производительности труда и качества работы	Возникновение профессиональных заболеваний. Виброблезнь

Систематическое воздействие общих вибраций приводит к вибрационной болезни, которая характеризуется нарушениями физиологических функций организма, связанными с поражением центральной нервной системы. Эти нарушения вызывают головные боли, головокружения, нарушения сна, снижение работоспособности, ухудшение самочувствия, нарушения сердечной деятельности.

Воздействие вибрации на человека имеет такие негативные последствия, что это послужило основанием для выделения вибрационной болезни в качестве самостоятельного заболевания. Симптомы вибрационной болезни многогранны и проявляются в нарушении работы сердечно-сосудистой и нервной систем, поражением мышечных тканей и суставов и т.п. Вибрационная болезнь часто встречается у бурильщиков, камнерезчиков, рубщиков металла, клепальщиков, формовщиков, шлифовщиков, полировщиков, наждачников, заточников, слесарей-сборщиков. В таблице 19 представлена доля заболевших вибрационной болезнью, в зависимости от профессии.

При работе с ручными машинами на тело человека через руки передается локальная вибрация. Она может вызывать в организме человека эффекты общего характера – типа головной боли, тошноты и т.п., но главное такая вибрация воздействует на процесс кровообращения и нервные окончания в пальцах рук. Это в свою очередь вызывает побеление пальцев, потерю их чувствительности, онемение, ощущение покалывания. При длительном воздействии вибрации патология может стать необратимой и приводить к необходимости смены профессии. Сроки появления вибрационной болезни зависят от уровня и времени воздействия вибрации в течении рабочего дня. Степени вибрационной болезни представлены в таблице 20. Воздействие ручных машин на человека зависит от многих факторов: например от типа машин (ударные машины более опасны, чем машины вращательного типа), твердости обрабатываемого материала, направления вибрации, силы обхвата инструмента. Вредное воздействие вибрации усугубляется при мышечной нагрузке, неблагоприятных условиях микроклимата.

Таблица 19 – Доля заболевших вибрационной болезнью, % в зависимости от профессии

Профессия	Стаж работы, лет				
	5	10	15	20	25
Слесарь-сборщик	2	7	19	55	80
Шлифовщик	0,5	2,3	14	45	72
Зуборезчик	0,5	6	11	35	60

Таблица 20 – Степени вибрационной болезни

Степень вибрационной болезни	Признаки болезни
Первая (начальная)	Протекает малосимптомно. Жалобы на нерезкие боли в руках, чувство онемения, парестезии.
Вторая степень – степень умеренно выраженных изменений	Боли в конечностях и парестезии приобретают более стойкий характер. Изменения тонуса, как крупных сосудов, так и капилляров. Заболевание трудно и медленно поддается лечению, часто наблюдается склонность к прогрессированию и рецидивированию.
Третья степень – степень выраженных проявлений.	Приступы ангиоспазмов становятся частыми. Значительны расстройства чувствительности. Сосудистые, трофические расстройства резко выражены. Микроочаговая симптоматика поражения ЦНС, гипоталамические кризы, выраженная атрофия мышц, контрактуры.

4 ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ШУМА И ВИБРАЦИИ НА СЛЕСАРЯ - СБОРЩИКА МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ ИНСТРУМЕНТАЛЬНОГО ЦЕХА

4.1 Анализ условий труда по вредности и опасности в инструментальном цехе

Фактическое состояние условий труда на рабочем месте определяется на основании оценок: по классу и степени вредности и (или) опасности факторов производственной среды и трудового процесса. Определение класса зависит от специальной оценки условий труда. Специальная оценка условий труда является единым комплексом последовательно осуществляемых мероприятий по идентификации вредных и (или) опасных факторов производственной среды и трудового процесса и оценке уровня их воздействия на работника с учетом отклонения их фактических значений от установленных нормативных требований (гигиенических нормативов) условий труда и применения средств индивидуальной и коллективной защиты работников.

При идентификации потенциально вредных или опасных производственных факторов проводится сопоставление имеющихся на рабочих местах факторов производственной среды и трудового процесса с факторами производственной среды и трудового процесса, предусмотренными классификатором вредных и (или) опасных производственных факторов.

При осуществлении идентификации всегда учитываются:

- производственное оборудование, материалы и сырье, используемые работниками и являющиеся источниками вредных (опасных) факторов;
- результаты ранее проводившихся на данных рабочих местах исследований;
- случаи производственного травматизма и установления профессионального заболевания;
- предложения работников по осуществлению на их рабочих местах идентификации потенциально вредных и (или) опасных производственных факторов.

Учитывая основную деятельность инструментального цеха, можно предположить, что на условия труда влияют различные неблагоприятные факторы, которые отрицательно сказываются на работоспособности рабочего персонала. Во время механической обработки на металлорежущих станках возникают факторы, оказывающие неблагоприятные воздействия на человека. Такими факторами являются вибрация, шум, травмы органов зрения, ожоги открытых частей тела, увечья и т.п.

Наибольшую опасность представляют вращающиеся и движущиеся части станков, отлетающая горячая стружка, выделение паров и газов при работе со смазочно-охлаждающей жидкостью (СОЖ) и технических смазок (ТС). При работе на шлифовальных станках образуется металлическая и абразивная пыль концентрацией 4...6 мг/м³ (предельно допустимая концентрация по ГОСТ 12.01.005–88 составляет 4... 10 мг/м³), при длительной работе, оборудование выделяет избыточное тепло.

Изучив полученные результаты, специальной оценки условий труда, проведенной в инструментальном цехе на предприятии завода «Трубодеталь», мы выделили основные рабочие места, на которые воздействуют вредные (опасные) производственные факторы. Результаты анализа представлены в таблице 21.

Таблица 21 – Результаты СОУТ

Профессия / должность / специальность работника	Классы (подклассы) условий труда													
	химический	биологический	аэрозоли преимущественно фиброгенного действия	шум	инфразвук	ультразвук воздушный	вибрация общая	вибрация локальная	неионизирующие излучения	параметры микроклимата	параметры световой среды	тяжесть трудового процесса	напряженность трудового процесса	Итоговый класс (подкласс) условий труда
Фрезеровщик	2	–	2	2	–	–	–	–	–	–	2	2	–	2
Мастер	2	–	–	2	–	–	2	–	–	–	2	2	–	2
Слесарь–сборщик	2	–	3.2	3.2	3.2	–	–	3.2	–	–	2	2	–	3.2
Токарь	2	–	2	2	–	–	–	–	–	–	2	2	–	2
Электрогазосварщик	3.2	–	2	2	–	–	–	–	3.1	3.1	2	3.1	–	3.2
Контролер ОТК	2	–	2	2	–	–	2	2	–	2	2	2	2	2
Зуборезчик	2	–	2	2	–	–	–	3.1	–	2	2	2	–	3.1
Шлифовщик	–	–	–	2	–	–	–	3.1	–	2	2	2	–	3.1
Токарь–расточник	2	–	2	2	–	–	–	–	–	–	2	2	–	2

В соответствии с приведенной таблицей, выделяем наиболее вредные (опасные) факторы и заносим их в таблицу 22.

Таблица 22 – Воздействие вредных факторов на слесаря-сборщика

Наименование факторов производственной среды и трудового процесса	Наименование вещества (рабочей зоны)	Превышение ПДУ до	Класс условий труда
Химический	Озон, мг/м ³	0.28	3.2
Наименование факторов производственной среды и трудового процесса	Наименование вещества (рабочей зоны)	Превышение ПДУ до	Класс условий труда
Аэрозоли преимущественно фиброгенного действия	Пыль, содержащая природные (асбесты, цеолиты) и искусственные (стеклянные, керамические, углеродные и др.)	3,6	3.2
Шум	Эквивалентный уровень звука	17дБ	3.2
Инфразвук	Общий уровень звукового давления	12дБЛин	3.2
Вибрация локальная	Эквивалентный скорректированный уровень виброскорости	6дБ	3.2
Неионизирующие излучения	Ультра-фиолетовое излучение	7 мВт/м ²	3.1
Тяжесть трудового процесса	Рабочая поза. Фиксированная.	41%	3.1

В рассматриваемом производственном процессе рабочее место слесаря-сборщика подвергается действию семи факторов: к классу условий труда 2 – три фактора, к классу условий труда, к классу 3.2 – четыре фактора. Это дает нам основание оценить данные условия труда по высокому классу 3.2.

4.2 Организация рабочего места слесаря–сборщика металлоконструкций

Слесарь-сборщик металлоконструкций должен уметь собирать сложные и ответственные узлы металлоконструкций под сварку по чертежам и сборочным схемам с применением универсальных и специальных приспособлений, производить разметку, подгонку и резку узлов и деталей металлоконструкций, проверять правильность сборки узлов металлоконструкций и составлять эскизы и сборочные схемы, осуществлять правку сложных деталей и узлов металлоконструкций, устранять дефекты в конструкциях, обнаруживаемые после сборки и испытания.

Слесарь по сборке металлоконструкций должен знать:

- назначение различного рода металлоконструкций;

- требования и технические условия на сборку металлоконструкций;
- порядок организации работ по сборке конструкций под сварку;
- последовательность и способы сборки металлоконструкций на сборочных стеллажах и по контрольным копирам;
- конструктивное устройство приспособлений, применяемых при сборке;
- технологический процесс;
- способы и приемы сборки, подгонки и правки металлоконструкций;
- марки, сортамент и физико-механические свойства применяемых материалов и металлов, стандарты на них;
- влияние нагрева металла при сварке на его деформацию; условные обозначения сварных швов;
- назначение и правила эксплуатации слесарного инструмента, приспособлений и контрольно-измерительных приборов;
- правила работы с газовыми резаками и электросварочным оборудованием;
- устройство и правила наладки и эксплуатации ручных, пневматических и электрических машин и приспособлений;
- условия эксплуатации подъемно-транспортных приспособлений, методы определения их надежности и механические характеристики; приемы выполнения такелажных работ;
- основные требования и правила выполнения сварочных работ.

На рабочем месте слесарь выполняет операции, связанные с его профессией. Рабочее место оснащается оборудованием, необходимым для проведения слесарных работ (Приложение Б).

Площадь рабочего места слесаря зависит от характера и объема выполняемой работы. На промышленных предприятиях рабочее место слесаря может занимать 4–8 м², в мастерских – не менее 2 м². В нашем случае рабочее место слесаря-сборщика 10 м².

Рабочее место слесаря находится в закрытом помещении и является его постоянным рабочим местом. На рабочем месте слесаря установлен верстак, оборудованный соответствующими приспособлениями, в первую очередь слесарными тисками. Большинство операций слесарь выполняет за слесарным верстаком с использованием тисков. Так же у слесаря-сборщика может быть и вспомогательное рабочее место.

Инструмент, который использует в своей работе слесарь-сборщик это: станки, ручной инструмент, вспомогательное оборудование и приспособления.

Опираясь на полученные данные, приведенные в п.4.1 мы можем сделать вывод о том, что основные вредные производственные факторы, воздействующие на рабочее место слесаря-сборщика, шум и вибрация, источниками кото-

рых, являются в первую, очередь производственное оборудование и ручной инструмент.

Анализ результатов измерения шума, создаваемого станками, свидетельствует о том, что на рабочих местах, расположенных у этих станков, уровень звука превышает допустимые значения в среднем на 18 дБ. Ручные электрические машины (электроинструменты), также являются источником повышенного шума. Сведения об уровнях звукового давления, звуковой мощности, возникающих при работе этих инструментов, приведены в таблице.

Сопоставление возникающих уровней звука при работе указанных видов электроинструментов с предельно допустимыми, определяемыми нормативными документами, показывает, что практически все электроинструменты, применяемые слесарем-сборщиком в своей работе, создают повышенный уровень шума, что требует применения средств индивидуальной защиты (таблица 23, 24).

Таблица 23 – Уровни звукового давления и звуковой мощности ручного инструмента слесаря-сборщика

Вид инструмента	Уровень звукового давления, дБ	Уровень звуковой мощности, дБ
Гайковерт	90.8	98
Дрель	97	108
Шлифовальная машина	82	95

Таблица 24 – Уровни вибрации ручного инструмента слесаря-сборщика

Вид инструмента	Уровень вибрации, дБ Фактическое значение	Уровень вибрации, дБ Нормативное значение
Гайковерт	128	126
Дрель	126	131
Шлифовальная машина	138	130

Ручной электроинструмент является источником локальной вибрации, оказывающей неблагоприятное воздействие на руки слесаря-сборщика, держащего его. В приведенной таблице выше, можно увидеть явное превышение показателей локальной вибрации в соответствии с нормативными данными, поэтому, выбранная тема квалификационной работы является актуальной на сегодняшний день, так как снижение уровня воздействия локальной вибрации на слесаря, через разработку и внедрения мероприятий должна являться первоначальной задачей руководителя.

4.3 Средства индивидуальной защиты слесаря-сборщика металлоконструкций

Согласно статье 221 Трудового кодекса Российской Федерации на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением, работникам бесплатно выдаются прошедшие обязательную сертификацию или декларирование соответствия средства индивидуальной защиты в соответствии с типовыми нормами, которые устанавливаются в порядке, определяемом Правительством Российской Федерации [1].

Требования к приобретению, выдаче, применению, хранению и уходу за специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты установлены Межотраслевыми правилами обеспечения работников специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты, утвержденными приказом Минздравсоцразвития России от 1 июня 2009 г. № 290н. В соответствии с пунктами 6 и 7, работодатель имеет право с учетом мнения выборного органа первичной профсоюзной организации или иного представительного органа работников и своего финансово-экономического положения устанавливать нормы бесплатной выдачи работникам специальной одежды, специальной обуви и других СИЗ, улучшающие по сравнению с типовыми нормами защиту работников от имеющихся на рабочих местах вредных и (или) опасных факторов, а также особых температурных условий или загрязнения. СИЗ выдаются в соответствии с Приказом Министерства труда и социальной защиты от 9 декабря 2014 г. № 997н [5,6]. Нормы выдачи отображены в таблице 25.

Таблица 25 – Нормы выдачи СИЗ слесарю-сборщику металлоконструкций

№ п/п типовых норм	Наименование профессии (должности)	Наименование специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты	Норма выдачи на год (штуки, пары, комплекты)
149	Слесарь механосборочных работ; слесарь по такелажу и грузозахватным приспособлениям; слесарь по сборке металлоконструкций; слесарь-инструментальщик; жестянщик	Костюм для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий	1 шт.
		Перчатки с полимерным покрытием	6 пар
		Щиток защитный лицевой или очки защитные	до износа
		Ботинки с твердым подноском	1 пара
		Куртка зимняя	1 шт на 2 года
		Каска	до износа

Выдаваемые слесарю-сборщику средства индивидуальной защиты должны соответствовать его полу, росту и размеру, характеру и условиям выполняемой работы и обеспечивать безопасность труда. Средства индивидуальной его защиты, в том числе и иностранного производства, должны соответствовать требованиям охраны труда, установленным в Российской Федерации, и иметь сертификаты соответствия. Работодатель организывает надлежащий учет и контроль выдачи средств индивидуальной защиты в установленные сроки. Выдача и сдача средств индивидуальной защиты записываются в личную карточку слесаря-сборщика.

Из представленного перечня, бесплатной выдачи средств индивидуальной защиты, можно сделать вывод о том, что это не достаточно для защиты от воздействия вредных производственных факторов и требует доработки. В главе «Разработка мероприятий по снижению уровня воздействия производственного шума и вибрации» мы предложим свой перечень дополнительных средств индивидуальной защиты от воздействия шума и локальной вибрации на слесаря – сборщика металлоконструкций.

4.4 Анализ профессиональных заболеваний рабочих инструментального цеха завода «Трубодеталь»

Анализ профессиональных заболеваний является одним из путей борьбы, сними. Наиболее распространенный на практике метод изучения заболеваемости – это изучение причин возникновения опасных и вредных производственных факторов.

Положением о расследовании и учете профессиональных заболеваний, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 15 декабря 2000 № 967, установлено два вида профессиональных заболеваний: острое профессиональное заболевание и хроническое профессиональное заболевание [3].

Острое профессиональное заболевание (отравление) – заболевание, являющееся, как правило, результатом однократного (в течение не более одного рабочего дня, одной рабочей смены) воздействия на работника вредного производственного фактора (факторов), повлекшее временную или стойкую утрату профессиональной трудоспособности.

Хроническое профессиональное заболевание (отравление) – заболевание, являющееся результатом длительного воздействия на работника вредного производственного фактора (факторов), повлекшее временную или стойкую утрату профессиональной трудоспособности.

Формы профессиональных заболеваний обусловлены этиологическим (причинным) фактором (например, вибрационная болезнь – фактор вибрации). Диагноз может быть установлен только в соответствии с утвержденным списком профессиональных заболеваний.

					20.03.01.2017.939 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		60

5 РАСЧЕТ УРОВНЯ ВОЗДЕЙСТВИЯ ШУМА И ВИБРАЦИИ

5.1 Расчет уровня интенсивности воздействия шума от каждого источника в механическом цехе на слесаря-сборщика металлоконструкций

В инструментальном цеху завода «Трубодеталь» технологическое оборудование в основном представлено в качестве металлообрабатывающих станков, перечень всех источников шума представлен в таблице 26.

Таблица 26 – Перечень и характеристика мощности источников шума в инструментальном цеху

Наименование источника шума	Мощность электродвигателя, кВт
Карусельно-фрезерный станок 1525	45
Горизонтально-расточной станок 2620 ГФ	10
Токарный станок 16К20	11
Токарный станок СУ730	11
Долбежный станок ГД200	4 на холостом ходу 68,8 дБ(А) во время обработки 78,5 дБ
Зубофрезерный станок 5Е32	4
Плоскошлифовальный станок 3Л722В	10
Вертикально-фрезерный станок 6Т10	4
Вертикально-фрезерный станок 6Р12	7,5
Горизонтально-фрезерный станок 6Т82Г	10,87
Координатно-расточной станок 2Е450АФ30	7
Ленточнопильный станок	Суммарная от 80 до 140
Радиально-сверлильный станок 2А554	5,5
Вертикально-сверлильный станок 2Н135	4
Пресс гидравлический	Мощность насоса 7,5
Компрессор	15
Гидравлическая гильотина	7,5

В виду отсутствия фактических шумовых характеристик оборудования принимаем октавные уровни звукового давления по усредненным показателям, принимая, что оборудование отвечает допустимым значениям, определяемым в зависимости от мощности электропривода по ГОСТ 12.2.107 – 85. Уровни шума технологического оборудования представлены в таблице 27. Схема цеха с источниками шума представлена в Приложении А.

Таблица 27 – Шумовые характеристики технологического оборудования

Наименование источника шума	Уровни звуковой мощности L_p , дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц								Корректированный уровень звуковой мощности L_{pA} , дБА
	63	125	250	500	1000	2000	4000	6000	
Крусельно-фрезерный станок 1525	108	108	108	105	102	100	98	96	107
Горизонтально-расточной станок 2620 ГФ	95	95	95	95	92	90	88	86	97
Токарный станок 16К20	95	95	95	95	92	90	88	86	97
Токарный станок СУ730	95	95	95	95	92	90	88	86	97
Долбежный станок ГД200	82	82	82	82	79	77	75	73	84
Зубофрезерный станок 5Е32	82	82	82	82	79	77	75	73	84
Плоскошлифовальный станок 3Л722В	95	95	95	95	92	90	88	86	97
Вертикально-фрезерный станок 6Т10	82	82	82	82	79	77	75	73	84
Вертикально-фрезерный станок 6Р12	95	95	95	95	92	90	88	86	97
Горизонтально-фрезерный станок 6Т82Г	95	95	95	95	92	90	88	86	97
Координатно-расточной станок 2Е450АФ30	95	95	95	95	92	90	88	86	97
Ленточнопильный станок	111	111	111	108	105	103	101	99	110
Радиально-сверлильный станок 2А554	95	95	95	95	92	90	88	86	97
Вертикально-сверлильный станок 2Н135	89	89	89	89	86	84	82	80	91
Пресс гидравлический	95	95	95	95	92	90	88	86	97
Компрессор	100	100	100	100	97	95	93	91	102
Гидравлическая гильотина	95	95	95	95	92	90	88	86	97
Допустимые	95	87	82	78	75	73	71	69	80

Так как в помещении находится несколько источников шума с разными уровнями излучаемой звуковой мощности, то уровни звукового давления для среднегеометрических частот 63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000 и 8000 Гц в расчетной точке следует определять по формуле:

$$L = 10 \lg \left[\sum_{i=1}^m \frac{\chi_i \Phi_i}{S_i} \Delta i + \frac{4\Psi}{B} \sum_{i=1}^n \Delta i \right], \quad (6)$$

где L – ожидаемые октавные уровни звукового давления в расчетной точке, дБ;
 χ – эмпирический поправочный коэффициент, принимаемый в зависимости от отношения расстояния r от расчетной точки до акустического центра к максимальному габаритному размеру источника l_{\max} , $\chi = 1$;
 $\Delta i = 10^{0,1L_{Pi}}$ – определяется, для удобства расчетов сведем данную величину в таблицу 28.

Таблица 28 – Значения расчетной величины Δi

№ источника шума	Δi для частоты, Гц							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	6000
1	$6,31 \times 10^{10}$	$6,31 \times 10^{10}$	$6,31 \times 10^{10}$	$3,16 \times 10^{10}$	$1,58 \times 10^{10}$	$1,00 \times 10^{10}$	$6,31 \times 10^9$	$3,98 \times 10^9$
2	$3,16 \times 10^9$	$3,16 \times 10^9$	$3,16 \times 10^9$	$3,16 \times 10^9$	$1,58 \times 10^9$	$1,00 \times 10^9$	$6,31 \times 10^8$	$3,98 \times 10^8$
3	$6,31 \times 10^{10}$	$6,31 \times 10^{10}$	$6,31 \times 10^{10}$	$3,16 \times 10^{10}$	$1,58 \times 10^{10}$	$1,00 \times 10^{10}$	$6,31 \times 10^9$	$3,98 \times 10^9$
4	$3,16 \times 10^9$	$3,16 \times 10^9$	$3,16 \times 10^9$	$3,16 \times 10^9$	$1,58 \times 10^9$	$1,00 \times 10^9$	$6,31 \times 10^8$	$3,98 \times 10^8$
5	$1,58 \times 10^8$	$1,58 \times 10^8$	$1,58 \times 10^8$	$1,58 \times 10^8$	$7,94 \times 10^8$	$5,01 \times 10^7$	$3,16 \times 10^7$	$2,00 \times 10^7$
6	$1,58 \times 10^8$	$1,58 \times 10^8$	$1,58 \times 10^8$	$1,58 \times 10^8$	$7,94 \times 10^8$	$5,01 \times 10^7$	$3,16 \times 10^7$	$2,00 \times 10^7$
7	$3,16 \times 10^9$	$3,16 \times 10^9$	$3,16 \times 10^9$	$3,16 \times 10^9$	$1,58 \times 10^9$	$1,00 \times 10^9$	$6,31 \times 10^8$	$3,98 \times 10^8$
8	$1,58 \times 10^8$	$1,58 \times 10^8$	$1,58 \times 10^8$	$1,58 \times 10^8$	$7,94 \times 10^8$	$5,01 \times 10^7$	$3,16 \times 10^7$	$2,00 \times 10^7$
9	$3,16 \times 10^9$	$3,16 \times 10^9$	$3,16 \times 10^9$	$3,16 \times 10^9$	$1,58 \times 10^9$	$1,00 \times 10^9$	$6,31 \times 10^8$	$3,98 \times 10^8$
10	$3,16 \times 10^9$	$3,16 \times 10^9$	$3,16 \times 10^9$	$3,16 \times 10^9$	$1,58 \times 10^9$	$1,00 \times 10^9$	$6,31 \times 10^8$	$3,98 \times 10^8$
11	$3,16 \times 10^9$	$3,16 \times 10^9$	$3,16 \times 10^9$	$3,16 \times 10^9$	$1,58 \times 10^9$	$1,00 \times 10^9$	$6,31 \times 10^8$	$3,98 \times 10^8$
12	$1,26 \times 10^{11}$	$1,26 \times 10^{11}$	$1,26 \times 10^{11}$	$6,31 \times 10^{10}$	$3,16 \times 10^{10}$	$2,00 \times 10^{10}$	$1,26 \times 10^{10}$	$7,94 \times 10^9$
13	$3,16 \times 10^9$	$3,16 \times 10^9$	$3,16 \times 10^9$	$3,16 \times 10^9$	$1,58 \times 10^9$	$1,00 \times 10^9$	$6,31 \times 10^8$	$3,98 \times 10^8$
14	$7,94 \times 10^8$	$7,94 \times 10^8$	$7,94 \times 10^8$	$7,94 \times 10^8$	$3,98 \times 10^8$	$2,51 \times 10^8$	$1,58 \times 10^8$	$1,00 \times 10^8$
15	$3,16 \times 10^9$	$3,16 \times 10^9$	$3,16 \times 10^9$	$3,16 \times 10^9$	$1,58 \times 10^9$	$1,00 \times 10^9$	$6,31 \times 10^8$	$3,98 \times 10^8$
16	$1,00 \times 10^{10}$	$1,00 \times 10^{10}$	$1,00 \times 10^{10}$	$1,00 \times 10^{10}$	$5,01 \times 10^9$	$3,16 \times 10^9$	$2,00 \times 10^9$	$1,26 \times 10^9$
17	$3,16 \times 10^9$	$3,16 \times 10^9$	$3,16 \times 10^9$	$3,16 \times 10^9$	$1,58 \times 10^9$	$1,00 \times 10^9$	$6,31 \times 10^8$	$3,98 \times 10^8$

L_{Pi} – октавный уровень звуковой мощности источника шума, дБ;
 ϕ – фактор направленности; для источников с равномерным излучением принимается $\phi = 1$;
 S – площадь воображаемой поверхности правильной геометрической формы, окружающей источник и проходящей через расчетную точку.

В расчетах принять:

$$S = 2 \cdot \pi \cdot r^2, \quad (7)$$

где r – расстояние от расчетной точки до источника шума:

$$S_1 = 2 \cdot 3,14 \cdot 30,2^2 = 5727,61 \text{ м}^2,$$

$$S_2 = 2 \cdot 3,14 \cdot 24,2^2 = 3893,66 \text{ м}^2,$$

$$S_3 = 2 \cdot 3,14 \cdot 18,8^2 = 2219,60 \text{ м}^2,$$

$$S_4 = 2 \cdot 3,14 \cdot 14,6^2 = 13338,64 \text{ м}^2,$$

$$S_5 = 2 \cdot 3,14 \cdot 11,6^2 = 845,04 \text{ м}^2,$$

$$S_6 = 2 \cdot 3,14 \cdot 10,1^2 = 640,62 \text{ м}^2,$$

$$S_7 = 2 \cdot 3,14 \cdot 29,6^2 = 5502,29 \text{ м}^2,$$

$$S_8 = 2 \cdot 3,14 \cdot 20,2^2 = 2562,29 \text{ м}^2,$$

$$S_9 = 2 \cdot 3,14 \cdot 15,1^2 = 1431,49 \text{ м}^2,$$

$$S_{10} = 2 \cdot 3,14 \cdot 10,7^2 = 718,99 \text{ м}^2,$$

$$S_{11} = 2 \cdot 3,14 \cdot 2,9^2 = 52,81 \text{ м}^2,$$

$$S_{12} = 2 \cdot 3,14 \cdot 40,2^2 = 1014,73 \text{ м}^2,$$

$$S_{13} = 2 \cdot 3,14 \cdot 36,9^2 = 8550,91 \text{ м}^2,$$

$$S_{14} = 2 \cdot 3,14 \cdot 29,1^2 = 5317,97 \text{ м}^2,$$

$$S_{15} = 2 \cdot 3,14 \cdot 26,7^2 = 1230,88 \text{ м}^2,$$

$$S_{16} = 2 \cdot 3,14 \cdot 24,3^2 = 3708,28 \text{ м}^2,$$

$$S_{17} = 2 \cdot 3,14 \cdot 20,4^2 = 2613,49 \text{ м}^2.$$

Ψ – коэффициент, учитывающий нарушение диффузности звукового поля в помещении, принимаемый по графику (рис. 3) в зависимости от отношения постоянной помещения V к площади ограждающих поверхностей помещения.

$$S_{огр.} (S_{огр.} = S_{пола} + S_{стен} + S_{потолка}), \quad (8)$$

Постоянная помещения в октавных полосах частот, определяемая по формуле:

$$V = B_{1000} \mu, \quad (9)$$

					20.03.01.2017.939 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		64

где B_{1000} – постоянная помещения на частоте 1000 Гц, м², определяемая в зависимости от объема и типа помещения на частоте 1000 Гц (СП 51.13330 2011);

$$B_{1000} = \frac{V}{20} = \frac{3600}{20} = 180 \text{ м}^3. \quad (10)$$

$$\mu_{63} = 0,5, \quad B_{63} = B_{1000} \cdot \mu_{63} = 180 \cdot 0,5 = 90,$$

$$\mu_{125} = 0,5, \quad B_{125} = B_{1000} \cdot \mu_{125} = 180 \cdot 0,5 = 90,$$

$$\mu_{250} = 0,55, \quad B_{250} = B_{1000} \cdot \mu_{250} = 180 \cdot 0,55 = 99,$$

$$\mu_{500} = 0,7, \quad B_{500} = B_{1000} \cdot \mu_{500} = 180 \cdot 0,7 = 126,$$

$$\mu_{1000} = 1,0, \quad B_{1000} = B_{1000} \cdot \mu_{1000} = 180 \cdot 1,0 = 180,$$

$$\mu_{2000} = 1,6, \quad B_{2000} = B_{1000} \cdot \mu_{63} = 180 \cdot 1,6 = 288,$$

$$\mu_{4000} = 3,0, \quad B_{4000} = B_{1000} \cdot \mu_{4000} = 180 \cdot 3,0 = 540,$$

$$\mu_{8000} = 6,0, \quad B_{8000} = B_{1000} \cdot \mu_{8000} = 180 \cdot 6,0 = 1080,$$

где μ – частотный множитель;

m – количество источников шума, ближайших к расчетной точке, для которых $r_i < 5r_{\text{мин}}$;

где $r_{\text{мин}}$ – расстояние от расчетной точки до акустического центра ближайшего к ней источника шума, м;

n – общее количество источников шума в помещении с учетом коэффициента одновременности их работы.

					20.03.01.2017.939 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		65

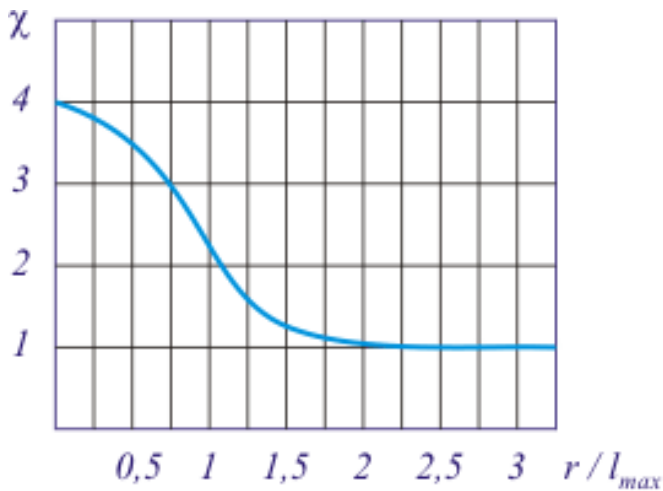


Рисунок 2 – График для определения коэффициента c

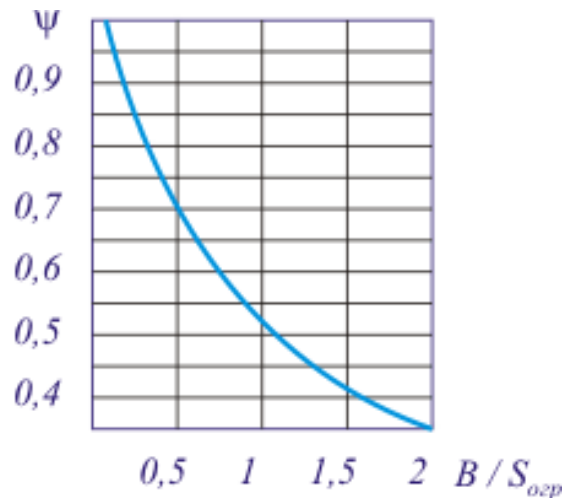


Рисунок 3 – График для определения коэффициента Ψ

В данном случае выполняется условие для всех 17 источников, $m = 17$.

Расчет ожидаемых уровней по остальным октавным полосам представим в табличной форме, таблица 32.

Требуемое снижение уровней звукового давления в расчетной точке для восьми октавных полос следует определять по формуле:

$$\Delta L_{\text{треб}} = L_{\text{расч}} - L_{\text{доп}}, \quad (11)$$

где $\Delta L_{\text{треб}}$ – требуемое снижение уровней звукового давления, дБ;

$L_{\text{расч}}$ – полученные расчетом октавные уровни звукового давления, дБ;

$L_{\text{доп}}$ – допустимые по нормам октавные уровни звукового давления, дБ.

Допустимые уровни шума на рабочих местах принимаются в соответствии с ГОСТ 12.1.003–83. «Шум. Общие требования безопасности». Ожидаемые уровни 63 Гц.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

5.2 Расчет суммарного уровня воздействия звукового давления на слесаря сборщика металлоконструкций от нескольких источников

$$L = 10 \lg \left[\frac{3 \cdot 1 \cdot 6,31 \cdot 10^{10}}{5727,61} + \frac{3 \cdot 1 \cdot 3,16 \cdot 10^9}{3893,66} + \frac{3 \cdot 1 \cdot 6,31 \cdot 10^{10}}{2219,60} + \frac{3 \cdot 1 \cdot 3,16 \cdot 10^9}{1338,64} + \frac{3 \cdot 1 \cdot 1,58 \cdot 10^8}{845,04} + \frac{3 \cdot 1 \cdot 1,58 \cdot 10^8}{640,62} + \frac{3 \cdot 1 \cdot 3,16 \cdot 10^9}{5502,28} + \frac{3 \cdot 1 \cdot 1,58 \cdot 10^8}{2562,49} + \frac{3 \cdot 1 \cdot 3,16 \cdot 10^9}{1431,9} + \frac{3 \cdot 1 \cdot 3,16 \cdot 10^9}{718,99} + \frac{3 \cdot 1 \cdot 3,16 \cdot 10^9}{52,81} + \frac{3 \cdot 1 \cdot 1,26 \cdot 10^{11}}{10148,73} + \frac{3 \cdot 1 \cdot 3,16 \cdot 10^9}{8550,91} + \frac{3 \cdot 1 \cdot 7,94 \cdot 10^8}{5317,97} + \frac{3 \cdot 1 \cdot 3,16 \cdot 10^9}{4476,95} + \frac{3 \cdot 1 \cdot 1,00 \cdot 10^{10}}{3708,28} + \frac{3 \cdot 1 \cdot 3,16 \cdot 10^9}{2613,48} + \frac{4 \cdot 0,86}{90} (2 \cdot 6,31 \cdot 10^{10} + 9 \cdot 3,16 \cdot 10^9 + 3 \cdot 1,58 \cdot 10^8 + 1,26 \cdot 10^{11} + 7,94 \cdot 10^8 + 1,00 \cdot 10^{10}) \right] = 84,89 \text{ дБ.}$$

Расчет ожидаемых уровней шума в расчетной точке и допустимое превышение нормативных значений представлен в таблице 29.

Таблица 29 – Расчет ожидаемых уровней шума в расчетной точке и допустимое превышение нормативных значений

<i>L</i>	Октавные полосы со среднегеометрической частотой, Гц							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	6000
<i>L</i> _{расч}	84,89	84,88	84,87	84,32	81,30	79,28	77,28	75,27
ΔL _{треб}	-10,11	-2,12	2,87	6,32	6,30	6,28	6,28	6,27

Звукоизолирующие ограждения, перегородки применяются для отдаления "тихих" помещений от смежных "шумных" помещений и выполняются из плотных, прочих материалов. В них возможно устройство дверей, окон. Подбор материала конструкций производится по требуемой звукоизолирующей способности *R*_{треб}, дБ, величина которой определяется по формуле:

$$R_{\text{треб}} = L_{\text{сум}} - L_{\text{доп}} - 10 \cdot \lg B_{\text{и}} + 10 \cdot \lg S_{\text{и}} + 10 \cdot \lg m ,$$

где $L_{\text{сум}} = 10 \lg \sum_{i=1}^n 10^{0,1L} p_i$ – суммарный октавный уровень звуковой мощности излучаемой всеми источниками;

$$L_{\text{сумм63}} = 10 \lg \cdot (2 \cdot 6,31 \cdot 10^{10} + 9 \cdot 3,16 \cdot 10^9 + 3 \cdot 1,58 \cdot 10^8 + 1,26 \cdot 10^{11} + 7,94 \cdot 10^8 + 1,00 \cdot 10^{10}) = 113,63 \text{ дБ},$$

$$L_{\text{сумм125}} = 10 \lg \cdot (2 \cdot 6,31 \cdot 10^{10} + 9 \cdot 3,16 \cdot 10^9 + 3 \cdot 1,58 \cdot 10^8 + 1,26 \cdot 10^{11} + 7,94 \cdot 10^8 + 1,00 \cdot 10^{10}) = 113,63 \text{ дБ},$$

$$L_{\text{сумм250}} = 10 \lg \cdot (2 \cdot 6,31 \cdot 10^{10} + 9 \cdot 3,16 \cdot 10^9 + 3 \cdot 1,58 \cdot 10^8 + 1,26 \cdot 10^{11} + 7,94 \cdot 10^8 + 1,00 \cdot 10^{10}) = 113,63 \text{ дБ},$$

$$L_{\text{сумм500}} = 10 \lg \cdot (2 \cdot 6,31 \cdot 10^{10} + 9 \cdot 3,16 \cdot 10^9 + 3 \cdot 1,58 \cdot 10^8 + 6,21 \cdot 10^{10} + 7,94 \cdot 10^8 + 1,00 \cdot 10^8) = 111,39 \text{ дБ},$$

$$L_{\text{сумм1000}} = 10 \lg \cdot (3,98 \cdot 10^8 + 3,16 \cdot 10^{10} + 11 \cdot 1,58 \cdot 10^9 + 1,26 \cdot 10^{11} + 3 \cdot 7,94 \cdot 10^7 + 15,01 \cdot 10^9) = 108,39 \text{ дБ},$$

$$L_{\text{сумм2000}} = 10 \lg \cdot (11 \cdot 1,0 \cdot 10^{10} + 3 \cdot 5,01 \cdot 10^7 + 2,0 \cdot 10^{10} + 2,51 \cdot 10^8 + 3,16 \cdot 10^9) = 106,39 \text{ дБ},$$

$$L_{\text{сумм4000}} = 10 \lg \cdot (10 \cdot 6,31 \cdot 10^8 + 6,31 \cdot 10^9 + 3 \cdot 3,16 \cdot 10^7 + 1,26 \cdot 10^{10} + 1,58 \cdot 10^8 + 2,00 \cdot 10^9) = 104,39 \text{ дБ},$$

$$L_{\text{сумм8000}} = 10 \lg \cdot (10 \cdot 3,98 \cdot 10^8 + 3,98 \cdot 10^9 + 3 \cdot 2,0 \cdot 10^7 + 7,94 \cdot 10^9 + 1,0 \cdot 10^8 + 1,26 \cdot 10^9) = 102,39 \text{ дБ}.$$

$L_{\text{доп}}$ – допустимый октавный уровень звукового давления в изолируемой от шума помещении, дБ;

V_u – постоянная изолируемого помещения, м²;

S_i – площадь i -го элемента;

M – количество элементов в ограждении (сплошная перегородка – $m=1$, перегородка с окном или дверью – $m=2$).

$$V_{\text{и } 1000} = \frac{V}{20} = \frac{250}{20} = 12,5 \text{ м}^3,$$

$$\mu_{63} = 0,65, \quad V_{\text{и } 63} = V_{1000} \cdot \mu_{63} = 12,5 \cdot 0,65 = 8,13,$$

					20.03.01.2017.939 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		68

$$\begin{aligned} \mu_{125} &= 0,62, & B_{И125} &= B_{1000} \cdot \mu_{125} = 12,5 \cdot 0,62 = 7,75, \\ \mu_{250} &= 0,64, & B_{И250} &= B_{1000} \cdot \mu_{250} = 12,5 \cdot 0,64 = 8, \\ \mu_{500} &= 0,75, & B_{И500} &= B_{1000} \cdot \mu_{500} = 12,5 \cdot 0,75 = 9,38, \\ \mu_{1000} &= 1,0, & B_{И1000} &= B_{1000} \cdot \mu_{1000} = 12,5 \cdot 1,0 = 12,5, \\ \mu_{2000} &= 1,5, & B_{И2000} &= B_{1000} \cdot \mu_{63} = 12,5 \cdot 1,5 = 18,75, \\ \mu_{4000} &= 2,4, & B_{И4000} &= B_{1000} \cdot \mu_{4000} = 12,5 \cdot 2,4 = 30, \\ \mu_{8000} &= 4,2, & B_{И8000} &= B_{1000} \cdot \mu_{8000} = 12,5 \cdot 4,2 = 52,5. \end{aligned}$$

Так как звукоизолирующее ограждение включает дверь, то требуемая звукоизолирующая способность $R_{треб}$ рассчитывается для каждого элемента.

Площадь стены равна:

$$S_{стены} = B \cdot H - S_{двери} = 50 - 2,5 = 47,5 \text{ м}^2. \quad (12)$$

Для стены:

$$\begin{aligned} R_{треб\ 63} &= 113,63 - 95 - 10 \cdot \lg 8,13 + 10 \cdot \lg 47,5 + 10 \cdot \lg 2 = 29,33 \text{ дБ}, \\ R_{треб\ 125} &= 113,63 - 87 - 10 \cdot \lg 7,75 + 10 \cdot \lg 47,5 + 10 \cdot \lg 2 = 37,54, \\ R_{треб\ 500} &= 111,39 - 78 - 10 \cdot \lg 9,38 + 10 \cdot \lg 47,5 + 10 \cdot \lg 2 = 43,44 \text{ дБ}, \\ R_{треб\ 1000} &= 108,39 - 75 - 10 \cdot \lg 12,5 + 10 \cdot \lg 47,5 + 10 \cdot \lg 2 = 42,19 \text{ дБ}, \\ R_{треб\ 2000} &= 106,39 - 73 - 10 \cdot \lg 18,75 + 10 \cdot \lg 47,5 + 10 \cdot \lg 2 = 40,43 \text{ дБ}, \\ R_{треб\ 4000} &= 104,39 - 71 - 10 \cdot \lg 30,0 + 10 \cdot \lg 47,5 + 10 \cdot \lg 2 = 38,39 \text{ дБ}, \\ R_{треб\ 6000} &= 102,39 - 69 - 10 \cdot \lg 52,5 + 10 \cdot \lg 47,5 + 10 \cdot \lg 2 = 35,96 \text{ дБ}, \end{aligned}$$

Для двери:

$$\begin{aligned} R_{треб\ 63} &= 113,63 - 95 - 10 \cdot \lg 8,13 + 10 \cdot \lg 2,5 + 10 \cdot \lg 2 = 16,54 \text{ дБ}, \\ R_{треб\ 125} &= 113,63 - 87 - 10 \cdot \lg 7,75 + 10 \cdot \lg 2,5 + 10 \cdot \lg 2 = 24,75 \text{ дБ}, \\ R_{треб\ 250} &= 113,63 - 82 - 10 \cdot \lg 8,0 + 10 \cdot \lg 2,5 + 10 \cdot \lg 2 = 29,61 \text{ дБ}, \\ R_{треб\ 500} &= 111,39 - 78 - 10 \cdot \lg 9,38 + 10 \cdot \lg 2,5 + 10 \cdot \lg 2 = 30,65 \text{ дБ}, \\ R_{треб\ 1000} &= 108,39 - 75 - 10 \cdot \lg 12,5 + 10 \cdot \lg 2,5 + 10 \cdot \lg 2 = 29,41 \text{ дБ}, \\ R_{треб\ 2000} &= 106,39 - 73 - 10 \cdot \lg 18,75 + 10 \cdot \lg 2,5 + 10 \cdot \lg 2 = 27,65 \text{ дБ}, \\ R_{треб\ 4000} &= 104,39 - 71 - 10 \cdot \lg 30,0 + 10 \cdot \lg 2,5 + 10 \cdot \lg 2 = 35,61 \text{ дБ}, \end{aligned}$$

					20.03.01.2017.939 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		69

$$R_{\text{треб } 6000} = 102,39 - 69 - 10 \cdot \lg 52,5 + 10 \cdot \lg 2,5 + 10 \cdot \lg 2 = 23,17 \text{ дБ.}$$

Выбор конструкций и материалов перегородок принимаем исходя из расчетных данных на наихудшие условия. Тогда, перегородку необходимо выполнить в виде железобетонной стены, толщиной 100 мм, дверь глухая, щитовая, толщиной 40 мм, облицованная с двух сторон фанерой толщиной 4 мм, с уплотняющими прокладками (Приложение Б).

Шумовые характеристики помещения до и после установки шумозащитных перегородок представлены на рисунке 4.

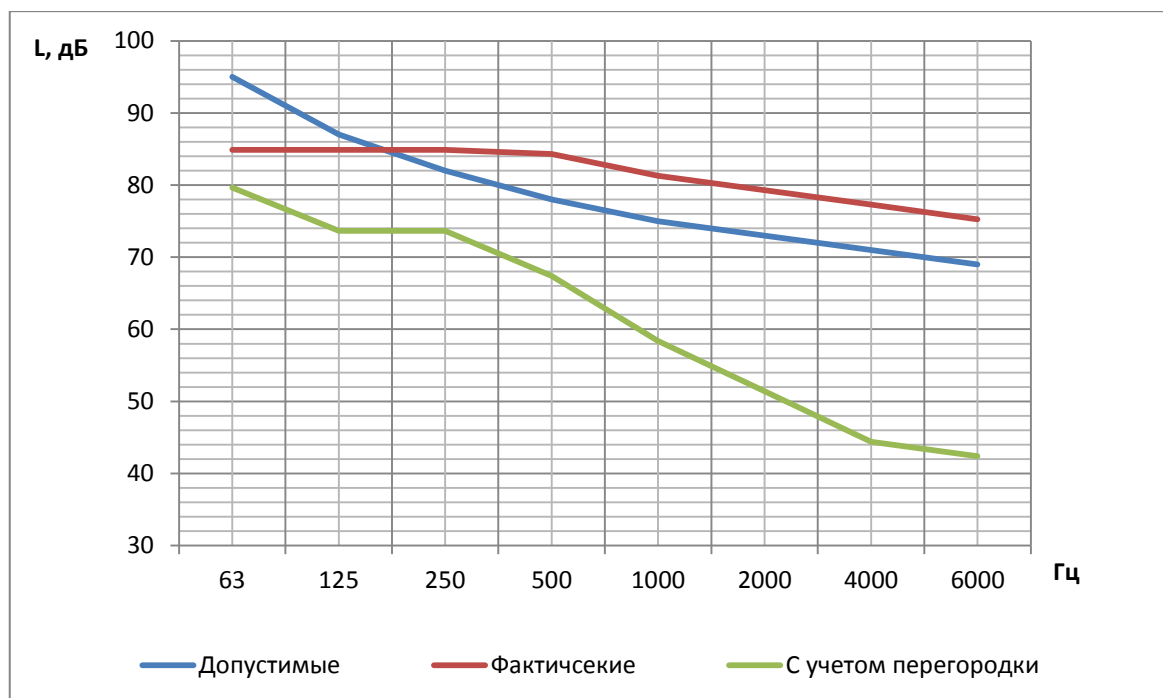


Рисунок 4 – Шумовые характеристики помещения до и после установки шумозащитных перегородок

Анализируя полученные зависимости, видим, что источник шума в цеху является среднечастотным. Фактические значения до реализации шумозащитных мероприятий превышали допустимые значения во всех октавных полосах, за исключением низких частот, а именно 63 и 125 Гц, в которых допустимые значения оказались выше. На основании полученных расчетным путем величин требуемого снижения уровня шума, образованного общей работой технологического оборудования, принято решение об установке шумозащитных перегородок, отделяющих рабочее место слесаря защитным экраном, а также стеной, толщиной 100 мм, доступ в помещение оборудован дверями толщиной 40 мм, облицованными с двух сторон фанерой толщиной 4 мм с уплотняющими прокладками.

Таким образом, кривая, характеризующая уровень шума в цеху показывает нам, что данные меры позволяют достигнуть нормативных значений уровня звукового давления на рабочем месте слесаря.

Современное производство – это высокомеханизованная отрасль. Вместе с тем в процессе трудовой деятельности применяется высококвалифицированный ручной труд с использованием ручного инструмента. Неблагоприятные условия труда приводят к повышенному износу рабочей силы. Ухудшается самочувствие, настроение, повышается заболеваемость и травматизм. Снижается работоспособность, производительность и качество труда. Обеспечению безопасности, снижению вредности, облегчению и общему улучшению условий труда в производстве способствуют механизация и автоматизация.

В своей выпускной квалификационной работе мы хотим разработать мероприятия по снижению уровня воздействия производственного шума и вибрации на слесаря-сборщика металлоконструкций.

Опираясь на полученные результаты, при анализе рабочих условий слесаря-сборщика, мы выделили основные вредные производственные факторы:

- шум;
- локальная вибрация;
- инфразвук.

В приведенной ниже таблице 30 мы выделили данные факторы вместе уже с применяемыми мерами защиты от их воздействия.

Таблица 30 – Меры защиты от воздействия

Производственные факторы	Применяемые защитные меры	Основная задача применяемых мер
Производственный шум	Наушники	Для защиты органов слуха
Локальная вибрация	Виброизолирующие рукавицы, перчатки	Снижение неблагоприятного действия локальной вибрации ручного механизированного инструмента
Инфразвук	Наушники и вкладыши, пояса, уменьшающие колебания внутренних органов	Для защиты органа слуха в случаях воздействия инфразвука с уровнями, превышающими нормативные

Из таблицы видно что, применяемых мероприятий по снижению уровня воздействия вредных производственных факторов не достаточно. Необходимо разработать дополнительные мероприятия.

6 РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ, НАПРАВЛЕННЫХ НА СНИЖЕНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ШУМА И ВИБРАЦИИ НА СЛЕСАРЯ-СБОРЩИКА МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ.

Мероприятия по уменьшению уровня воздействия шума и вибрации, применимых для слесаря-сборщика металлоконструкций рассматриваемого предприятия «Трубодеталь» представлены в таблицах 31, 32.

Таблица 31 – Мероприятия по уменьшению уровня воздействия шума

Средства защиты	Методы	Применение	
Коллективные	Акустический	Средства звукоизоляции	Установка звукоизолирующего перегородки для компрессорной установки
			Акустические экраны, шумопоглощающие (1.5×2м) 2 шт.
			Установка звукоизолирующих перегородок между участками цеха
	Архитектурно-планировочный	Рациональное размещение технологического оборудования, машин и механизмов	Размещение карусельно фрезерного станка в механическом участке
Размещение рабочего места слесаря сборки металлоконструкций			
Индивидуальные	СИЗ	Противошумные наушники	Наушники противошумные в соответствии с ГОСТ Р 12.4.210–99 (Наушники противошумные СОМЗ–1)
Законодательные	Раздел VI, глава 21, статья 147 ТК РФ		Повышенная оплата
	Раздел V, глава 19, статья 117 ТК РФ		Ежегодный дополнительный оплачиваемый отпуск

Продолжение таблицы 31

Средства защиты	Методы	Применение
Законодательные	Раздел X, глава 36, статья 222 ТК РФ	Молоко или другие равноценные пищевые продукты
	Раздел X, глава 34, статья 213 ТК РФ	Проведение медицинских осмотров
	Раздел X, глава 36, статья 223 ТК РФ	Санитарно-бытовое обслуживание и медицинское обеспечение работников
	Локальные нормативные документы	Увеличение времени перерывов в процессе работы

Таблица 32 – Мероприятия по уменьшению уровня воздействия и вибрации

Средства защиты	Методы	Применение	
Коллективные	Организационные	Регламентированные перерывы	Общее ограничение времени воздействия вибрации в течение рабочей смены
			Ограничение длительности непрерывного одноразового воздействия вибрации
			Рациональное распределение работ с вибрирующими и виброопасными ручными инструментами в течение рабочей смены (режимы труда с введением регулярно повторяющихся перерывов)

Продолжение таблицы 32

Средства защиты	Методы	Применение	
Коллективные	Организационные		Использование регламентированных перерывов для активного отдыха и лечебно-профилактических мероприятий и процедур
		Не допускается сверхурочный труд	Запрещается проведение сверхурочных работ с виброопасными ручными инструментами.
		Обеспечение СИЗ	Перчатки с вибродемпфирующей прокладкой
			Обувь с вибродемпфирующей подошвой.
Технические	Отстройка от резонанса	Устранения резонансных явлений за счет изменения частот собственных колебаний объекта.	
	Вибродемпфирование	Процесс снижения уровня вибрации установок путем превращения энергии механических колебаний в тепловую энергию за счет применения конструкционных материалов с большим внутренним трением	
	Модернизация ручного инструмента (замена на более современный инструмент)	Замена угловой шлифмашины Калибр МШУ-230/2000Р ПРОМО на шлифмашину угловая пневматическая ИП-2106 (наличие виброручки и большее число об/мин.)	Замена гайковерта ударного Makita TW0350 на гайковерт DeWalt DW 294 (уровень шума 95дБ > 84дБ, акустическая мощность 106дБ > 95дБ, наличие прорезиненной ручки для виброгашения)

Продолжение таблицы 32

Средства защиты	Методы	Применение
		Замена дрели STURM ID2150 на дрель HITACHI FDV 16 VB2 (дополнительная рукоятка и большее число об/мин – 2900 > 2700об/мин)
Санитарно-гигиенические	Разработка нормативов допустимых величин параметров вибрации	
	Медосмотры	
	Применяют теплые ванны для рук и ног	
Лечебно-профилактические	Физиотерапевтические процедуры	
	Кабинеты психологической разгрузки	
	Витамизация работающих	

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Регистрируемый уровень профессиональной заболеваемости у нас в стране, к сожалению, не отражает истинной ситуации и не соответствует состоянию условий труда, которые по данным Минздравсоцразвития России, в 47% случаев признаны вредными и опасными. Острота этой проблемы обусловлена во многом тем, что не решается должным образом одна из главных задач: создание благоприятных условий труда для работников, связанных с вредными, тяжелыми, опасными условиями труда. Зачастую работодатель в целях экономии, гонится за дешевизной оборудования, осознавая при этом, какой вред может быть нанесен работнику, вследствие эксплуатации данного оборудования. В целях экономии, работодатель приобретает не качественные средства индивидуальной защиты, и вновь нанося этим большой вред здоровью своего сотрудника.

В современном обществе сложилось обывательски пренебрежительное отношение к проблеме охраны слуха. Шум воспринимается как неотъемлемая часть процесса жизнедеятельности человека. Повышенный уровень шума на производстве не вызывает явных травм, не ведет к переломам или повреждениям тканей, поэтому если рабочие «перетерпят» первые несколько дней, месяцев, возникает привыкание к шуму. Однако в большинстве случаев у человека наступает временная потеря слуха, которая притупляет его способность слышать во время рабочего дня. Человек начинает терять слух постепенно, не заметно. Риск потери слуха при воздействии шума в течении 10 лет составляет от 30% до 55%.

Шум в сочетании с вибрацией становится еще наиболее опасным вредным фактором на производстве. Хронометраж рабочего времени работников инструментального цеха завода «Трубодеталь» показал, что рабочие подвергаются воздействию интенсивного производственного шума и вибрации более, чем 5ч за смену, что обуславливает наступление быстрого утомления, способствует возникновению болезней самого разнообразного характера.

Вредное действие шумов и вибраций на организм человека превышает в инструментальном цехе завода «Трубодеталь» допустимые нормы главным образом вследствие нерациональной конструкции, неправильной установки оборудования, неуравновешенности механизмов, изношенности или неисправности машин. Но наряду с этим производственные шумы и вибрации связаны и с технологическими процессами, и они неизбежны.

Добиться комфортного шумового фона на предприятиях со все возрастающей мощностью оборудования – практически нереальная задача.

					20.03.01.2017.939 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		76

Однако снизить уровень шума до величины, безвредной для физиологического состояния человека – вот первостепенная задача для инженерно-технической мысли, и нас как специалистов в области охраны труда. Поэтому выбранная нами тема выпускной квалификационной работы актуальна на сегодняшний день.

В процессе написания выпускной квалификационной работы была изучена нормативно-правовая база в области охраны труда, что позволило нам собрать и применить полученные знания при разработке мероприятий по снижению уровня воздействия производственного шума и вибрации на слесаря металлоконструкций

Анализ вредных и опасных факторов на рабочем месте слесаря-сборщика помог нам выделить необходимые методы, способы снижения уровня воздействия производственного шума и вибрации.

Расчет уровня интенсивности воздействия шума и вибрации позволило нам сделать вывод об эффективности предлагаемых нами мероприятий.

В целом достигнута основная цель выпускной квалификационной работы. Разработан пакет мероприятий по снижению уровня воздействия производственного шума и вибрации на слесаря-сборщика металлоконструкций инструментального цеха предприятия «Трубодеталь».

Разработка по-настоящему эффективных, инженерно-грамотных методов и средств по борьбе с производственным шумом может быть осуществлена только при условии глубокого понимания физической сущности этого явления.

					20.03.01.2017.939 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		77

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Трудовой кодекс Российской Федерации (редакция, действующая с 1 января 2017 года).; раздел X, глава 36, статья 221.
2. Трудовой кодекс Российской Федерации (редакция, действующая с 1 января 2017 года).; раздел V, глава 34, статья 212.
3. Постановление Правительства российской федерации от 15 декабря 2000 года № 967 «Об утверждении Положения о расследовании и учете профессиональных заболеваний» (с изменениями на 24 декабря 2014 года).
4. Приказ Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 5 марта 2011 г. № 169н «Об утверждении требований к комплектации изделиями медицинского назначения аптек для оказания первой помощи работкам.»
5. Приказ Минтруда России от 09.12.2014 № 997н «Об утверждении Типовых норм бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам сквозных профессий и должностей всех видов экономической деятельности, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением».
6. Приказ Министерства здравоохранения и социального развития Российской федерации от 1 июня 2009 года № 290н «Об утверждении Межотраслевых правил обеспечения работников специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты».
7. ГОСТ 12.0.230–2007. Системы управления охраной труда. Общие требования.; введ. 2009–07–01. – М.: Стандартиформ, 2007.
8. ГОСТ 12.1.005–88. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны (с Изменением № 1). – взамен ГОСТ 12.1.005-76; введ. 1989–01–01. –М.: Стандартиформ, 2008.
9. ГОСТ 12.0.003–2015. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация. – взамен ГОСТ 12.0.003–74; введ. 2017–03–01. –М.: Стандартиформ, 2016.
10. ГОСТ 12.1.007–76. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности (с Изменениями № 1, 2). ; введ. 1977–01–01 – М.: Стандартиформ, 2007.
11. ГОСТ 12.1.003–2014. Шум. Общие требования безопасности.: введ. 2015–11–01. – М.: Стандартиформ, 2015.
12. ГОСТ 12.1.036–81 Шум. Допустимые уровни в жилых и общественных зданиях.: введ. 1982–07–01, –М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
13. ГОСТ 12.1.023–80. Шум. Методы установления значений шумовых характеристик стационарных машин (с Изменениями № 1, 2).: введ. 1981–01–01. – М.: Издательство стандартов, 1991.

					20.03.01.2017.939 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		78

14. ГОСТ 12.1.012-2004. Вибрационная безопасность. Общие требования.: введ. 2008–07–01. –М.: Стандартиформ, 2010.

15. ГОСТ Р ИСО 9612-2013. Акустика. Измерения шума для оценки его воздействия на человека. Метод измерений на рабочих местах.: введ. 2014–12–01, –М.: Стандартиформ, 2014.

16. ГОСТ 12.1.003–83. Шум. Общие требования безопасности (с Изменением № 1).: введ. 1984–07–01, – М.: ИПК Издательство стандартов, 2002.

17. ГОСТ 17770–86. Машины ручные. Требования к вибрационным характеристикам (с Изменениями № 1, 2).: введ. 1987–07–01, –М.: ИПК Издательство стандартов, 1999.

18. ГОСТ 12.1.012–2004. Вибрационная безопасность. Общие требования.: введ. 2008-07-01, –М.: Стандартиформ, 2010.

19. СН 2.2.4/2.1.8.562–96. Физические факторы окружающей природной среды. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки. Санитарные нормы (утверждены Постановлением Госкомсанэпиднадзора РФ от 31.10.1996 № 36).

20. СН 2.2.4/2.1.8.566–96. Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий. Санитарные нормы (утверждены Постановлением Госкомсанэпиднадзора России от 31 октября 1996 г. № 40).

21. СП 52.13330.2011. Естественное и искусственное освещение.; введ. 2011–05–20. –М: Минрегион России, 2011.

22. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений: СанПиН 2.2.4.548–96 от 01.10.1996г.

23. Инструментальный контроль и оценка освещения рабочих мест: МУК 4.3.2812–10.; введ. 2011–01–28.

24. Оценка освещения рабочих мест: МУ 2.2.4.706–98 от 16.07.1998 г.

25. Борьба с шумом на производстве. Справочник, доктор технических наук Юдин Е.Я., Москва, Машиностроение, 1985. –400с.

26. Справочная книга по охране труда в машиностроении/ Г.В. Бектобеков, Н.Н. Борисова, В.И. Коротков и др.; Под общ. ред. О.Н. Русака. – Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1989. – 541 с.

27. Татаринов Г.К., Н.И.Санжаревский, Справочник слесаря сборщика, –Х.: Прапор, 1978, глава IV, стр.43–69.

28. Хашковский А.В. Неблагоприятные виброакустические факторы окружающей среды и защита от них: Учебное пособие. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2003. – 62 с.

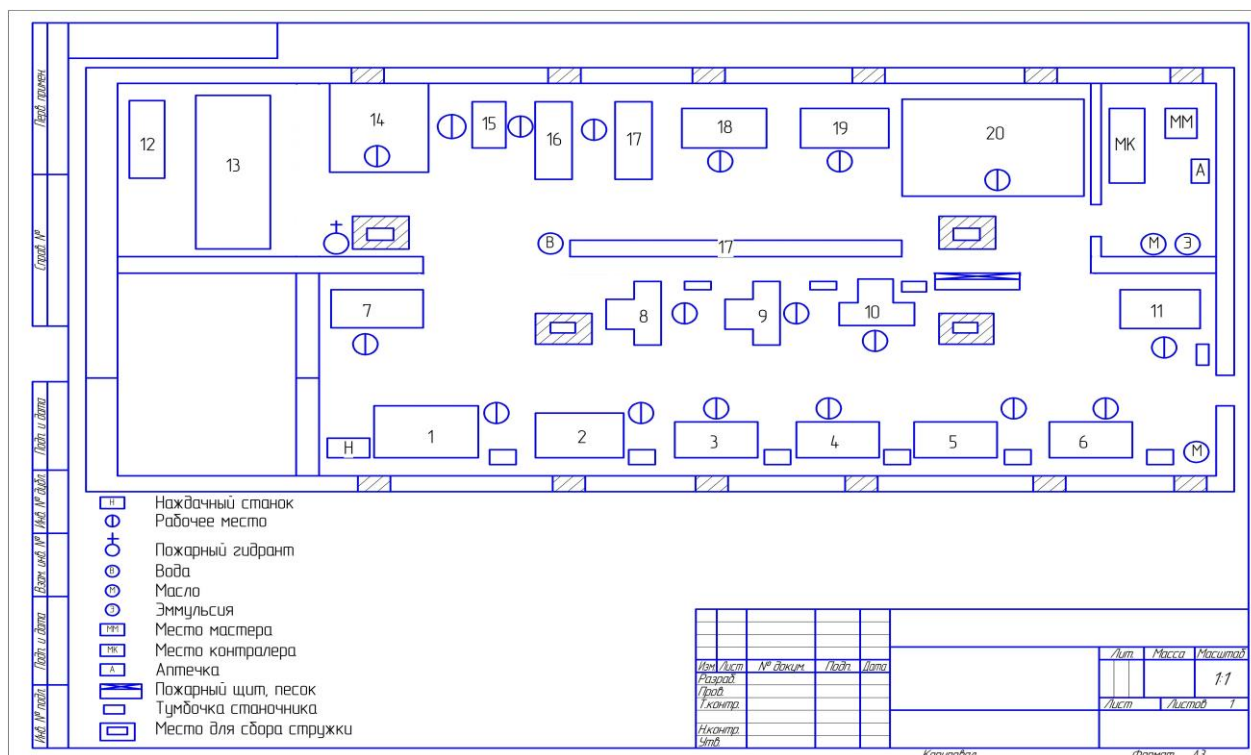
					20.03.01.2017.939 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		79

ПРИЛОЖЕНИЯ

					20.03.01.2017.939 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		80

ПРИЛОЖЕНИЕ А

СХЕМА ЦЕХА С ИСТОЧНИКАМИ ШУМА



Механический участок:

- 1 карусельно-фрезерный станок 1525;
- 2 горизонтально-расточной станок 2620 ГФ;
- 3 токарный станок 16К20;
- 4 токарный станок СУ730;
- 5 долбежный станок ГД200;
- 6 зубофрезерный станок 5Е32;
- 7 плоскошлифовальный станок 3Л722В;
- 8 вертикально-фрезерный станок 6Т10;
- 9 вертикально-фрезерный станок 6Р12;
- 10 горизонтально-фрезерный станок 6Т82Г;
- 11 координатно-расточной станок 2Е450АФ30

Сборочный участок:

- 12 электрическое питание;
- 13 компрессор;
- 14 сварочный пост;
- 15 ленточнопильный станок;
- 16 радиально-сверлильный станок 2А554;
- 17 вертикально-сверлильный станок 2Н135;
- 18 гидравлическая гильотина ;
- 19 пресс гидравлический;
- 20 место сборки металлоконструкций.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	

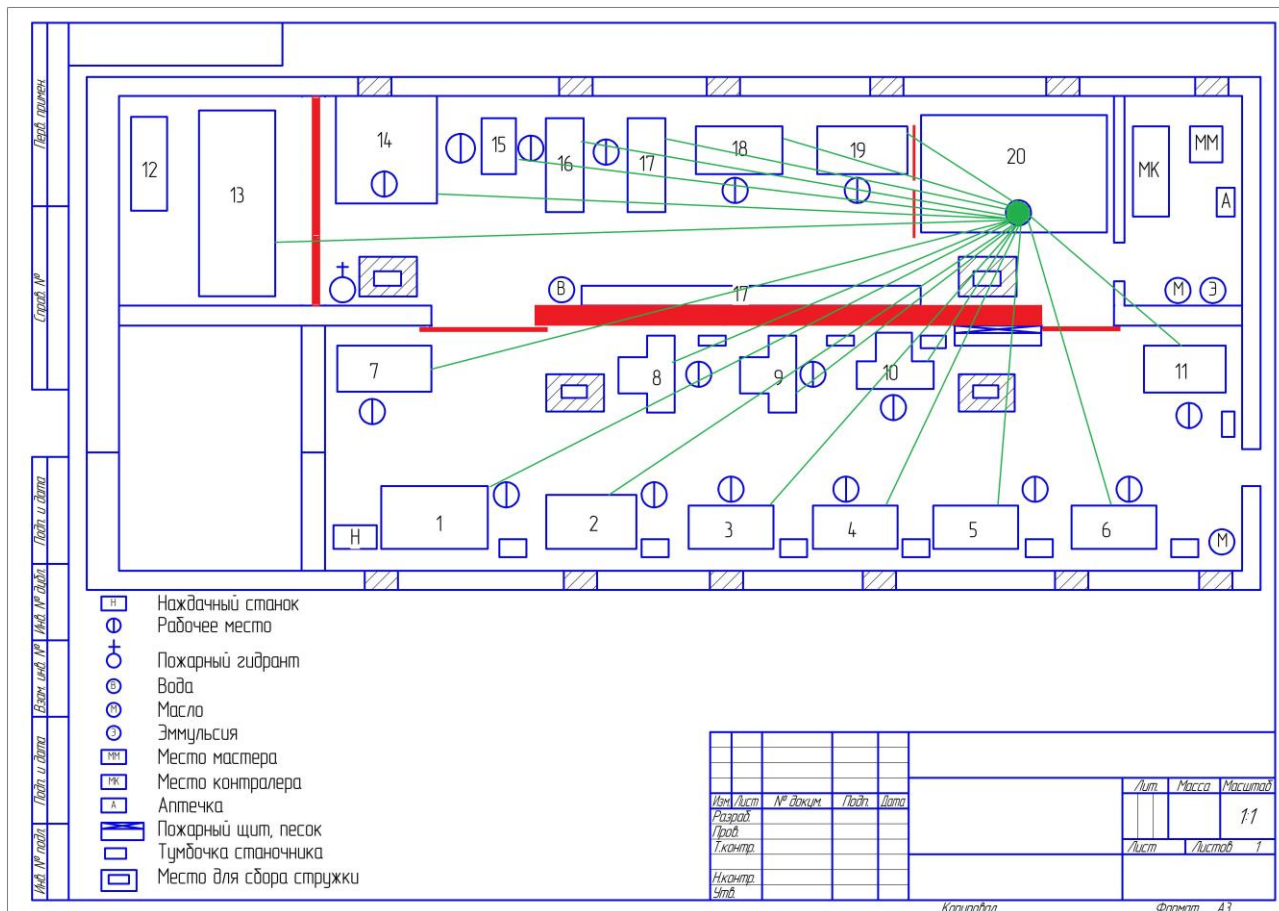
20.03.01.2017.939 ПЗ ВКР

Лист

81

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

СХЕМА ЦЕХА С КОНСТРУКТИВНЫМИ ИЗМЕНЕНИЯМИ



ПРИЛОЖЕНИЕ В

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА СЛЕСАРЯ-СБОРЩИКА

Цех		Технологическая карта		Изделие		Наименование детали		Деталь	
Участок: <i>Сборочный участок инструментального цеха</i>		Заготовка: <i>прокат</i> Материал и марка: <i>Сталь 45</i>		Масса чистая: Масса черная:		Количество деталей: 1 На комплект:		Лист № Всего листов	
№ операции	Наименование и содержание операции	Станок №	Приспособление	Инструмент	Разряд	Норма			
						Подготовительная		Штучная	
						Время	Цена	Время	Цена
1	Правка заготовок	Пресс гидравлический	Оснастка, зажимы, наковальня			0,2 ч		1 ч	
2	Разметка заготовок	Стол для разметки	Тиски, прижимы	Разметочный инструмент		0,2 ч		1 ч	
3	Сверление отверстий	Радиально-сверлильный станок 2А554	Стол, прижимы, призмы, оснастка	Сверло, зенкер, метчики, развертки		0,2 ч		1 ч	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

20.03.01.2017.939 ПЗ ВКР

Лист

83

ПРИЛОЖЕНИЕ В

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА СЛЕСАРЯ-СБОРЩИКА

4 Опиливание металлических деталей	Опиливание деталей по контуру, для удаления заусенцев, забоин, припусков под размер, выступов, пазов при подгонке деталей во время сборки	Рабочий верстак	Тиски, прижимы, оснастка, струбины	Напильник, шабер		0,2 ч		1 ч	
5 Сборка заготовок	Соединение деталей в сборочные единицы, подгонка,	Рабочий верстак	Тиски, прижимы, оснастка, струбины	Гайковерт, гаечные ключи, отвертка, плоскогубцы		0,2 ч		4 ч	
6 Зачистка металлических деталей	Удаление неровностей, забоин, заусенцев.	Рабочий верстак	Тиски, прижимы, струбины	Пневмошлифовальная машинка, болгарка.		0,2 ч		2 ч	

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

ИНСТРУКЦИЯ ПО ОХРАНЕ ТРУДА ДЛЯ СЛЕСАРЯ ПО СБОРКЕ МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ

1 ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ ОХРАНЫ ТРУДА

1.1 К самостоятельной работе по изготовлению металлических конструкций допускаются мужчины старше 18 лет, не имеющие противопоказаний по состоянию здоровья, прошедшие вводный и первичный на рабочем месте инструктажи по охране труда, освоившие безопасные методы и приемы труда и прошедшие проверку знаний требований охраны труда.

1.2 В процессе работы слесарь по сборке металлоконструкций должен проходить повторный инструктаж по охране труда на рабочем месте не реже, чем через каждые три месяца; очередную проверку знаний требований охраны труда и периодический медосмотр – не реже 1 раза в год.

1.3 Слесарь по сборке металлоконструкций должен:

- соблюдать Правила внутреннего трудового распорядка, установленные на предприятии;
- соблюдать требования безопасности при использовании переносного электроинструмента; эксплуатации оборудования;
- использовать по назначению и бережно относиться к выданным средствам индивидуальной защиты;
- уметь оказывать первую (доврачебную) помощь пострадавшему при несчастном случае;
- знать местоположение средств оказания доврачебной помощи, первичных средств пожаротушения, главных и запасных выходов, путей эвакуации в случае аварии или пожара;
- выполнять только порученную работу и не передавать ее другим без разрешения мастера или начальника цеха;
- во время работы быть внимательным, не отвлекаться и не отвлекать других, не допускать на рабочее место лиц, не имеющих отношения к работе;
- содержать рабочее место в чистоте и порядке.

1.4 Слесарь должен знать и соблюдать правила личной гигиены. Принимать пищу, курить, отдыхать только в специально отведенных для этого помещениях и местах. Пить воду только из специально предназначенных для этого установок.

1.5 При обнаружении неисправностей оборудования, приспособлений, инструментов и других недостатках или опасностях на рабочем месте немедленно сообщить мастеру или начальнику цеха. Приступить к работе можно только с их разрешения после устранения всех недостатков.

1.6 Основными опасными и вредными производственными факторами могут быть:

- элементы производственного оборудования и детали;
- неисправные рабочий инструмент, приспособления и оборудование;
- электрооборудование или электропроводка;

					20.03.01.2017.939 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		85

- повышенная запыленность воздуха;
- повышенный уровень шума.

1.7 В соответствии с Типовыми отраслевыми нормами бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты слесарю по сборке металлоконструкций полагается: костюм хлопчатобумажный (на 12 месяцев) и рукавицы комбинированные (на 2 месяца). Постоянно занятым вне помещения сборкой и монтажом зимой дополнительно: куртка хлопчатобумажная на утепляющей прокладке (на 30 месяцев), брюки хлопчатобумажные (на 30 месяцев).

1.8 Хранить выданные средства индивидуальной защиты следует в гардеробной в шкафу, сдавать в стирку и ремонт в установленном порядке.

1.9 За невыполнение требований охраны труда, изложенных в настоящей инструкции, слесарь по сборке и сварке металлоконструкций несет ответственность согласно действующему законодательству РФ.

2 ТРЕБОВАНИЯ ОХРАНЫ ТРУДА ПЕРЕД НАЧАЛОМ РАБОТЫ

2.1 Надеть спецодежду, застегнуть и заправить так, чтобы не было свисающих частей, волосы убрать под головной убор.

2.2 Проверить свое рабочее место, оно должно быть равномерно освещено (без бликов), не загромождено посторонними предметами.

2.3 Проверить исправность инструмента и приспособлений для сборки металлоконструкций:

- электрического переносного инструмента;
- рукоятка ударного инструмента (молотка и т.д.) должна иметь овальную форму в поперечном сечении и быть прямой;
- поверхность бойка молотка должна быть выпуклой, гладкой, нескошен-ной, без заусенцев;
- веретено ручного инструмента с заостренным рабочим концом (напиль-ники, отвертки и т.д.) должно надежно закрепляться в ровной, гладко за-чищенной рукоятке, которая для большей прочности, должна быть стяну-та с обоих концов металлическими бандажными кольцами;
- отвертки должны быть с неискривленными стержнями так как возможно соскальзывание лезвия с головки винта или шурупа и травмирование рук;
- гаечные ключи должны соответствовать размерам болтов и гаек, зевы га-ечных ключей должны иметь строго параллельные губки, расстояние между которыми должно соответствовать стандартному размеру, обозна-ченному на ключе;
- торцовые и накидные ключи не должны смещаться в соединенных по-движных частях.

3 ТРЕБОВАНИЯ ОХРАНЫ ТРУДА ВО ВРЕМЯ РАБОТЫ

3.1 При сборке металлоконструкций систематически проветривать помеще-ние. При необеспечении должного вентилирования воздуха рабочей зоны при-менять соответствующие средства индивидуальной защиты органов дыхания;

					20.03.01.2017.939 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		86

3.2 Размещение материалов, инструмента, технологической оснастки в пределах рабочей зоны не должно стеснять проходов к рабочим местам.

3.3 Применяемые детали располагают слева, а инструмент, необходимый для их монтажа – справа. Все предметы должны размещаться в зоне максимальной досягаемости рук рабочего, его руки должны быть свободны от выполнения поддерживающих движений (эти функции должны выполнять приспособления).

3.4 Выполняя операции по сборке металлоконструкции, соблюдать положения технологической карты.

3.5 При сборке металлоконструкций необходимо соблюдать правила пожарной безопасности.

3.6 Работать только исправными инструментами.

3.7 Работу зубилом выполнять в защитных очках.

3.8 При использовании переносного электроинструмента (дрель, шлифмашина и т.д) пользоваться специальной электропроводкой на напряжение 42В и соблюдать следующие требования безопасности:

- перед включением убедиться в заземлении корпуса и исправной изоляции проводов;
- проверить инструмента на холостом ходу;
- при напряжении более 42В пользоваться индивидуальными средствами защиты (диэлектрические перчатки, коврики);
- при прекращении работы отключить инструмент.

3.9 При работе электродрелью предметы, подлежащие сверлению, необходимо надежно закрепить. Касаться руками вращающегося режущего инструмента запрещается.

3.10 Не удалять стружку или опилки руками во время работы инструмента. Стружка и опилки подлежат удалению после полной остановки электроинструмента специальными крючками или щетками.

3.11 Работать дрелью не более 2/3 длительности рабочего дня. В соответствии с санитарными нормами предусмотреть 10-15 минутные перерывы после каждого часа работы.

3.12С целью защиты от поражения электротоком при работе с электроинструментом пользоваться резиновыми перчатками и резиновыми ковриками.

3.13 В целях безопасности следить за исправностью изоляции, не допускать механических повреждений кабеля.

3.14 При перерывах в работе отключать электроинструмент. Не производить подключение электроинструмента к электросети при отсутствии специального безопасного штепсельного разъема. Это должен сделать электромонтер.

3.15 При внезапной остановке электроинструмента он должен быть отключен выключателем.

3.16 Лицам, работающим с электроинструментом, самим не разбирать и не ремонтировать инструмент, кабель, штепсельные соединения, другие части.

3.17 При снятии или установке деталей и узлов на машине, пользоваться инструментом и приспособлениями, предусмотренными для выполнения данного вида работ.

					20.03.01.2017.939 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		87

3.18 При обработке заготовок на дисковых трубонарезных станках слесари обязаны выполнять следующие требования:

- работать только при наличии защитных экранов и в защитных очках;
- очищать, ремонтировать, заменять рабочий инструмент и заправлять обрабатываемую деталь только после полной остановки станка;
- следить за исправностью пусковых и тормозных устройств и заземления.

3.19 При совместной работе со сварщиком слесари обязаны:

- применять защитные очки;
- не пользоваться огнем вблизи генератора и не допускать загрязнения маслом или жиром баллонов с кислородом, предохранять их от ударов и резких толчков;
- перемещать баллоны на предназначенных для этого носилках или тележках.

4 ТРЕБОВАНИЯ ОХРАНЫ ТРУДА В АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЯХ

4.1 При аварийных ситуациях приостановить работы, выйти из опасной зоны, при необходимости вывести работающих рядом. При опасности возникновения несчастного случая принять меры по его предупреждению (остановить оборудование или соответствующий механизм, оградить опасную зону). О случившемся поставить в известность руководителя работ.

4.2 При возникновении пожара немедленно вызвать пожарную охрану по телефону 101, отключить оборудование, удалить в безопасное место людей и по возможности горючие вещества, приступить к тушению огня имеющимися первичными средствами пожаротушения. О пожаре поставить в известность руководство.

4.3 При несчастном случае оказать первую доврачебную помощь пострадавшим; поставить в известность руководство; по возможности сохранить обстановку до расследования причин происшествия, если это не приведет к аварии или травмированию других людей; при необходимости вызвать бригаду скорой помощи по телефону 103 или помочь доставить пострадавших в медицинское учреждение.

5 ТРЕБОВАНИЯ ОХРАНЫ ТРУДА ПО ОКОНЧАНИИ РАБОТЫ

5.1 Привести в порядок свое рабочее место. Инструменты, приспособления убрать в отведенное для них место.

5.2 Снять спецодежду, убрать ее в шкаф, вымыть руки и лицо с мылом, по возможности принять душ, применять для мытья химические вещества запрещается.

5.3 Доложить руководителю о выполнении работ и о возникших во время работы неполадках и замечаниях.

					20.03.01.2017.939 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		88