

БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Обзорная статья

УДК 331.453; DOI: 10.61260/2304-0130-2024-2-33-36

МИНИМИЗАЦИЯ ВРЕДНЫХ И ОПАСНЫХ ФАКТОРОВ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРОЦЕССА НА МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОМ ПРЕДПРИЯТИИ

✉ Новорай Юрий Владимирович;

Кудинов Виталий Владимирович.

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, Санкт-Петербург,
Россия

✉ witka2017@yandex.ru

Аннотация. Дана оценка состояния охраны труда на машиностроительных предприятиях. Проведен анализ научных публикаций на данную тему. Предложены методы исследования эмпирического материала. Выявлены основные причины производственного травматизма и приведена их классификация. Даны рекомендации по снижению влияния вредных и опасных факторов на производственный процесс.

Ключевые слова: машиностроительные предприятия, производственный травматизм, охрана труда, вредные и опасные факторы

Для цитирования: Новорай Ю.В., Кудинов В.В. Минимизация вредных и опасных факторов производственного процесса на машиностроительном предприятии // Надзорная деятельность и судебная экспертиза в системе безопасности. 2024. № 2. С. 33–36. DOI: 10.61260/2304-0130-2024-2-33-36.

Введение

Минский тракторный завод (МТЗ) – машиностроительное предприятие в Республике Беларусь, входящее в число ведущих предприятий страны по темпам роста и развития, являющееся крупнейшим экспортером сельскохозяйственной техники в страны СНГ.

На Минском тракторном заводе большинство рабочих мест автоматизированы, что снижает травматизм на рабочих местах, однако невозможно полностью избавиться от производственных процессов, использующих ручную обработку.

Цель работы – минимизация вредных и опасных факторов производственного процесса на примере предприятия машиностроительной отрасли.

Для достижения поставленной цели были поставлены и решены следующие задачи:

1. Оценка состояния охраны труда на машиностроительном предприятии.
2. Выявление вредных и опасных факторов на машиностроительном предприятии.
3. Определение основных способов минимизации вредных и опасных факторов производства на машиностроительном предприятии.

Методы исследования: теоретический анализ научных публикаций, метод обобщения эмпирического материала и применения полученных сведений в отношении нового материала, методы классификации данных и сравнительного анализа.

Наиболее распространенные травмы на предприятиях машиностроения – механические (порезы, переломы, попадание в глаз стружки и др.). Однако, в силу особенностей производства, возможны и термические, электрические, химические травмы [1–3]. Наиболее вредные и опасные факторы, воздействующие на работников цеха механизированной обработки металла и сборки машиностроительного предприятия, представлены в табл. 1.

Анализ опасностей работника цеха механизированной обработки

Технологическая операция	Характер образования вредных производственных факторов	Вредный / опасный фактор
Плавка металлической болванки	Образование расплава, выгорание легковоспламеняющихся примесей, транспортировка ковша с расплавом	Высокая температура, инфракрасное излучение, оксиды углерода и азота, дым
Формирование заготовки	Работа установки металлопроката, транспортирование раскалённых металлических листов	Вибрация, высокая температура, инфракрасное излучение, движущиеся элементы конструкций
Газосварка / газорезка прокатных листов	Нагрев материала сварного шва, выгорание сварочных присадок, теплоотвод сварного шва, возникновение искр, возможность взрыва газовых баллонов для сварки	Дым, аэрозоли цинка и свинца, высокая температура, искры, угарный газ, ударная волна
Пайка деталей	Плавление флюса, образование высокой температуры	Аэрозоли химических веществ, повышенная температура
Механическая обработка детали на фрезерном станке	Трение частей механизмов, подвижные элементы станков, образование стружки	Вибрация, шум, подвижное оборудование
Обработка на токарном станке	Вращающиеся части станка и конструкций, разлет искр и стружки	Вибрация, шум, подвижное оборудование

Как видно из табл. 1, наиболее опасные факторы – это воздействие высокой температуры, движущиеся части оборудования, шум и вибрация.

Анализ научных публикаций в сфере актуальных методов защиты от вибрации показал, что в первую очередь необходимо пытаться уменьшить вибрацию у источника её возникновения и на пути её распространения, если этого недостаточно, тогда работника обеспечивают средствами индивидуальной защиты [4, 5]: специальной обувью на микропоре, рукавицы, виброзащитными костюмами. Самым распространённым способом является установка машин на упругие опоры (амортизация). На основе анализа видов и свойств амортизаторов была составлена табл. 2.

Таблица 2

Преимущества и недостатки амортизаторов

Достоинства	Недостатки
Максимальная степень ослабления внешних динамических нагрузок	Эффективны только в определенном диапазоне температуры
Экономичность в изготовлении и эксплуатации	Высокая частота собственных колебаний
Минимальные габариты и масса	Недостаточное внутреннее демпфирование
Некоторые виды амортизаторов могут применяться для защиты как от низких, так и от высоких частот	Старение материала в резиновых амортизаторах

Учитывая представленные в табл. 2 достоинства и недостатки, выбирать амортизаторы необходимо с учетом конкретных видов работ.

Анализ воздействия шума на работников машиностроительных предприятий показал, что основным источником шума в механосборочных цехах являются ручные инструменты, пневматические инструменты, вентиляционные установки и подвижные части конвейеров. Одним из способов снижения уровня шума является применение средств индивидуальной

защиты [4, 5]. Простым и малозатратным, но при этом очень эффективным способом является проведение периодических проверок с целью выявления инструментов, требующих ремонта и регулировки. При невозможности уменьшить прямой звук от источника, следует снижать энергию отраженных волн за счет акустической обработки помещения (в помещении устанавливаются отдельные звукопоглотители и на внутренних поверхностях размещается звукопоглощающая облицовка).

Изучение научных публикаций, а также опыт работы на машиностроительном предприятии позволили выявить следующие основные причины травматизма [1–5]:

1. Организационные причины:

– отсутствие или некачественное проведение обучения по вопросам охраны труда, отсутствие контроля, нарушение требований инструкций, правил, норм, стандартов;

– невыполнение мероприятий по охране труда, нарушение технологических регламентов, правил эксплуатации оборудования, транспортных средств, инструмента, недостаточный технический надзор за работами;

– использования оборудования, механизмов и инструмента не по назначению.

2. Технические причины:

– неисправность производственного оборудования, механизмов, инструмента;

– несовершенство технологических процессов, конструктивные недостатки оборудования.

3. Санитарно-гигиенические причины:

– повышенное содержание в воздухе рабочих зон вредных веществ, недостаточное или нерациональное освещение;

– повышенный уровень шума, вибрации;

– высокая запыленность воздуха;

– неудовлетворительные микроклиматические условия.

4. Экономические причины:

– нерегулярная выплата зарплаты;

– низкий заработок;

– неритмичность работы, стремление к выполнению сверхурочной работы.

5. Психофизиологические причины:

– ошибочные действия вследствие усталости работника из-за чрезмерной тяжести и напряженности работы;

– монотонность труда;

– болезненное состояние работника;

– неосторожность;

– недовольство работой;

– неблагоприятный психологический микроклимат в коллективе.

Выводы

1. На основании анализа научных публикаций проведена оценка состояния охраны труда на машиностроительном предприятии, а также описаны организационные, технические, санитарно-гигиенические, экономические и психофизиологические причины травматизма на предприятиях машиностроительной отрасли. Основные причины травматизма: механические повреждения (порезы, переломы, ушибы попадание стружки и др.), воздействие высоких температур, шум и вибрация.

2. Выявлены наиболее частые причины несчастных случаев на машиностроительном предприятии: нарушение требований охраны труда, халатное обращение с промышленными установками и пренебрежение техникой безопасности.

3. Предложено для минимизации вредных и опасных факторов производственного процесса на машиностроительном предприятии использовать средства индивидуальной защиты, а также другие мероприятия по снижению уровня шума и вибрации.

4. Рекомендовано использовать новые подходы в организации системы обучения и проверки знаний требований охраны труда [6, 7].

5. С учетом тенденций научных исследований в сфере охраны труда, целесообразно использовать современные методы математического и статистического моделирования [8], а также нейросетевое моделирование [9].

Список источников

1. Логвинова Ю.В., Румянцева Н.В. Методические подходы к оценке профессиональных рисков на предприятии // Информационные технологии и системы: управление, экономика, транспорт, право. 2019. № 2 (34). С. 290–293. EDN EWRYIB.
2. Салкуцан В.И., Идрисова Д.И. Разработка структурной схемы оценки условий труда при аттестации рабочих мест // Проблемы управления рисками в техносфере. 2009. № 4 (12). С. 134–138. EDN LKXYFL.
3. Румянцева Н.В., Бурлов В.Г., Колесников Е.Ю. Внедрение методики расчёта категории риска для проведения трехступенчатого контроля по охране труда // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. 2023. Т. 12. № 4 (64). С. 244–249. EDN EECBSF.
4. Оптимизация процесса планирования потребности в средствах индивидуальной защиты работающих на основе модели данных размерного ряда сотрудников / В.А. Сенченко [и др.] // Кадровик. 2023. № 2. С. 92–99. EDN GSGAGG.
5. Каверзнева Т.Т. О критериях выбора эффективных средств индивидуальной защиты // Вестник МАНЭБ. 2023. Т. 28. № 3. С. 138–140. EDN YMYWGW.
6. Сенченко В.А., Каверзнева Т.Т. Новый порядок обучения по охране труда // Охрана труда и техника безопасности на промышленных предприятиях. 2022. № 6. С. 360–377. DOI: 10.33920/pro-4-2206-01. EDN TUBLDO.
7. Сенченко В.А., Каверзнева Т.Т., Румянцева Н.В. Новые подходы в организации системы обучения и проверки знаний требований охраны труда в организациях // Безопасность и охрана труда. 2020. № 1 (82). С. 73–76. EDN VWVHOU.
8. Штанделис Е.А., Ефремов С.В., Андреев А.В. Оценка эффективности охраны труда на предприятии с использованием методов статистического моделирования // Безопасность в техносфере. 2018. Т. 7. № 4. С. 17–22. DOI: 10.12737/article_5cf666998618b6.39048652. EDN ZKHTIV.
9. Ефремов С.В., Каверзнева Т.Т., Тархов Д.А. Нейросетевое моделирование в охране труда. СПб.: С.-Петербург. политех. ун-т Петра Великого, 2014. 136 с. ISBN 978-5-7422-4333-5. EDN YRIJXD.

Информация о статье: статья поступила в редакцию: 16.05.2024; принята к публикации: 05.06.2024

Информация об авторах:

Новорай Юрий Владимирович, студент заочного отделения Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого (195251, Санкт-Петербург, ул. Политехническая, д. 29, лит. Б)

Кудинов Виталий Владимирович, доцент Высшей школы техносферной безопасности Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого (195251, Санкт-Петербург, ул. Политехническая, д. 29, лит. Б), кандидат технических наук, e-mail: witka2017@yandex.ru, <http://orcid.org/0000-0001-9898-9985>, SPIN-код: 8634-5945