

УДК 331.45

Анализ безопасности работы оператора лазерного станка

Е.А. Бойков

Воронежский институт высоких технологий, Воронеж, Россия

Рассмотренные в статье условия профессиональной деятельности оператора лазерного станка, с учётом вредных и опасных факторов трудового процесса позволяют учесть профессиональные риски. Сделан анализ воздействия вредных и опасных производственных факторов на производственный персонал. Предложены мероприятия, которые способствуют повышению эффективности производственной безопасности.

Ключевые слова: вредные и опасные производственные факторы, условия труда, производственная безопасность.

Analysis of the safety of the laser machine operator

E.A. Boikov

Voronezh Institute of High Technologies, Voronezh, Russia

The conditions of professional activity of the laser machine operator considered in the article, taking into account harmful and dangerous factors of the labor process, allow taking into account professional risks. The analysis of the impact of harmful and dangerous production factors on production personnel is made. The measures that contribute to improving the efficiency of industrial safety are proposed.

Keywords: harmful and dangerous production factors, working conditions, industrial safety.

Оценка и анализ профессиональных рисков является важными задачами, определяющими дальнейшее совершенствование системы охраны труда и здоровья работников на производстве. Решение этой проблемы требует ясного понимания технологических процессов, улучшения условий труда и устранения негативных факторов для работников.

В современных условиях развитие промышленных производств неизбежно приводит к увеличению аварийных ситуаций, тем самым повышается риск для работников. Поэтому нужно использовать научно-обоснованные мероприятия для обеспечения безопасности людей. Основные меры управления промышленной безопасностью – это анализ опасности и оценка риска аварий, которые количественно позволяют определить потенциальную опасность производственного объекта.

В современном мире широко распространены лазерные технологии, находящие применение в различных областях:

- гравировка на пластике, окрашенных поверхностях и древесине;
- легирование поверхностей деталей;
- резка пористых легкоплавких материалов;
- поверхностное термоупрочнение деталей из различных материалов и сплавов.

Основная опасность для рабочего персонала возникает при эксплуатации лазерного станка, т. к. от формирующегося лазера распространяется прямое и рассеянное лазерное излучение. Рассеянное излучение так же вредно, как и прямое.

Во время работы станков для лазерной обработки могут наблюдаться следующие опасные и вредные элементы:

- повышенная интенсивность света;
- ионизирующее излучение;

- высокий уровень шума;
- высокое напряжение в электрических цепях;
- инфракрасное излучение;
- световое излучение;
- высокий уровень вибрации;
- высокочастотные электромагнитные поля;
- выделение большого количества тепла;
- загрязнение воздуха в рабочей зоне продуктами взаимодействия лазерного луча с материалами;
- токсичность материалов, используемых при работе лазерного оборудования.

Наибольшую опасность лазерное излучение представляет для зрительной системы человека. Травмы могут быть вызваны различными излучениями, включая прямое, рассеянное или отраженное лазерное излучение. В зависимости от рабочих характеристик, лазерное излучение может оказать разные повреждения органов зрения. Помимо органов зрения, опасности подвергаются и органы дыхания. При резке или сварке металлов могут образовываться пары тяжелых металлов, которые впоследствии приводят к плохому состоянию здоровья работника. Для защиты от вредных испарений, система вытяжки в производственном помещении, где происходит процесс лазерной обработки, должна отвечать санитарным требованиям.

Еще одна опасность для работников предприятия – это движущиеся элементы лазерных станков. Они способны нанести травмы работающему персоналу, если не соблюдается техника безопасности.

Одним из основных физических опасных и вредных производственных факторов является лазерное излучение. Исходя из характеристик лазерной установки, можно провести расчет предельно допустимого уровня энергетической экспозиции лазерного излучения и в соответствии ГОСТ 31581-2012 определить класс опасности станка [1]. Предельно-допустимые значения лазерного излучения представлены в таблице 1.

Таблица 1

Предельно-допустимые значения лазерного излучения

Характеристика	Значение	Единицы измерения
Предельно-допустимое значение энергетической экспозиции лазерного излучения	30000	Вт
Предельно-допустимый уровень мощности	300000	Вт
Предельно-допустимый уровень энергии лазерного излучения	300000	Дж

Лазерный станок соответствует 4-му классу опасности. Станок является источником невидимого лазерного излучения с длиной волны 1080 нм и мощностью излучения выше 1000 Вт. Прямое или рассеянное излучение такой мощности при попадании в глаза или на кожу может привести к серьезным травмам.

Основными травмами при работе с лазерным оборудованием являются ожоги от сварки, химические пары и поражение электрическим током.

Поскольку параметры микроклимата напрямую влияют на организм человека, важно не только создать безопасные условия труда для сотрудников, но и поддерживать температуру, производственный шум, влажность и другие параметры на оптимальном

уровне. Согласно гигиеническим нормам, уровень производственного шума должен составлять 80 дБ.

В таблице 2 приведены значения санитарных норм параметров в соответствии с СН2.2.3670-20, результаты измерений уровня шума в рабочей зоне, а также отклонения параметров от норм [2].

Нормативные значения температуры рабочей зоны установлены в стандарте. Фактические значения и отклонения от нормы приведены в таблице 2.

Таблица 2

Результаты измерений параметров

Уровень производственного шума			
Санитарные нормы, дБ		Фактические значения, дБ	Отклонения, дБ
55-80		120	40
Температурный режим			
Период	Санитарные нормы, 0 °С	Фактические значения, 0 °С	Отклонения, 0 °С
Летний	18-22	27-33	+5-11
Зимний	16-20	15	-1

Таким образом, показатель производственного шума и температурный режим не соответствуют установленным санитарным нормам. Выявленные ситуации являются причинами снижения производительности труда сотрудников. Для минимизации выявленных отклонений необходимо разработать комплекс мер.

При оценке уровня вредности и опасности учитываются показатели, характеризующие гигиенические и санитарно-гигиенические условия труда, указанные в СанПиН 1.2.3685-21 [3].

Таблица 3

Оценка уровня вредности и опасности производственных факторов

Характеристика	Санитарные нормы	Фактическое значение	Отклонение
Производственный шум	80 дБ	120 дБ	1,50
Содержание хрома в воздухе рабочей зоны	0,0015 мг/м ³	0,0025 мг/м ³	1,67
Содержание этанола в воздухе рабочей зоны	5 мг/м ³	5,25 мг/м ³	1,05
Освещенность рабочей зоны	1500 лк	1200 лк	0,8

Установлены отклонения фактических значений от санитарных норм вредных производственных параметров на рабочем месте оператора лазерного станка. Условия труда по уровню шума, содержанию хрома и этанола в воздухе рабочей зоны являются вредными, но по освещенности условия считаются допустимыми. Данные несоответствия являются производственными факторами риска и требуют исправления.

Основными способами защиты работников предприятия от опасностей, которые могут возникнуть на производстве, являются:

- меры коллективной и индивидуальной защиты;
- средства сигнализации (пожарная сигнализация);

– знаки безопасности (например, планы пожарной эвакуации, знаки аварийного выхода).

Средства индивидуальной защиты (СИЗ) и средства коллективной защиты (СКЗ) – это предметы и оборудование, используемые для максимального снижения уровня воздействия негативных факторов на отдельных работников и трудовой коллектив в целом.

К СИЗ на производственных объектах относятся следующие средства:

- устройства автоматического управления и сигнализации;
- устройства автоматического отключения;
- молниеотводы и разрядники;
- устройства защитного заземления;
- изоляционные устройства и покрытия;
- устройства дистанционного управления;
- предохранительные устройства;
- ограждающие устройства (экраны, щиты, смотровые окна, перегородки, камеры, кожухи и т. д.).

Когда СКЗ не могут обезопасить от опасностей работников, применяются СИЗ. К ним относятся специальная защитная одежда, ботинки, кожаные тапочки с металлической подошвой, перчатки трикотажные с точечным полимерным покрытием, очки защитные, противошумные вкладыши, противошумные наушники, респираторы, самоспасатели.

Обязательным условием безопасности труда является также проведение периодических медицинских осмотров. Они обеспечивают наблюдение за состоянием здоровья работающих. Организация новых и улучшение имеющихся вентиляционных систем в производственных помещениях, установок кондиционирования воздуха и пылегазоулавливающих установок необходимо для поддержания микроклимата и нормального теплового режима, а также чистоты воздуха в рабочих помещениях.

Рекомендуется периодически проводить анализ состояния имеющихся мест отдыха для работающих, организацию помещений и комнат отдыха.

Необходимо постоянно совершенствовать имеющиеся средства защиты работников от воздействия опасных и вредных производственных факторов, а также контролировать условия хранения СИЗ.

Перспективным направлением сохранения здоровья работника является внедрение приборов для автоматического и дистанционного контроля и настройки производственного оборудования.

Основными показателями социальной эффективности и экономической оценки мероприятий по улучшению условий и охраны труда являются [4]:

- сокращение численности работников, условия труда которых на рабочих местах не соответствуют нормативным требованиям;
- сокращение численности работников, которые не работают в безопасных условиях;
- снижение уровня травматизма;
- условная экономия (высвобождение) численности работников с неблагоприятными условиями труда;
- увеличение фонда рабочего времени за счет снижения потерь по временной нетрудоспособности;
- повышение производительности труда за счет условной экономии (высвобождения) численности работников с неблагоприятными условиями труда;

– экономия за счет снижения дополнительных затрат на льготы и компенсации в связи с сокращением(высвобождением) численности работников с неблагоприятными условиями труда.

Помимо вышеперечисленного, необходима систематическая оценка профессиональных рисков. Это позволит постоянно отслеживать динамику профессиональных заболеваний на предприятиях и проводить социальную политику в области поддержания здоровья работников.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. ГОСТ 31581-2012. Лазерная безопасность. Общие требования безопасности при разработке и эксплуатации лазерных изделий: межгосударственный стандарт: издание официальное: введен впервые: введен 2015-01-01 / разработан Федеральным государственным унитарным предприятием «Всероссийский научно-исследовательский институт стандартизации и сертификации в машиностроении» (ВНИИНМАШ). – Москва: Стандартинформ, 2013. – 19 с.

2. СП 2.2.3670-20. Санитарные правила. Санитарно-эпидемиологические требования к условиям труда: утвержден постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 02.12.2020 № 40: введен 2021-01-01 // Гарант. – URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/400051942/> (дата обращения: 16.04.2024).

3. СанПиН 1.2.3685-21. Санитарные правила и нормы. Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания: утвержден постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.01.2021 № 2: введен 2021-03-01 // Гарант. – URL: https://base.garant.ru/400274954/#block_1000 (дата обращения: 16.04.2024).

4. Семенова Е.В. Вопросы промышленной безопасности в условиях производственной среды: монография / Е.В. Семенова, Е.А. Бойков. – Воронеж: ВИВТ, 2022. – 92 с.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Бойков Евгений Алексеевич, кандидат технических наук, доцент, Воронежский институт высоких технологий, Воронеж, Россия.

e-mail: bojkov-2012@yandex.ru