

УДК 614.8:621.373.826

**ПОВЫШЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ РАБОТЕ ИСТОЧНИКА
ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ В ЦЕХЕ ПО РЕМОНТУ ПОДВИЖНОГО
СОСТАВА ВОРОНЕЖСКОЙ ОМДП**

Кирилл Антонович Арьков

студент

Иван Павлович Криволапов

кандидат технических наук, доцент

ivan0068@bk.ru

Жанна Анатольевна Арькова

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

j.arkova@mail.ru

Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия

Аннотация. В статье рассматривается повышение безопасности при работе источника лазерного излучения в цехе по ремонту подвижного состава на примере Воронежской опытной механизированной дистанции (ОМДП) пути филиала ГП Юго-Восточная железная дорога.

Ключевые слова: лазерное излучение, повышение безопасности, ремонт подвижного состава.

В настоящее время большое внимание уделяется повышению безопасности работников, выполняющих различные виды ремонтных работ, в том числе и при работе источника лазерного излучения в цехе по ремонту подвижного состава. Подвижной состав наряду с транспортной инфраструктурой является важнейшим элементом перевозочного процесса, от эксплуатационных характеристик которого зависят результаты работы железнодорожного транспорта в целом. Задача ремонтных предприятий – обеспечение перевозочного процесса исправными единицами подвижного состава, соответствующими требованиям безопасности движения, сохранности грузов и пассажиров при оптимальном уровне экономических затрат, обеспечивающим необходимый технологический рост и рентабельность производства [1-4].

На железных дорогах России и большинства стран ближнего и дальнего зарубежья принята планово-предупредительная система ремонта подвижного состава по наработке, предусматривающая в себе несколько видов технического обслуживания и ремонтов. Объем и порядок выполнения обязательных работ при плановом техническом обслуживании и ремонте, браковочные признаки и допускаемые методы восстановления деталей и сборочных единиц определяются действующей эксплуатационной и ремонтной документацией. [1-4]

В данной работе хотелось бы уделить внимание повышению безопасности при работе источника лазерного излучения в цехе по ремонту подвижного состава на примере Воронежской опытной механизированной дистанции (ОМДП) пути филиала ГП Юго-Восточная железная дорога. Начать рассматривать данный вопрос следует с разработки системы защиты от лазерного излучения, формируемого в процессе функционирования лазерного измерительного комплекса контроля геометрических параметров рам тележек ЛИС-РТ-3, расположенного в цехе по ремонту щебнеочистительных машин Воронежской ОМДП.

Одним из ключевых производственных помещений исследуемого предприятия является цех по ремонту путевых щебнеочистительных машин ЩОМ общей площадью около 227 тыс. кв. метров. На данном предприятии после специальной оценке условия труда было установлено, что основными вредными факторами, воздействующими на работников являются:

- 1) недостаточный уровень освещения (причина - несоответствие типа и количества ламп площади и объему цеха, наличие негорящих ламп);
- 2) параметры микроклимата (причина – моральный износ основных фондов, недостаточная вентиляция);
- 3) воздействие виброакустических факторов (причина – эксплуатация производственного оборудования и технологические процессы по ремонту подвижного состава);
- 4) неионизирующее излучение (причина – работа постов по магнитопорошковой дефектоскопии, работа трансформаторов и электрических машин высокой мощности);
- 5) воздействие химических веществ (причина - сварочные и окрасочные процессы при недостаточном уровне вентиляции, работы с подготовкой деталей для дальнейшего использования в технологическом процессе);
- б) аэрозоли преимущественно фиброгенного действия (причина - сварочные работ, технологические процессы обработки деталей).

Основным источником лазерного излучения в данном цехе является лазерный комплекс контроля геометрических параметров рам тележек ЛИС-РТ-3 «Измерон», применение которого позволяет получить полный электронный протокол технического состояния изделий и выявить незначительные изменения геометрии рам тележек в процессе их эксплуатации.

При работе системы ЛИС-РТ-3 основным источником лазерного излучения является лазерный излучатель ИЛ-2, предназначенный для создания взаимно-перпендикулярных лазерных пучков, являющихся базовыми пучками по направлениям осей X и Y.

Следует учитывать, что при эксплуатации лазеров возникает не только опасность поражения излучением, но и ряд других опасностей - высокое напряжение зарядных устройств, загрязнение воздушной среды химическими веществами, ультрафиолетовое излучение импульсных ламп, интенсивный шум, электромагнитные поля, взрывы, пожары, поэтому разработка и внедрение средств защиты персонала от лазерного излучения является актуальной задачей [5, 6].

Для защиты от лазерного излучения используются следующие основные методы и средства (рис. 1). С учетом характеристик лазерного комплекса на основании полученных значений безразмерных параметров и коэффициентов, характеризующих влияние первичных и вторичных биологических факторов было установлено, что данный лазерный комплекс относится к третьему классу опасности. Также в ходе расчетов были определены границы лазерно-опасной зоны.



Рисунок 1 - Методы и средства защиты от лазерного излучения.

Поскольку возникает необходимость наблюдения за процессом контроля установлено, что наиболее эффективным является использование светофильтров на основе сине-зеленого стекла СЗС 22, это стекло возможно разместить по периметру работы комплекса, с применением соответствующего каркаса, выполненного из металлического профиля.

На рисунке 2 представлена 3d модель предлагаемой конструкции, и ее составные элементы. Конструкция состоит из отдельных сегментов (секций), их всего 6, 5 из них имеют размер 4,5 м. Секция размером 3,54 м, которая будет расположена с правой стороны от входа, для которого предусмотрена входная дверь также выполненная с использованием светофильтров.

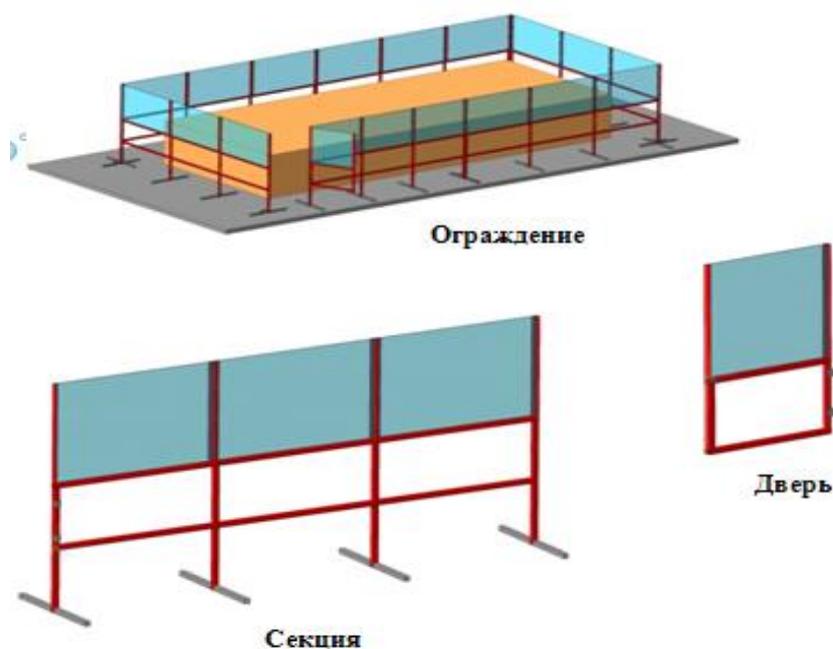


Рисунок 2-. 3d модель конструкции.

Для монтажа этой конструкции необходимо в полу цеха просверлить отверстия $d=10$ мм, в этих отверстиях следует разместить гайки соответствующего размера, в каркасе ограждения предусмотрены отверстия для совмещения с гайками полу цеха, которые на период организации монтажных работ и с использованием анкерных болтов присоединить конструкцию к полу, также в конструкции следует рассмотреть проемы для входа и выхода обслуживающего персонала и возможность легкого и быстрого съема светофильтра.

В ходе технико-экономического обоснования эффективности применения защитного устройства установлено, что уровень капитальных затрат на его установку составит почти 260 тыс. руб., значительная доля из которых приходится на закупку светофильтра, изготовление и монтаж установки можно

провести силами производственного предприятия, что обеспечит значительную экономию ресурсов.

Список литературы:

1. Арьков К.А., Арькова Ж.А., Коновалова Л.И. Загрязнение атмосферы и обеспечение экологической безопасности // Наука и Образование. 2020. Т. 3. № 2. С. 300.

2. Арьков К.А., Арькова Ж.А., Коновалова Л.И. Информационные технологии в сельском хозяйстве России // Наука и Образование. 2020. Т. 3. № 4. С. 246.

3. Арькова Ж.А., Арьков К.А., Коновалова Л.И. Использование технических и программных средств в АПК // Наука и образование. 2020. Т. 3. № 2. С. 299.

4. Арьков К.А., Арькова Ж.А., Коновалова Л.И. Обеспечение безопасности цифровой жизни // Наука и образование. Мичуринск: Издательство: Мичуринский государственный аграрный университет. 2019. Т. 2. № 2. С. 305.

5. Методы диагностирования электрооборудования / А. А. Манаенков, Д. В. Гурьянов, А. В. Чувилкин, А. А. Найденов // Наука и Образование. 2021. Т. 4. № 2. – EDN ZRRREM.

6. Сравнительный анализ существующих подходов к оценке травоопасности / С. Ю. Щербаков, И. П. Криволапов, С. А. Петрушенко, А. П. Коробельников // Наука и Образование. 2019. Т. 2. № 4. С. 252. – EDN OKUKTB.

УДК 614.8: 621.373.826

**INCREASING SAFETY DURING OPERATION OF THE LASER
RADIATION SOURCE IN THE ROLLING STOCK REPAIR SHOP OF
THE VORONEZH OMDP**

Kirill A. Arkov

student

Ivan P. Krivolapov

candidate of technical sciences, associate professor

ivan0068@bk.ru

Zhanna A. Arkova

candidate of agricultural sciences, associate professor

j.arkova@mail.ru

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

Annotation. The article discusses the increase in safety during the operation of a laser radiation source in a rolling stock repair shop using the example of the Voronezh experimental machined distance (OMDP) of the track of the branch of the State Enterprise South-Eastern Railway.

Key words: laser radiation, safety improvement, rolling stock repair.

Статья поступила в редакцию 12.09.2022; одобрена после рецензирования 10.10.2022; принята к публикации 20.10.2022.

The article was submitted 12.09.2022; approved after reviewing 10.10. 2022; accepted for publication 20.10.2022.