

# АНАЛИЗ ЭРГОНОМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК, КАК АППАРАТ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА И РЕАЛИЗУЕМОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ АВТОПОЕЗДОВ

**Амосов Алексей Германович**

Ассистент, Московский авиационный институт  
(национальный исследовательский университет),  
г. Москва  
lamosov@yandex.ru

## ANALYSIS OF ERGONOMIC CHARACTERISTICS AS AN APPARATUS FOR IMPROVING THE QUALITY AND REALIZED EFFICIENCY OF TRAIN TRAINS

**A. Amosov**

*Summary.* The purpose of the presented work is to improve the quality and efficiency of the implemented by controlling the ergonomic requirements for road trains based on rational consideration of the characteristics of operators, technical means of activity and environmental factors in functional premises during the entire period of their operation. To do this, the work carried out an assessment of the requirements and how to achieve them. And ensuring the full range of safety requirements can be achieved by implementing the above design recommendations at the design stage. To assess the quality and describe the system man-machine in the modern world are widely used ergonomic features that make up the set of indicators and they help in the description of the extent to which the technical components and conditions the scope of hypothetical possibilities in order to create effective conditions for allowing a particular kind of activity, and the preservation of health — a basic rule of ergonomics. Characteristics of technical means of the road train, peculiarities of conducting and organizing individual and collective activities are evaluated and optimized. The most comprehensive criteria for ergonomic optimization is safety, the level of which determines the effectiveness of the human-machine system and the functioning of the entire system. The need to take into account the characteristics of a particular person is used in the formulation of the basic design principle — “human-oriented” design.

*Keywords:* road train, reliability, efficiency, ergonomics, complex technical system, characteristics, analysis, control, evaluation.

*Аннотация.* Целью представленной работы является повышение качества и реализуемой эффективности путем контроля эргономических требований к автопоездам, основанных на рациональном учете характеристик операторов, технических средств деятельности и факторов среды в функциональных помещениях в течении всего срока их эксплуатации. Для этого в работе проведена оценка требований и способ их достижения. А обеспечение полного комплекса требований по безопасности может быть достигнуто путем исполнения приведенных конструктивных рекомендаций на этапе проектирования. Для оценки качества и описания системы человек-машина в современном мире широко применяются эргономические характеристики, составляющие набор показателей и они помогают в описании степени соответствия технических компонентов и условий сферы применения гипотетическим возможностям в целях создания эффективных условий позволяющих вести тот или иной род деятельности, а сохранение здоровья — основное правило эргономики. Оценке и оптимизации подвергаются характеристики технических средств автопоезда, особенности проведения и организации индивидуальной и коллективной деятельности. Наиболее объемлющими критериями эргономической оптимизации является безопасность, уровень которой определяет эффективность деятельности в системе «человек-машина» и функционирования всей системы. Необходимость учета особенностей определенного человека используется в формулировке основного принципа проектирования — «человекоориентированное» проектирование.

*Ключевые слова:* автопоезд, надежность, эффективность, эргономика, сложная техническая система, характеристики, анализ, контроль, оценка, качество.



Рис. 1. Алгоритм предоставления информации

**Н**а сегодняшний день существует множество работ посвященных эргономике колесной техники. В их числе работы таких авторов, как Изегин Н.Д., Диова Т.В., Смирнова М.А., Капитонов М.В. Голиков В.А, Бухтяров В.Н.

Анализ работ по данной теме показал, что большинство авторов не рассматривают вероятность существования обратной зависимости и возможность применения эргономического проектирования, на ранних этапах проектирования сложных технических систем.

В то время, как эмпирически установлено, что безопасность и эргономическая составляющая имеют прямую зависимость.

Результат настоящей работы может быть применен к документации и готовому изделию.

Основные задачи проводимого анализа характеристик:

- ◆ контроль и оценка полноты и правильности реализации эргономических требований;
- ◆ определение причин невыполнения установленных эргономических требований и последствий их влияния на реализуемую эффективность;
- ◆ обоснование возможных путей совершенствования эргономических характеристик.

Требования, предусматриваемые в конструкции должны обеспечивать [1, 2, 3, 4, 5, 6]:

- ◆ электробезопасность;
- ◆ пожаробезопасность;
- ◆ безопасность погрузочных работа и перемещению грузов;
- ◆ безопасность по работам на высоте до 40 м;
- ◆ биологическую защищенность.

Обеспечение электробезопасности может быть достигнуто путем соответствующих конструктивных решений и организационных мероприятий:

- ◆ защитой от статического электричества;
- ◆ допуском к работам обслуживающего персонала, прошедшего обучение и проверку знаний;

Пожаробезопасность может быть достигнута путем соответствующих конструктивных решений:

- ◆ конструкция составных частей должна быть выполнена, в основном, из негорючих материалов, за исключением смазок, применяемых для обработки трущихся и резьбовых поверхностей;
- ◆ материалы, применённые в конструкции составных частей, должны быть совместимы с точки зрения пожарной безопасности;
- ◆ должно быть обеспечено предотвращение попадания горюче-смазочных материалов на узлы и детали, подверженные искрообразованию или сильному нагреву.

Обеспечение безопасности обслуживающего персонала от механических воздействий может быть достигнуто путем принятия соответствующих мер:

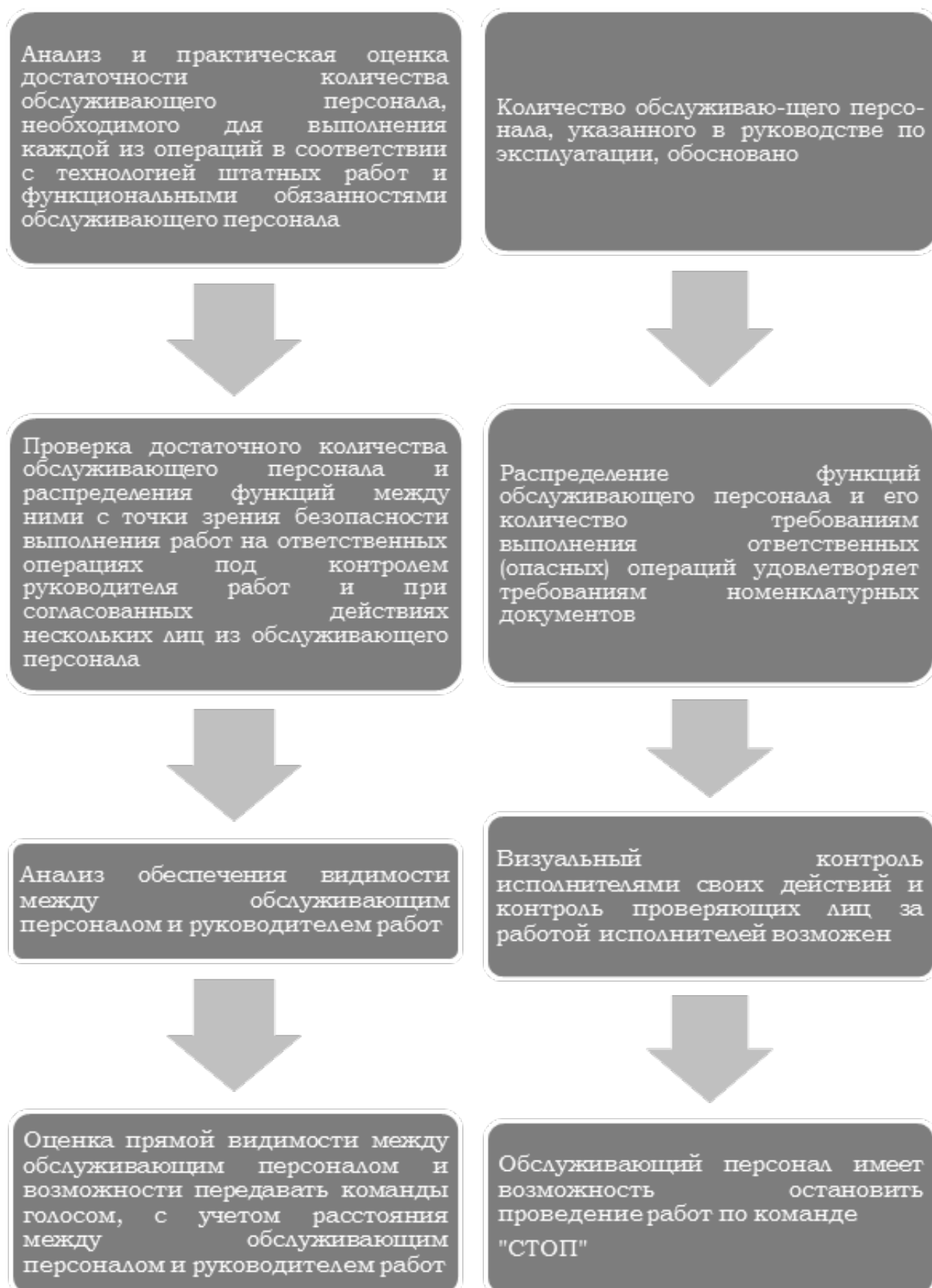


Рис. 2. Алгоритм деятельности обслуживающего персонала



Рис. 3. Алгоритм оценки организации рабочих мест

- ◆ предотвращением травмирования персонала при работе с оборудованием (отсутствие острых углов, кромок и поверхностей с неровностями, представляющими опасность);
- ◆ исключением возможности контакта обслуживающего персонала с движущимися и вращающимися частями оборудования;
- ◆ предотвращением самоотвинчивания или разъединения болтовых, шпоночных соединений;
- ◆ обеспечением крепления съемных частей невыпадающими винтами или болтами;
- ◆ предотвращением падения с высоты узлов, деталей или инструмента.

Требования по обеспечению безопасности от ошибочных действий обслуживающего персонала могут быть реализованы выполнением следующих требований:

- ◆ исключение возможности неправильной установки и сочленения, узлов и деталей при эксплуатации при соблюдении требований конструкторской документации и руководства по эксплуатации.

Выполнение требований по взрывобезопасности может быть выполнено при принятии следующих решений:

- ◆ исключение образования взрывоопасной среды;
- ◆ исключения возникновения источника инициирования взрыва.

Исходя из условий безопасности, необходимо при проведении анализа эргономических характеристик, выполнить следующие основные требования [7, 8, 9]:

- ◆ достаточность объема информации для выполнения функций управления и обслуживания;
- ◆ обеспечение визуального контроля исполнителем своих действий и контроля;
- ◆ возможность остановить проведение операций при возникновении неожиданных и аварийных ситуаций;
- ◆ исключение превышения нормативных физических нагрузок на обслуживающий персонал;
- ◆ обеспечение защиты от статического электричества и заземление;
- ◆ соответствие размера шрифта, контрастности маркировок, надписей и обозначений эргономическим требованиям.

Для достижения точного результата следует выполнить:

- ◆ оценку организации предоставления информации в системе «Человек-Машина» (рис. 1);
- ◆ оценку алгоритмов деятельности обслуживающего персонала и рациональности распределения функций в системе «Человек-Машина» (рис. 2);
- ◆ оценку организации рабочих мест и размещения оборудования (рис. 3);

Совокупность полученных удовлетворительных результатов с рис. 1–3 позволяет считать проведенный анализ выполненным.

## Вывод

1. На этапах проектирования и изготовления меры безопасности реализуются конструктивно-техническими решениями и организационными мерами в конструкторской документации, что в свою очередь может повысить качество выпускаемой продукции и позволить не допустить ошибок на более поздних этапах. Документами, подтверждающими выполнение требований по безопасности эксплуатации являются:
  - ◆ рабочие чертежи;
  - ◆ технические условия;
  - ◆ расчеты;
2. Необходимость проведения анализа с выявлением параметров требующих улучшения и оценкой эффективности с учетом мер безопасности подтверждают риски, связанные с возможными отказами в работе составных частей.
3. Практические рекомендации по улучшению эргономических характеристик и повышению эффективности сложных технических систем следуют из:
  - ◆ определения степени реализации и контроля полноты эргономических требований;
  - ◆ определения выявленных в процессе анализа эргономических параметров, не соответствующих нормативным значениям;
  - ◆ устранения выявленных параметров, не соответствующих нормативным значениям, и улучшению эргономических характеристик

## ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ 12.3.020–80 Система стандартов безопасности труда. Процессы перемещения грузов на предприятиях. Общие требования безопасности; введ. 1981–07–01. — М: Издательство стандартов, 80.
2. ГОСТ 12.4.124–83 Система стандартов безопасности труда. Средства защиты от статического электричества. Общие технические требования; введ. 1984–01–01. — М: издательство стандартов, 83
3. Правила по охране труда при работе на высоте утверждены приказом Минтруда России от 28.03.2014 № 155н
4. Правила по охране труда при погрузочно-разгрузочных работах и размещении грузов», утверждены приказом Минтруда России от 17.09.2014 г. № 642н
5. Правила противопожарного режима в Российской Федерации», утверждены постановлением Правительства Российской Федерации от 25.04.2012 г. № 390
6. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности опасных производственных объектов, на которых используются подъемные сооружения» утверждены приказом Ростехнадзора № 533 от 12.11.2013 г.
7. ГОСТ 12.2.032–78 Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования; введ. 1979–01–01. — М: Издательство стандартов, 78.
8. ГОСТ 12.2.033–78 Рабочее место при выполнении работ стоя. Общие эргономические требования; введ. 1979–01–01. — М: Издательство стандартов, 79
9. Макаров В. С. Исследование влияния интеллектуальных систем помощи водителю на пропускную способность городских дорог и расчет экономического эффекта от внедрения / А. И. Марковнина, А. В. Папунин, У. Ш. Вахидов // Труды НГТУ им. П. Е. Алексеева. — 2019. — № 2 (125). — С. 178–186.

© Амосов Алексей Германович (lamosov@yandex.ru).

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»