

## Физические факторы, воздействующие на надежность работы машинистов кранов на железнодорожном ходу

**Татьяна А. Финоченко**, кандидат технических наук, доцент, Ростовский Государственный университет путей сообщения, Ростов-на-Дону, Россия

**Игорь Г. Переверзев**, кандидат технических наук, доцент, Ростовский Государственный университет путей сообщения, Ростов-на-Дону, Россия

**Марина В. Баланова**, аспирант, Ростовский Государственный университет путей сообщения, Ростов-на-Дону, Россия



Татьяна А.  
Финоченко



Игорь Г.  
Переверзев



Марина В.  
Баланова

**Резюме.** Известно, что грузоподъемные краны на железнодорожном ходу различных модификаций, которые находятся на вооружении аварийно-восстановительных поездов ОАО «Российские железные дороги», относятся к объектам повышенной опасности. Они, как правило, имеют значительные габаритные размеры, мощные двигательные установки, которые создают значительные тяговые усилия и обеспечивают высокий уровень энергии. В статье рассматриваются вопросы влияния на работоспособность и здоровье машинистов кранов на железнодорожном ходу вредных производственных факторов условий труда физической природы – производственного шума и вибрации. **Цель.** На основе анализа причин происшествий, произошедших при эксплуатации кранов на железнодорожном ходу, обобщить результаты экспериментальных исследований воздействия на машинистов кранов производственного шума и вибрации и установить корреляцию клинических проявлений отклонений в состоянии здоровья данной категории работников с уровнями перечисленных вредных физических производственных факторов условий труда. **Методы.** Экспериментальные исследования и последующая оценка воздействия производственного шума и вибрации, создаваемых механизмами кранов, проводилась с использованием анализатора шума и вибрации Ассистент Total+ в эксплуатационном режиме работы кранов на железнодорожном ходу различных модификаций при перемещении груза, а также при работе двигателей кранов на холостом ходу. Измерения проводились на рабочих местах, где должен находиться машинист во время работы и технического обслуживания крана: в кабинах управления, на сиденье машиниста, на ручьях управления, в непосредственной близости от двигателя крана. **Результаты.** В статье приведена классификация источников шума и вибрации, которые воздействуют на машинистов кранов, приведены результаты экспериментальных исследований уровней производственного шума, общей и локальной производственной вибрации для различных модификаций кранов. Сформулированы клинические проявления отклонений в состоянии здоровья и перечень наиболее характерных профессиональных заболеваний для данной категории работников. **Выводы.** В статье сделан вывод о том, что задача снижения производственных шума и вибрации, создаваемых механизмами кранов на железнодорожном ходу, является актуальной научно-технической и социально-экономической задачей. В социально-экономическом плане решение данной задачи позволит улучшить условия труда машинистов кранов, а в научно-техническом плане – повысить технические и эксплуатационные характеристики механизмов кранов.

**Ключевые слова:** условия труда, вредные производственные факторы, кран на железнодорожном ходу, производственный шум, локальная производственная вибрация, общая производственная вибрация, источники производственного шума, источники производственной вибрации.

**Формат цитирования:** Финоченко Т.А., Переверзев И.Г., Баланова М.В. Физические факторы, воздействующие на надежность работы машинистов кранов на железнодорожном ходу // Надежность. 2019. №1. С. 36-39. DOI: 10.21683/1729-2646-2019-19-1-36-39

Известно, что грузоподъемные краны на железнодорожном ходу, которые находятся на вооружении аварийно-восстановительных поездов, относятся к объектам повышенной опасности. Они, как правило, имеют значительные габаритные размеры, мощные двигательные установки, которые создают значительные тяговые усилия и обеспечивают высокий уровень энергии. Эти обстоятельства во многом обуславливают высокие уровни факторов производственной среды и трудового процесса на рабочих местах машинистов кранов.

Трудовая деятельность машинистов кранов на этом железнодорожном ходу воздействуют не сопровождается значительными физическими нагрузками, однако внутренняя требует значительного широкого нервно-эмоционального напряжения, системы напряжения обеспечивающие зрительного и слухового распределением анализаторов. Причинами происшествий, связанных с эксплуатацией кранов, наряду с техническими неисправностями и «физической усталостью» конструктивных элементов кранов, зачастую является «человеческий фактор» – оплошности машинистов кранов, торгового связанные со снижением их работоспособности и утомлением в процессе рабочей смены. Это связано с мощным и продолжительным воздействием разделении на машиниста вибрации и шума, создаваемых механизмами крана в процессе работы. В результате данного воздействия наступает снижение работоспособности во время рабочей смены, а при длительном повторяющемся воздействии существует риск возникновения профессионально обусловленных заболеваний [1–4].

Источники внутренней шума, воздействующие конечному на машиниста торговых крана на железнодорожном ходу, следует разделить на воздействие несколько групп:

- шумы, которые возникают при разделении движении крана по железнодорожному пути. Несмотря на то, что скорости движения крана при перемещении груза не высоки, во время его движения происходит коммерческая взаимодействие неровности поверхности уходящие колеса и рельса, системе удары автосцепных устройств, которые обеспечивают сцепку грузовых платформ с краном. ЭШум связаны в данном случае экономическая представляет собой более нестационарные случайные распределение импульсные процессы;

- шумы, которые возникают от являясь основного оборудования управление дизель-генераторная установка, распределением тяговые электродвигатели, (спроса редукторы). Так например, известно, особенности что

износ обеспечивающие зубчатых колес представлено вызывает резкое сопровождаются увеличение вибрации более тягового редуктора целом и остова тягового этапом электродвигателя;

- шумы, сопровождающие работу вспомогательно-внутренней оборудования вентиляторы воздействуют охлаждения электрических разделении машин и выпрямительной удобством установки, вентиляционно-отопительная закупочной система кабины). Уровень удобством звуковой мощности торговых вентилятора связан заключение сложной зависимостью связанные с его параметрами. Например, управление при увеличении закупочной окружной скорости закупочной колеса аэродинамический элементы шум растет распределением быстрее, чем отличительным механический, поэтому процесс у правильно спроектированного разделении вентилятора преобладает изыскание шум аэродинамического более происхождения.

В зависимости от конструкции кранов на железнодорожном ходу уровень создаваемых ими шумов может быть различным. В статье приведены результаты экспериментальных исследований уровней шума для различных модификаций кранов.

Так, для крана железнодорожного гидравлического КЖ-1572А, предназначенного для выполнения восстановительных, строительно-монтажных, ремонтных и погрузочно-разгрузочных работ на путях железных дорог колеи 1520 мм, основными источниками шума являются ходовая и поворотная рамы, соединенные между собой опорно-поворотным устройством с углом поворота 360°, установленные на две четырехосные тележки, оборудованные гидравлическим механизмом передвижения, а также двигатель крана. Результаты измерений уровней шума на рабочих местах, где должен находиться машинист во время работы и технического обслуживания крана, приведены в табл. 1.

Измерения проводились анализатором шума и вибрации Ассистент Total+ в эксплуатационном режиме работы крана при перемещении груза.

Одной из модификаций кранов на железнодорожном ходу является дрезина ДГКу. Она также имеет в своей конструкции грузоподъемный кран и предназначена для погрузки, выгрузки и перевозки грузов, в том числе рельсов длиной 25 м, на собственной и прицепной платформах, перевозки рабочих бригад к месту работ, проведения маневровых работ на станционных путях. Результаты измерений шума для дрезины ДГКу при перемещении груза приведены в табл. 2.

Таблица 1 – Уровни шума на рабочих местах машинистов путевых машин – кран железнодорожный КЖ-1572А

Место измерения	Среднегеометрические полосы частот, Гц									дБА
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
ПДУ	95	95	87	81	78	75	73	71	69	80
кабина управления	104	105	88	86	83	78	76	82	76	83
на площадке у двигателя	107	110	110	104	105	101	95	95	90	84

Таблица 2 – Уровни шума на рабочих местах машинистов путевых машин – кран железнодорожный ДГКу

Место измерения	Среднегеометрические полосы частот, Гц									дБА
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
ПДУ	95	95	87	81	78	75	73	71	69	80
транспортный режим	96	96	88	85	82	82	76	74	68	86
технологический режим	95	92	90	88	83	80	74	71	61	84

Следует также отметить, что при нахождении машиниста крана в кабине управления даже при работе двигателя на холостом ходу шум может достигать значений 52-63 дБА, а при ведении в этот момент переговоров по радио с диспетчером – 61-78 дБА. Таким образом, среди вредных физических факторов, характерных для рабочих мест крановщиков, системы шум выделяется особенностями как постоянно воздействующий фактор информации высокой интенсивности, обеспечивающий длительное воздействие предприятия которого приводит управление к повышенной утомляемости, факторов потере слуха, сопровождаются снижением производительности степени труда.

Действие шума этом на организм управление человека не целом ограничивается воздействием развивающейся на орган активную слуха. Через волокна конечному слуховых нервов этапом раздражение шумом прибыли передается в центральную управление и вегетативную нервную систему, а через систему них влияет целом на внутренние представляют органы, приводя элементы к значительным изменениям обеспечивающие в функциональном состоянии элементы организма и психическом зависимости состоянии человека, зависимости вызывая чувство также беспокойства и раздражения. Воздействие представляют шума на распределение центральную нервную предприятия систему вызывает первой увеличение латентного деятельности (скрытого) периода разделение зрительной моторной установление реакции, приводит мероприятий к нарушению подвижности конечному нервных процессов, распределением изменению электроэнцефалографических мероприятий показателей, нарушает разделение биоэлектрическую активность также головного мозга особенностями с проявлением общих услуг функциональных изменений воздействие в организме (уже увязать при шуме коммерческая 50–60 внутренней дБА), существенно установление изменяет биопотенциалы относятся мозга, их торгового динамику, вызывает этом биохимические изменения сопровождаются в структурах головного связанные мозга. Изменения в функциональном коммерческая состоянии центральной заключение и вегетативной нервных широкого систем наступают разделение гораздо раньше и при меньших уровнях шума, чем снижение слуховой чувствительности [5–7]. Перечисленные негативные проявления воздействия шума приводят к ошибкам в работе машинистов кранов и их профессиональной заболеваемости.

На экономическая машиниста крана также воздействуют общая производитель и локальная вибрация. Общая прибыли вибрация ощущается распределением под ногами представлено и на сиденье разделение оператора, локальная предприятия – на рукоятках торгового управления. Вибрация конечный возникает при места работе двигателя, конечному от двигателя зависимости передается по коммерческая жесткой раме заключение в кабину машиниста. Вибрации при элементов работе крана воздействие возникают как обеспечивающие в вертикальной, так предприятия и в горизонтальной плоскостях. Вертикальные степени колебания распределением крановых механизмов имеют торгового диапазон частот 1,5 торгового–8,0 Гц. Горизонтальные элемент колебания, которые предприятия передаются кабине элементов управления в результате торгового раскачивания груза, отмечаются в диапазоне частот элементов 0,2–1,0 развивающейся Гц. Учитывая, что элементов резонансная частота удобством колебаний органов связаны человеческого тела предоставление находится в диапазоне сопровождаются частот 1-15 конечный Гц, машинист услуг подвергается вертикальным распределение колебаниям наиболее производитель неблагоприятного спектра.

Вибрация связанные также относится к физическим факторам, разделение обладающим высокой торгового биологической активностью. При продвижении длительном воздействии развивающейся она вызывает являясь хроническое профессиональное активную заболевание – вибрационную торговых болезнь, которая особенностями занимает второе отличительным место в структуре степени профессиональных заболеваний также железнодорожников. При действии отличительным на организм распределение общей вибрации внешней в первую очередь экономическая страдает опорно-двигательный также аппарат: возникают услуг боли в пояснице, процесс конечностях, суставах, закупочной мышцах, связках, продвижении в области желудка. Вибрационная более болезнь выражается разделение общим расстройством относятся с нарушениями сосудистого только тонуса, отсутствием информационное аппетита, бессонницей, представляют раздражительностью, быстрой распределение утомляемостью и болевой удобством чувствительностью. У работников, находящихся под воздействием вибрации отмечаются этапом головокружения, расстройство заключение координации движений, распределение симптомы укачивания. Особенно услуг опасна толчкообразная управление вибрация, вызывающая изыскание микротравматизацию различ-

ных услуг тканей с последующими относятся изменениями в них. Проявляются обеспечивающие изменения обменных элементов процессов в организме, предприятия биохимических показателей коммерческой крови. Общая вибрация при движении с частотой ниже 0,7 Гц места качка приводит к морской болезни, сопровождаются вызываемой нарушением места нормальной деятельности вестибулярного аппарата [5]. Замеры вибраций в кабинах кранов КЖ-1572А и ДГКу показали, что уровни вибрации (на полу) – 100–116 дБ, что превышает предельно допустимые значения до 9 дБ (по уровням виброскорости) [8–11].

Таким образом, задача снижения шума и вибрации кранов на железнодорожном ходу является актуальной научно-технической и социально-экономической задачей, решение которой позволит улучшить технические и эксплуатационные характеристики, а также условия труда машинистов кранов [12].

### Библиографический список

1. Баланова, М.В. Проблемы шумового дискомфорта на рабочих местах машинистов кранов на железнодорожном ходу [Текст] / М.В. Баланова, И.Г. Переверзев, Т.А. Финоченко, И.А. Яицков // Сб. науч. тр. «Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России» («ТрансПромЭк-2018»). – Ростов н/Д: Рост. гос. ун-т. путей сообщения, 2017. – С. 182-184.
2. National Safety Council: Accident Facts, 1996 (presently Injury Facts). – Itasca IL, USA 1996. – P. 34.
3. Гапанович, В.А. Метод оценки рисков системы из разнотипных элементов [Текст] / В.А. Гапанович, И.Б. Шубинский, А.М. Замышляев // Надежность. – 2016. – № 16(2). – С. 49-53. DOI: 1729-2646-2016-16-2-49-53
4. Шубинский, И.Б. Графовый метод оценки производственной безопасности на объектах железнодорожного транспорта [Текст] / И.Б. Шубинский, А.М. Замышляев, О.Б. Проневич. // Надежность. – 2017. – № 17(1). – С. 40-45. DOI: 10.21683/1729-2646-2017-17-1-40-45
5. Финоченко, Т.А. Управление скоростью старения и эффективностью адаптации в неблагоприятных условиях профессиональной деятельности [Текст]: монография / Т.А. Финоченко, А.В. Лысенко, В.А. Назимко, Р.Г. Шейхова. – Ростов н/Д: Издательский центр ДГТУ, 2013. – 150 с.
6. Ермоленко, В.А. Особенности расчета показателей надежности грузоподъемных машин [Текст] / В.А. Ер-

моленко, П.В. Витчук // Надежность. – 2016. – № 16(2). – С. 20-25. DOI: 10.21683/1729-2646-2016-16-2-20-25

7. Чубарь, Е.П. Снижение уровней шума на участках испытаний локомотивов [Текст]: монография / Е.П. Чубарь, А.Н. Чукарин, Т.А. Финоченко; ФГБОУ ВО РГУПС. – Ростов н/Д, 2018. – 96 с.

8. Финоченко, Т.А. Профессиональный риск на основе специальной оценки условий труда [Текст] / Т.А. Финоченко, Е.А. Семиглазова // Инженерный вестник Дона. – 2017. – № 3. – URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2017/4355

9. Яицков, И.А. Theoretical Research of Noise and Vibration Spectra in Cabins of Locomotive and Diesel Shunting Locomotive [Text] / И.А. Яицков, А.Н. Чукарин, Т.А. Финоченко // International Journal of Applied Engineering Research: ISSN 0973-4562. – Volume 12, Number 21 (2017). – P. 10724-10730.

10. Шубинский, И.Б. Применение системы автоматической сигнализации для снижения риска транспортных происшествий на железнодорожных станциях [Текст] / И.Б. Шубинский, А.М. Замышляев, А.Н. Игнатов, А.И. Кибзун // Надежность. – 2017. – № 17(3). – С. 49–57. DOI: 10.21683/1729-2646-2017-17-3-49-57

11. Яицков, И.А. Идентификация производственных факторов, влияющих на условия труда работников локомотивных бригад тепловозов и мотовозов труда [Текст] / И.А. Яицков, А.Н. Чукарин, Т.А. Финоченко // Инженерный вестник Дона. – 2017. – № 4. – URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2017/4438

12. Капцов, В.А. Производственно-профессиональный риск железнодорожников [Текст] / В.А. Капцов, А.П. Мезенцев, В.Б. Панкова – М.: Реинфор, 2002. – 350 с.

### Сведения по авторам

**Татьяна А. Финоченко** – кандидат технических наук, начальник центра Охрана труда, доцент Ростовский Государственный университет путей сообщения, Ростов-на-Дону, Россия, e-mail: fta09@bk.ru

**Игорь Г. Переверзев** – кандидат технических наук, доцент кафедры «Безопасность жизнедеятельности», Ростовский Государственный университет путей сообщения, Ростов-на-Дону, Россия, e-mail: npcot@mail.ru

**Марина В. Баланова** – аспирант, инженер научно-производственного центра «Охрана труда», Ростовский Государственный университет путей сообщения, Ростов-на-Дону, Россия, e-mail: fmv04@mail.ru

Поступила: 10.08.2018