

УДК 613.64

DOI: 10.21668/health.risk/2017.4.11

АНАЛИЗ ВРЕДНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ФАКТОРОВ НА РАБОЧЕМ МЕСТЕ ПРОВОДНИКА ПАССАЖИРСКОГО ВАГОНА

**М.Ф. Вильк¹, О.С. Юдаева¹, В.А. Аксёнов², В.М. Пономарёв², В.И. Апатцев²,
Е.А. Сорокина², В.Б. Простомолотова², А.С. Козлов², Е.О. Латынин¹**

¹Всероссийский научно-исследовательский институт железнодорожной гигиены Роспотребнадзора, 125438, г. Москва, Пакгаузное шоссе, 1, корп. 1

²Российский университет транспорта (МИИТ), 127994, г. Москва, ул. Образцова, 9, стр. 9

Представлен обобщенный анализ заболеваемости проводников пассажирских вагонов локомотивной тяги. Условия труда проводников изучались по результатам санитарно-гигиенических исследований внутривагонной среды, специальной оценки условий труда и анкетирования. Для проводников степень вредности производственных факторов находится в определенной зависимости от типа вагона, его технического и гигиенического состояния, а также от маршрута, по которому следует состав поезда.

Исследованиями установлено, что воздействие производственных факторов физической, химической, биологической и психофизической природы вызывает у данной профессиональной группы респираторные заболевания, повышенную аллергическую реактивность, изменение слуховой чувствительности и рост уровня общей заболеваемости.

Неупорядоченный режим разъездной работы и неудовлетворительные бытовые условия в вагоне являются причиной возникновения следующих заболеваний: варикозного расширения вен нижних конечностей, ишемической болезни сердца в сочетании с гипертонической болезнью, гипертонической болезни, хронических ревматических болезней сердца. Задача более точной классификации условий труда проводников решается построением математической модели, позволяющей дать точную оценку вероятности возникновения профессиональных заболеваний. В основу данной модели положена зависимость между частотой (или вероятностью) заболеваний и состоянием труда по отдельным гигиеническим факторам.

Разработанные методические рекомендации по обеспечению безопасных условий труда на рабочем месте проводников пассажирских вагонов, включающие эффективные мероприятия по профилактике неблагоприятного воздействия вредных производственных факторов, позволят значительно улучшить условия труда, сохранить здоровье и обеспечить безопасность пассажирских перевозок.

Комплекс мероприятий по оборудованию новых вагонов и вагонов после капитального и капитально-восстановительного видов ремонта системами кондиционирования, обеззараживания, отопления, экологически чистыми туалетными комплексами, современными отделочными и экипировочными материалами; по созданию в вагонах улучшенных санитарно-бытовых условий, обеспечению комфортной спецодеждой, регламентации режимов труда и отдыха позволит обеспечить безопасные условия труда проводников.

Ключевые слова: проводник, пассажирский вагон, охрана труда, производственный фактор, заболеваемость, санитарно-гигиеническое исследование.

© Вильк М.Ф., Юдаева О.С., Аксёнов В.А., Пономарёв В.М., Апатцев В.И., Сорокина Е.А., Простомолотова В.Б., Козлов А.С., Латынин Е.О., 2017

Вильк Михаил Франкович – доктор медицинских наук, профессор, директор (e-mail: info@vniijg.ru; тел.: 8 (499) 153-27-37).

Юдаева Оксана Сергеевна – доктор технических наук, доцент, ведущий научный сотрудник лаборатории коммунальной гигиены и эпидемиологии (e-mail: vniijg@yandex.ru; тел.: 8 (926) 899-73-06).

Аксёнов Владимир Алексеевич – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Техносферная безопасность» (e-mail: tu@miit.ru; тел.: 8 (495) 799-95-59).

Пономарёв Валентин Михайлович – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Управление безопасностью в техносфере» (e-mail: elozovskiy@miit.ru; тел.: 8 (985) 9985719).

Апатцев Владимир Иванович – доктор технических наук, профессор, директор (e-mail: apatsev@rgotups.ru; тел.: 8 (495) 649-19-01).

Сорокина Екатерина Александровна – аспирант кафедры «Техносферная безопасность» (e-mail: pingvin2800@gmail.com; тел.: 8 (916) 904-87-54).

Простомолотова Виктория Борисовна – аспирант кафедры «Техносферная безопасность» (e-mail: vikieco@yandex.ru; тел.: 8 (917) 592-01-56).

Козлов Александр Сергеевич – аспирант кафедры «Техносферная безопасность» (e-mail: kozlovas@rqst.ru; тел.: 8 (985) 777-05-05).

Латынин Евгений Олегович – заместитель директора по развитию (e-mail: jeckkk@rambler.ru; тел.: 8 (916) 624-29-96).

Цель последовательной политики ОАО «Российские железные дороги» (ОАО «РЖД») в сфере охраны труда – минимизация рисков возникновения несчастных случаев на производстве и ориентация компании на максимально безопасные технологические процессы.

В 2009 г. ОАО «РЖД» утвердило техническое задание на изготовление модельного ряда двухэтажных пассажирских вагонов локомотивной тяги с целью внедрения инновационных систем жизнеобеспечения, повышения производительности труда проводников, увеличения конструкционной скорости, снижения стоимости жизненного цикла на пассажироместо, снижения энергопотребления и обеспечения высоких социально-экономических показателей [3, 13].

На основании Федерального закона № 123-ФЗ от 22.07.2008 г. «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» (ред. от 02.07.2013)¹ был разработан Технический регламент Таможенного союза «О безопасности железнодорожного подвижного состава» (ТР ТС 001/2011)², который устанавливает требования к железнодорожному подвижному составу и его составным частям в целях защиты жизни и здоровья человека. Решение проблемы обеспечения безопасных условий труда проводников предусматривает разработку и актуализацию нормативно-технической и методической базы, санитарно-гигиеническую оценку факторов внутривагонной среды, разработку рекомендаций по улучшению условий труда.

Известно, что около 20 % стоимости основных фондов железных дорог приходится на вагонный парк и примерно такую же долю составляет персонал (60–80 % – женский труд), занятый в обслуживании и техническом содержании пассажирских вагонов в эксплуатации [8].

Профессия проводника пассажирского вагона является одной из самых массовых в пассажирском комплексе железнодорожного транспорта и составляет более 41 тыс. работников. При этом условия труда в вагонах старой и новой постройки до настоящего времени остаются недостаточно изученными. Степень вредности производственных факторов для проводников находится в определенной зависимости от типа вагона, его технического и гигиенического со-

стояния, а также от маршрута, по которому следует состав поезда.

По имеющимся данным, воздействие производственных факторов физической, химической, биологической и психофизической природы вызывает у работников респираторные заболевания, повышенную аллергическую реактивность, изменение слуховой чувствительности и рост уровня общей заболеваемости. У женщин к этим проявлениям еще прибавляются и нарушения специфических функций женского организма: гинекологические заболевания, осложнения беременности и родов. Профессия проводника в пассажирском комплексе относится к наиболее рискованной группе [5, 6, 9, 10, 12]. Все это говорит о том, что проблема обеспечения безопасных условий труда проводников пассажирских вагонов является весьма актуальной.

По данным исследований итоговый показатель заболеваемости с временной утратой трудоспособности проводников вдвое выше аналогичного отраслевого показателя.

Степень воздействия производственных факторов во многом зависит от специфики работы, выполняемой проводником, а также от особенностей организации и условий труда, характерных только для данной профессии. Причем ряд выявленных неблагоприятных производственных факторов на рабочих местах проводников не представляется возможным напрямую устранить организационными и профилактическими мероприятиями [7, 17].

Необходимо отметить, что проведенные ранее исследования по изучению условий труда и заболеваемости проводников не учитывали характеристики систем жизнеобеспечения современного подвижного состава, в том числе и двухэтажных пассажирских вагонов.

Проводники относятся к категории «разъездных» профессий, причем большее число проводников заняты в длительных поездках, их перемещение составляет от трех до семи суток.

С целью обеспечения безопасных условий труда проводников пассажирских вагонов в ОАО «РЖД» в установленном порядке осуществляется специальная оценка условий труда [1, 4, 14–16].

¹ Технический регламент о требованиях пожарной безопасности (с изменениями на 29 июля 2017 года): Федеральный закон № 123-ФЗ от 22.07.2008 г. [Электронный ресурс]. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/902111644> (дата обращения: 07.08.2017).

² О безопасности железнодорожного подвижного состава: Технический регламент Таможенного союза (ТР ТС 001/2011) [Электронный ресурс]. – URL: [http://webportalsrv.gost.ru/portal/GostNews.nsf/acaf7051ec840948c22571290059c78f31df4d876b7c282244257a37003e01d3/\\$FILE/TR_TS_001-2011_text.pdf](http://webportalsrv.gost.ru/portal/GostNews.nsf/acaf7051ec840948c22571290059c78f31df4d876b7c282244257a37003e01d3/$FILE/TR_TS_001-2011_text.pdf) (дата обращения: 07.08.2017).

Можно выделить основные вредные и неблагоприятные производственные факторы, присутствующие профессии проводника: вибрация, шум, запыленность, вредные химические вещества, освещенность, неблагоприятный микроклимат, тяжесть и напряженность труда. Безусловно, все эти вредные производственные факторы не могут не отражаться на состоянии здоровья и условиях труда проводников [2, 8, 18].

Во Всероссийском научно-исследовательском институте железнодорожной гигиены проводились исследования условий труда и заболеваемости проводников пассажирских вагонов. По результатам исследований установлено, что структура заболеваемости имеет ряд отличий: у проводников преобладают болезни органов дыхания, органов кровообращения, костно-мышечной системы, травмы и аллергические заболевания. Данные показатели оказались связаны не только с возрастными особенностями исследуемых, но и с характерными факторами производственно-профессиональной деятельности этой категории работников железнодорожного транспорта.

Также отмечено, что условия труда проводников пассажирских вагонов характеризуются воздействием на их организм комплекса неблагоприятных производственно-профессиональных факторов, ведущими из которых являются: общая транспортная вибрация, шум, охлаждающий и нагревающий микроклимат на фоне высокой степени нервно-эмоционального напряжения. Основными причинами формирования неблагоприятных санитарно-гигиенических условий труда проводников являются эксплуатация вагонов с отсутствием отдельных элементов систем жизнеобеспечения, недостаточность средств механизации и автоматизации производственных опера-

ций, нерациональные объемно-планировочные решения, неэффективная организация воздухообмена, неудовлетворительное санитарно-бытовое обслуживание, несоблюдение рациональных режимов труда, отдыха и питания.

С 2011 г. ОАО «Тверской вагоностроительный завод» приступил к изготовлению опытных образцов двухэтажных пассажирских вагонов различного модельного ряда для проведения стационарных и эксплуатационных испытаний с целью установления нормативных санитарно-гигиенических показателей.

Условия труда проводников анализировались согласно данным санитарно-гигиенических исследований и результатам анкетирования. Испытания проводились на пассажирских вагонах старой постройки. Вагоны не были оборудованы кондиционерами, обеззараживателями воздуха и воды, в них отсутствовали экологически чистые туалетные комплексы, отделочные и теплоизоляционные материалы, а также они не отвечали требованиям санитарно-гигиенической, токсикологической и пожарной безопасности (рис. 1).

Результаты сравнительных исследований условий производственной среды, тяжести и напряженности трудового процесса проводников, работающих в одноэтажных купейных вагонах старой постройки (2002) и двухэтажных купейных вагонах новой постройки (2013), представлены на рис. 2. Результаты специальной оценки условий труда тех же вагонов представлены на рис. 3.

Учитывая, что все факторы производственной среды действуют независимо друг от друга, проведены расчеты обобщенного уровня риска, применена модель балльных оценок производственной среды и тяжести трудового процесса (рис. 4).

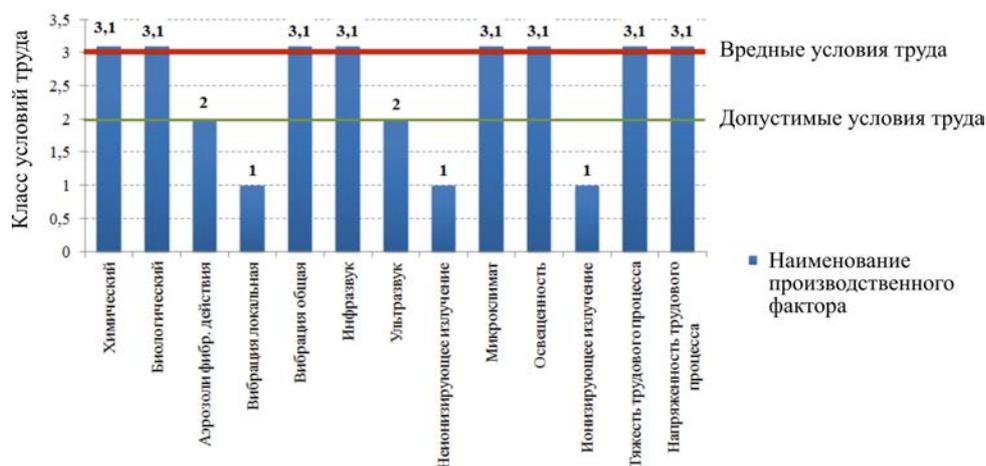


Рис. 1. Результаты анализа условий труда на рабочем месте проводника

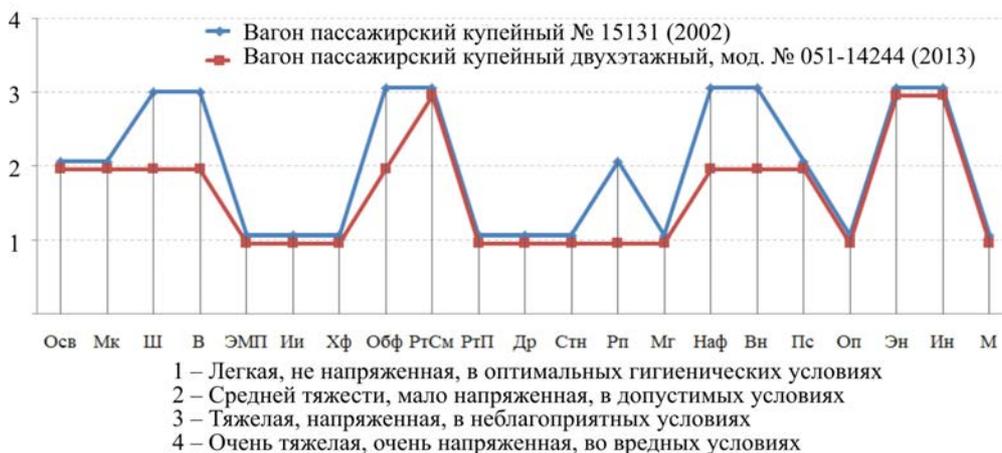


Рис. 2. Характеристика условий производственной среды, тяжести и напряженности труда проводников пассажирских вагонов

Примечания: здесь и в рис. 3 условные обозначения:

- | | |
|---|---|
| Осв – освещенность (лк); | Др – динамическая работа (кгхм); |
| Мк – микроклимат ($^{\circ}\text{C}$, %, м/с); | Стн – статическая нагрузка (кг·с); |
| Ш – шум (дБА); | Рп – рабочая поза (%); |
| В – вибрация (Гц); | Мг – максимальный груз (кг); |
| эмп – электромагнитные поля ($\text{Вт}/\text{м}^2$); | Наф – напряжение анализаторных функций (ч); |
| Ии – ионизирующее излучение (Бк/кг); | Вн – загрузка внимания (ч); |
| Хф – химические факторы ($\text{мг}/\text{м}^3$); | Пс – плотность воспринимаемых и перерабатываемых сигналов (за 1 час); |
| Обф – отрицательные биологические факторы ($\text{КОЕ}/\text{м}^3$); | Оп – объем оперативной памяти; |
| РтСм – режим труда, длительность и чередование рабочих смен (ч); | Эн – эмоциональное напряжение (степень риска); |
| РтП – режим труда, внутрисменные перерывы (мин); | Ии – интеллектуальное напряжение; |
| | М – монотонность работы и производственной обстановки (кол-во за смену). |



Рис. 3. Специальная оценка условий труда проводников пассажирских вагонов

Несмотря на то что балльные оценки всех исследуемых производственных факторов соответствуют допустимому классу условий труда, обобщенный уровень риска довольно высок. Таким образом, используемая расчетная модель подтверждает необходимость комплексного подхода к анализу производственного риска, позволяющего оценить влияние на здоровье

одновременного воздействия нескольких производственных факторов.

Кроме того, проведен обобщенный анализ заболеваемости проводников пассажирских вагонов.

Заболеваемость с временной утратой трудоспособности (ЗВУТ) составляет 113,1 случая и 1505,8 дня в расчете на 100 проводников.

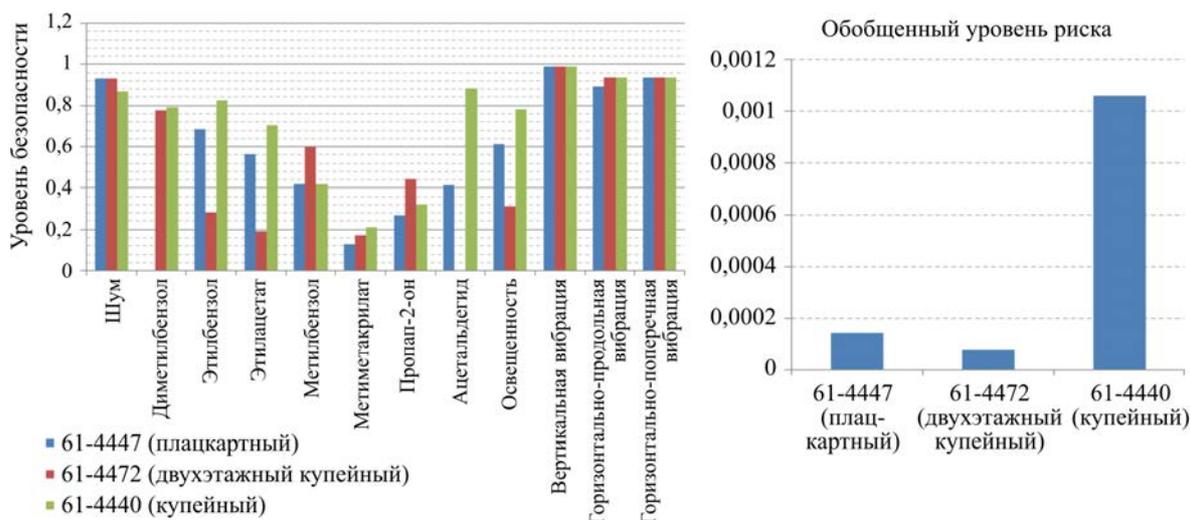


Рис. 4. Уровень безопасности производственных факторов проводников пассажирских вагонов

Показатель заболеваемости в связи с уходом за больными членами семьи – 13,4 случая и в связи с родами – 15,3 случая на 100 работающих. Итоговый показатель ЗВУТ у проводников вдвое превышает аналогичный отраслевой показатель. 89 % всех случаев приходится на семь основных классов болезней: органов дыхания, системы кровообращения, нервной системы и органов чувств, костно-мышечной системы, органов пищеварения и травмы.

Среди всех случаев заболеваний проводников пассажирских вагонов основная часть (56 %) – это болезни органов дыхания. Болезни дыхательной системы у проводников вагонов составляют более половины всех случаев временной нетрудоспособности и проявляются преимущественно в виде острых респираторных заболеваний, ринитов, бронхитов и пневмоний, что, по-видимому, связано с воздействием неблагоприятных температурных перепадов, особенно в холодный период года при выходе из помещений вагона в тамбур и на платформу. Все это указывает на необходимость улучшения условий труда проводников. Кроме того, по сравнению с другими работниками железнодорожного транспорта, у проводников болезни органов дыхания достоверно чаще (на 12,5 %) являются причиной утраты профессиональной пригодности к труду по состоянию здоровья. Чаще всего причиной этого является бронхиальная астма и другие рецидивирующие хронические заболевания бронхиально-легочной системы, вызванные высокой бактериальной загрязненностью воздушной среды вагона, присутствием в воздухе различных химических соединений, а также неблагоприятного микроклимата.

Среди проводников пассажирских вагонов преобладает так называемый показатель «процент болевших лиц», который составляет 46,8 % (при величине среднеотраслевого, равной 40,7 %). Кроме того, в исследуемой профессии несколько выше численность работников, относящихся к «группе длительно и часто болеющих лиц», которая суммарно составляет 8 % (среднеотраслевой показатель – 6,7 %).

Результаты социологического опроса проводников пассажирских вагонов указывают на наличие объективных условий и факторов риска, способствующих возникновению острых и хронических заболеваний у изучаемой категории работников:

- влияние ряда факторов производственной и бытовой среды в период круглосуточного пребывания на подвижном составе (микроклимат, шум, вибрация, ультразвук, освещенность, химические вещества);
- физические нагрузки и значительное нервно-эмоциональное напряжение;
- неупорядоченный режим труда;
- чередование ночных и дневных смен;
- неблагоприятные санитарно-бытовые условия (недостаточная двигательная активность (гипокинезия), постоянное нарушение режима питания, сна, отдыха, отсутствие условий личной гигиены). Отмечены недостатки в организации обеспечения возможности восстановления физиологических и психических функций.

В исследованиях А.А. Прохорова, В.А. Кудрина [11] в аспекте нарушения состояния здоровья проводников в результате производственной деятельности весьма интересны данные о скорости их биологического старения, свидетельствующие о том, что нарастание этой скорости происходит

в возрасте от 18 до 27 лет и от 38 до 42 лет; разница между истинным и должным календарным возрастом в первые 10 лет стажа достигает 2–3 лет, а при стаже работы 16–20 лет – 9 лет и стабильно сохраняется до 3 лет при стаже свыше 20 лет.

Изучение заболеваемости по различным показателям ЗВУТ по материалам комплексных медицинских осмотров, осуществленное сотрудниками Всероссийского научно-исследовательского института железнодорожной гигиены, позволило установить высокую частоту заболеваемости проводников пассажирских вагонов. Особенно высокий ее уровень отмечен у лиц в возрасте 30–39 и 40–49 лет.

По всем возрастным группам наибольший удельный вес составил класс болезней органов дыхания (ОРВИ, ангина, ларингиты, трахеиты, грипп).

Ранговые места в структуре заболеваемости распределялись следующим образом:

- 1-е место – болезни органов дыхания (56,0 %);
- 2-е место – болезни системы кровообращения (6,9 %);
- 3-е место – болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани (6,6 %);
- 4-е место – болезни органов пищеварения (4,9 %);
- 5–6-е места – болезни кожи и подкожной клетчатки, травмы и отравления (4,4 %).

В общем объеме заболеваемости проводников определенно можно выделить группу болезней, связанных с особенностями их труда: ОРВИ, грипп, ангина, болезни нервных сплетений, остеоартриты, радикулит, язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки, острый гастрит, гнойничковые и грибковые поражения кожи.

Очевидно, неупорядоченный режим разъездной работы и неудовлетворительные бытовые условия в вагоне являются причиной возникновения следующих заболеваний: варикозного расширения вен нижних конечностей (1,0 случая на 100 работающих), ишемической болезни сердца в сочетании с гипертонической болезнью (1,1 случая на 100 работающих), гипертонической болезни (4,4 случая на 100 работающих), хронических ревматических болезней сердца (1,1 случая на 100 работающих). Заболевания кожи у проводниц диагностируются в 3 раза чаще, чем в среднем по отрасли.

В группу болезней системы кровообращения включены: гипертоническая болезнь, заболевания сердца (неревматической этиологии), атеросклероз, флебиты и тромбозы.

Анализ заболеваемости показал, что у проводников статистически достоверно чаще, чем

среди лиц группы сравнения, встречаются болезни нервной системы и органов чувств. По отдельным нозологическим формам установлено, что чаще других у проводников встречаются такие болезни, как невриты и невралгии, воспалительные заболевания глаз и отиты.

Установлено, что неблагоприятные производственные факторы (такие как вибрация, запыленность, нервно-эмоциональная нагрузка) вызывают нарушения нормальной адаптации, активируют регуляторные механизмы, ответственные за специфическую адаптацию и неспецифический стресс-синдром.

Интересные и весьма важные в практическом отношении данные получены при обследовании группы проводников, совершающих в течение рабочей смены длительные перемещения по часовым поясам с Востока на Запад и обратно: маршрут в течение рейса Москва – Владивосток – Москва, длительностью 14 дней. За это время проводники дважды сменяют шесть часовых поясов. Основным возрастом обследованных составил 21–33 года (76 % из числа обследованных), преобладающий стаж работы в профессии 1–5 лет (69 %). Все обследованные были практически здоровы, однако до начала рейса жаловались на быструю утомляемость, чувство усталости, снижение работоспособности. После рейса указанные жалобы усиливались. Кроме того, после рейса появлялись жалобы на нарушение сна, связанные как с изменением режима сна и бодрствования (работа в ночную смену), так и с изменением часовых поясов и ломкой суточных биоритмов. К концу рейса в направлении к Востоку появилось затруднение процесса засыпания или быстрое засыпание и быстрое пробуждение после очень кратковременного (1–2 часа) сна. Сон не приносил ожидаемого отдыха и восстановления психической и физической работоспособности. Комплекс полученных данных обследования проводников до и после рейса показал, что длительные поездки в экваториальном направлении сопряжены со значительным отрицательным воздействием на организм, существенно снижающим его адаптивные возможности, антимикробную защиту, антиоксидантный статус, что в итоге может приводить к возникновению различных инфекционных и неинфекционных заболеваний.

Более половины опрошенных проводников входят в категорию «40–50 лет». В 2007 г. по статистическим данным преобладала группа «30–40 лет», что свидетельствует об увеличении среднего возраста работников. Значительно увеличился и средний стаж работы участников

опроса в должности «проводник пассажирских вагонов»: в 2007 г. стаж 10 лет и более имели 45 % сотрудников; в 2014 г. – 57 %. Такие показатели, как общая заболеваемость, процент болевших лиц среди проводников коррелируют с возрастом и стажем работы сотрудников, поэтому данная тенденция может стать причиной роста числа заболеваний у работающих.

Продолжительность работы на подвижном составе нового поколения в основном не превышает трех лет (47 % опрошенных).

Доля женщин в профессии составила 72 %, что ниже, по сравнению с данными 2007 г. (83 %), однако процент остается по-прежнему высоким.

По собственной оценке сотрудников частота болезней распределилась следующим образом: 47 % проводников болеют в среднем один раз в год, 26 % – отмечают редкую заболеваемость, 24 % – 2–3 раза в год, 3 % – более 5 раз в год.

Задача более точной классификации условий труда проводников решается построением математической модели, позволяющей дать точную оценку вероятности возникновения профессиональных заболеваний. В основу данной модели положена зависимость между частотой (или вероятностью) заболеваний и состоянием труда по отдельным гигиеническим факторам.



Рис. 5. Комплекс приоритетных мер по обеспечению безопасных условий труда проводников пассажирских вагонов

Таким образом, резюмируя итоги проделанной работы по анализу функционально-физиологических особенностей, состояния организма и профессиональной деятельности проводников пассажирских вагонов, следует отметить высокую степень напряжения фоновых показателей психофизиологических функций, используемых в профессиональной деятельности проводников, а также нарушение адаптационно-компенсаторных реакций, что существенно увеличивает возможность нарушения показателей здоровья работающих данной профессиональной группы. Исследователями получены данные, убедительно свидетельствующие о нервно-эмоциональном напряжении проводников, особенно при длительных рейсах.

Таким образом, приведенные данные со всей очевидностью убеждают в профессиональной обусловленности заболеваемости с временной утратой трудоспособности у проводников пассажирских вагонов.

Проведенным анализом выявлен постоянный рост показателей общей заболеваемости у проводников. При этом проводники пассажирских вагонов в возрасте до 50 лет болеют реже, по сравнению с другими профессиональными группами, и лишь после 50 лет наблюдается нарастание заболеваемости.

В ходе проведенных исследований был разработан комплекс приоритетных мер по обеспечению безопасных условий труда проводников (рис. 5). Предложенная система нацелена

на решение актуальных задач по гигиенической оптимизации и безопасности перевозочного процесса, оздоровлению производственной среды, профилактике заболеваемости проводников пассажирских вагонов и на современном этапе может рассматриваться в качестве основополагающей в системе управления охраной труда при осуществлении пассажирских перевозок.

Разработанные методические рекомендации по обеспечению безопасных условий труда на рабочем месте проводников пассажирских вагонов, включающие эффективные мероприятия по профилактике неблагоприятного воздействия вредных производственных факторов, позволят значительно улучшить условия труда, сохранить здоровье и обеспечить безопасность (рис. 6).

При реализации комплекса мер по оборудованию новых вагонов и вагонов после капитального и капитально-восстановительного видов ремонта системами кондиционирования, обеззараживания, отопления, экологически чистыми туалетными комплексами, современными отделочными и экипировочными материалами, а также по созданию в вагонах улучшенных санитарно-бытовых условий, обеспечению комфортной спецодежды, регламентации режимов труда и отдыха – за пятилетний период удалось перевести во 2-й класс условий труда дополнительно 22 % проводников.

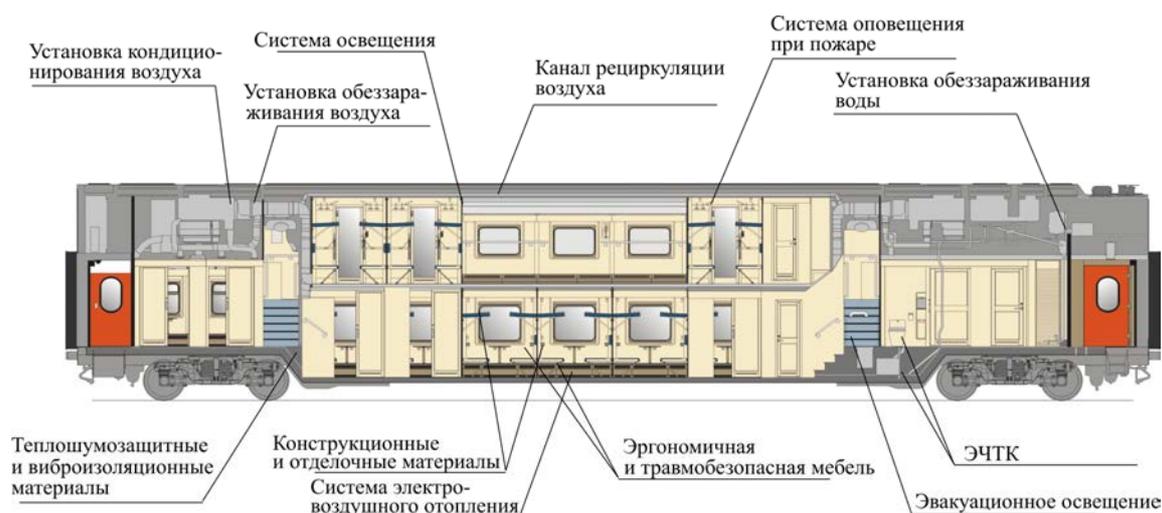


Рис. 6. Системы жизнеобеспечения двухэтажного пассажирского вагона

Список литературы

1. Беляков Г.И. Охрана труда: учебник. – М.: Юрайт, 2013. – 572 с.
2. Гигиена труда: учебник / под ред. Н.Ф. Измерова, В.Ф. Кириллова. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008. – 592 с.
3. К оценке экологичности и пожаробезопасности полимерсодержащих материалов интерьера АТС / А.М. Сайкин, О.Б. Рябчиков, О.С. Юдаева, Г.Е. Заиков // Труды НАМИ. – 2012.– № 248. – С.78–91.
4. Клочкова Е.А. Охрана труда на железнодорожном транспорте. – М.: Маршрут, 2004. – 412 с.
5. Коммунальная гигиена: учебник. – Ч. 2. / под ред. В.Т. Мазаева. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2005. – 304 с.
6. Общая гигиена, социально-гигиенический мониторинг: руководство к практическим занятиям. Раздел «Общая гигиена»: учеб. пособие / сост. П.И. Мельниченко, Н.И. Прохоров, В.И. Архангельский. – М.: Практическая медицина, 2014. – 332 с.
7. Пономарёв В.М., Ульянов В.А. Влияние мотивации труда на повышение безопасности производственной деятельности персонала // Наука и техника транспорта. – 2012. – № 2. – С. 106–112.
8. Потапов А.И, Титова Т.С. Экологически безопасные технологии на железнодорожном транспорте // Транспорт Российской Федерации. – 2010. – Т. 31, № 6. – С. 72–77.
9. Профессиональные заболевания: руководство / под ред. Н.Ф. Измерова. – М.: Медицина, 1996. – Т. 1. – 336 с.
10. Профессиональные заболевания: руководство / под ред. Н.Ф. Измерова. – М.: Медицина, 1996. – Т. 2. – 480 с.
11. Прохоров А.А., Кудрин В.А. Охрана здоровья работников локомотивных бригад и обеспечение безопасности движения поездов на железных дорогах: руководство. – М.: ВНИИЖГ МПС России, 2000. – 107 с.
12. Россолько Д.С. Особенности трудовой деятельности и состояние репродуктивного здоровья женщин-проводников железнодорожного транспорта: автореф. дис. ... канд. мед. наук. – СПб., 2005. – 20 с.
13. СП 2.5.1198-03. Санитарные правила по организации пассажирских перевозок на железнодорожном транспорте [Электронный ресурс] / утв. главным государственным санитарным врачом Российской Федерации. – 2003. – URL: https://ohranatruda.ru/ot_biblio/norma/249197/ (дата обращения: 30.07.2017).
14. СТО РЖД 1.15.003-2008. Производственный контроль условий труда в ОАО «РЖД»: стандарт ОАО «РЖД» [Электронный ресурс]. – URL: www.ttgdt.edu.ru/students/railway/sto/sto%20rzd%201.15.003-2008.pdf (дата обращения: 08.08.2017).
15. СТО РЖД 15.012-2014. Система управления охраной труда в ОАО «РЖД». Специальная оценка условий труда: стандарт ОАО «РЖД» [Электронный ресурс]. – URL: www.dorprof-kbsh.ru/wp-content/uploads/C-СТО-РЖД-15.012-2014-СУОТ.doc (дата обращения: 08.08.2017).
16. СТО РЖД 15.014-2012. Система управления охраной труда в ОАО «РЖД». Организация контроля и порядок его проведения: стандарт ОАО «РЖД» [Электронный ресурс]. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200102122> (дата обращения: 08.08.2017).
17. Ульянов В.А. Анализ аварийности и производственного травматизма на ОПО и факторы, влияющие на состояние безопасности труда персонала // Человек и труд. – 2012. – № 6. – С. 47–51.
18. Учитывать потребности и особенности всех категорий инвалидов / М.Ф. Вильк, Ж.В. Овечкина, Т.Л. Соснова, Е.А. О.С. Юдаева, Е.А. Бухарева // Железнодорожный транспорт. – 2011.– № 6. – С. 30–31.

Анализ вредных производственных факторов на рабочем месте проводника пассажирского вагона / М.Ф. Вильк, О.С. Юдаева, В.А. Аксенов, В.М. Пономарев, В.И. Апатцев, Е.А. Сорокина, В.Б. Простомолотова, А.С. Козлов, Е.О. Латынин // Анализ риска здоровью. – 2017. – № 4. – С. 97–107. DOI: 10.21668/health.risk/2017.4.11

UDC 613.64

DOI: 10.21668/health.risk/2017.4.11.eng

ANALYSIS OF HAZARDOUS WORK ENVIRONMENT FACTORS AT A TRAIN CONDUCTOR WORKPLACE

**M.F. Vil'k¹, O.S. Yudaeva¹, V.A. Aksenov², V.M. Ponomarev², V.I. Apattsev²,
E.A. Sorokina², V.B. Prostomolotova², A.S. Kozlov², E.O. Latynin¹**

¹All-Russian Research Institute of Railway Hygiene, 1, Bldg. 1 Pakgauznoe Shosse Str., Moscow, 125438, Russian Federation

²Russian University of Transport (MIIT), 9, Bldg 9 Obrazcova Str., Moscow, 127994, Russian Federation

The paper dwells on generalized analysis of morbidity which is characteristic for conductors working in passenger carriages of locomotive-driven trains. Working conditions train conductors had to work in were examined as per results of sanitary-hygienic research on intra-carriage environment, specific working conditions assessment, and questioning. Hazards caused by working environment factors for train conductors to a certain extent depend on a carriage type, its technical and hygienic state, as well as on a route a train goes by.

Our research revealed that impacts exerted by various working environment factors, namely physical, chemical, biological, and psychophysical ones, caused respiratory diseases, increased allergic reactivity, changes in hearing sensitivity, and overall morbidity growth among people from this occupational group.

Unordered regime resulting from constant trips and unfavorable living conditions in a carriage lead to the following diseases: varix dilatation in legs, ischemic heart disease together with primary hypertension, and chronic rheumatic heart diseases. More precise classification of conductors' working conditions can be obtained via a mathematical model creation as it enables precise estimation of occupational diseases probability. Such models should be based on a relationship between diseases frequency (or probability) and working conditions as per specific hygienic factors.

We worked out methodical guidelines on providing safe working conditions at conductors' working places which include efficient activities aimed at prevention of hazardous impacts exerted by working environment factors. It will help to improve working conditions substantially, to preserve workers' health, and to ensure safe passengers traffic.

Safe working conditions for conductors can be secured due to a set of activities aimed at equipping new carriages and those after capital repair with air-conditioning, disinfection systems, heating, ecologically clean toilets, modern furnishing materials, as well as at improving sanitary and living conditions, providing comfortable uniforms, and better regulation of work and rest regimes.

Key words: conductor, passenger carriage, working environment factor, morbidity, sanitary-hygienic research, labor protection.

References

1. Belyakov G.I. Okhrana truda [Labor protection]. Moscow, Yurait, Publ., 2013, 572 p. (in Russian).
2. Gigiena truda [Occupational hygiene]. In: N.F. Izmerov, V.F. Kirillov, eds. Moscow, GEOTAR-Media, Publ., 2008, 592 p. (in Russian).
3. Saikin A.M., Ryabchikov O.B., Yudaeva O.S., Zaikov G.E. K otsenke ekologichnosti i pozharobezopasnosti polimersoderzhashchikh materialov inter'era ATS [An assessment of ecological and fire safety of polymer-containing materials into vehicle interior]. *Trudy NAMI*, 2012, no. 248, pp.78–91 (in Russian).

© Vil'k M.F., Yudaeva O.S., Aksenov V.A., Ponomarev V.M., Apattsev V.I., Sorokina E.A., Prostomolotova V.B., Kozlov A.S., Latynin E.O., 2017

Mikhail F. Vil'k – Doctor of Medical Sciences, Professor, Head (e-mail: info@vniijg.ru; tel.: +7 (499) 153-27-37).

Oksana S. Yudaeva – Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, leading researcher at Communal Hygiene and Epidemiology Laboratory (e-mail: vniijg@yandex.ru; tel.: +7 (926) 899-73-06)

Vladimir A. Aksenov – Doctor of Technical Sciences, Professor, Head (e-mail: tu@miit.ru; tel.: +7 (495) 799-95-59).

Valentin M. Ponomarev – Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of "Safety Management in Technosphere" Department (e-mail: elozovskiy@miit.ru; tel.: +7 (985) 9985719).

Vladimir I. Apattsev – Doctor of Technical Sciences, Professor, Head (e-mail: apattsev@rgotups.ru; tel.: +7 (495) 649-19-01).

Ekaterina A. Sorokina – postgraduate student at "Technosphere Safety" Department (e-mail: pingvin2800@gmail.com; tel.: +7 (916) 904-87-54).

Viktoriya B. Prostomolotova – postgraduate student at "Technosphere Safety" Department (e-mail: vikieco@yandex.ru; tel.: +7 (917) 592-01-56).

Aleksandr S. Kozlov – postgraduate student at "Technosphere Safety" Department (e-mail: kozlovas@rqst.ru; tel.: +7 (985) 777-05-05).

Evgenii O. Latynin – Deputy Director responsible for development (e-mail: jeckkk@rambler.ru; tel.: +7 (916) 624-29-96).

4. Klochkova E.A. Okhrana truda na zheleznodorozhnom transporte [Labor protection at railroad transport]. Moscow, Marshrut, Publ., 2004, 412 p. (in Russian).
5. Kommunal'naya gigiena [Communal hygiene]. In: V.T. Mazaev, ed. Moscow, GEOTAR-Media, Publ., 2005, part 2, 304 p. (in Russian).
6. Mel'nichenko P.I., Prokhorov N.I., Arkhangel'skii V.I. Obschaya gigiena, sotsial'no-gigienicheskii monitoring: rukovodstvo k prakticheskim zanyatiyam. Razdel «Obschaya gigiena» [Common hygiene, social-hygienic monitoring: practical studies guide. "Common hygiene" section]. Moscow, Prakticheskaya meditsina, Publ., 2014, 332 p. (in Russian).
7. Ponomarev V.M., Ul'yanov V.A. Vliyanie motivatsii truda na povyshenie bezopasnosti proizvodstvennoi deyatelnosti personala [Influence exerted by labor motivation on increasing safety of staff production activities]. *Nauka i tekhnika transporta*, 2012, no. 2, pp. 106–112 (in Russian).
8. Potapov A.I., Titova T.S. Ekologicheski bezopasnye tekhnologii na zheleznodorozhnom transporte [Environmentally safe technologies in railway transport]. *Transport Rossiiskoi Federatsii*, 2010, vol. 31, no. 6, pp. 72–77 (in Russian).
9. Professional'nye zabolevaniya: rukovodstvo [Occupational diseases: Guide]. In: N.F. Izmerov, ed. Moscow, Meditsina, Publ., 1996, vol. 1, 336 p. (in Russian).
10. Professional'nye zabolevaniya: rukovodstvo [Occupational diseases: Guide]. In: N.F. Izmerov, ed. Moscow, Meditsina, Publ., 1996, vol. 2, 480 p. (in Russian).
11. Prokhorov A.A., Kudrin V.A. Okhrana zdorov'ya rabotnikov lokomotivnykh brigad I obespechenie bezopasnosti dvizheniya poezdov na zheleznykh dorogakh: rukovodstvo [Protecting health of locomotive teams and providing railroad traffic safety: Guide]. Moscow, VNIIZhG MPS Rossii, Publ., 2000, 107 p. (in Russian).
12. Rossol'ko D.S. Osobennosti trudovoi deyatelnosti i sostoyanie reproduktivnogo zdorov'ya zhenshchin-provodnikov zheleznodorozhnogo transporta: avtoref. dis.. kand. med. Nauk [Working activities peculiarities and reproductive health of female conductors at railroad transport: abstracts of a candidate's dissertation]. Sankt-Peterburg, 2005, 20 p. (in Russian).
13. SP 2.5.1198-03. Sanitarnye pravila po organizatsii passazhirskikh perevozok na zheleznodorozhnom transporte. Utv. Glavnym gosudarstvennym sanitarnym vrachom Rossiiskoi Federatsii [Sanitary rules for passenger traffic on railroad. Approved by the RF Chief State Sanitary Inspector]. 2003. Available at: https://okhrana-truda.ru/ot_biblio/norma/249197/ (30.07.2017) (in Russian).
14. STO RZhD 1.15.003-2008. Proizvodstvennyi kontrol' uslovii truda v OAO «RZhD»: standart OAO «RZhD» [STORR 1.15.003-2008. Industrial surveillance over working conditions in Russian Railways PLC RR PLC Standard]. Available at: www.ttgdt.edu.ru/students/railway/sto/sto%20rzd%201.15.003-2008.pdf (08.08.2017) (in Russian).
15. STO RZhD 15.012-2014. Sistema upravleniya okhranoi truda v OAO «RZhD». Spetsial'naya otsenka uslovii truda: standart OAO «RZhD» [STORR 15.012-2014. Labor protection system in RR PLC. Specific assessment of working: PLC RR PLC Standard]. Available at: www.dorprof-kbsh.ru/wp-content/uploads/S-STO-RZhD-15.012-2014-SUOT.doc (08.08.2017) (in Russian).
16. STO RZhD 15.014-2012. Sistema upravleniya okhranoi truda v OAO «RZhD». Organizatsiya kontrolya i poryadok ego provedeniya: standart OAO «RZhD» [STORR 15.014-2012. Labor protection system in RR PLC. How surveillance is organized and performed: PLC RR PLC Standard]. Available at: <http://docs.cntd.ru/document/1200102122> (08.08.2017) (in Russian).
17. Ul'yanov V.A. Analiz avariinosti i proizvodstvennogo travmatizma na OPO i faktory, vliyayushchie na sostoyanie bezopasnosti truda personala [Analysis of accident and occupational traumatism at hazardous industrial objects and factors influencing staff labor safety]. *Chelovek i trud*, 2012, no. 6, pp. 47–51 (in Russian).
18. Vil'k M.F., Ovechkina Zh.V., Sosnova T.L., Yudaeva O.S., Bukhareva E.A. Uchityvat' potrebnosti i osobennosti vsekh kategorii invalidov [To allow for needs and peculiarities of all disabled people]. *Zheleznodorozhnyi transport*, 2011, no. 6, pp. 30–31 (in Russian).

Vil'k M.F., Yudaeva O.S., Aksenov V.A., Ponomarev V.M., Apattsev V.I., Sorokina E.A., Prostomolotova V.B., Kozlov A.S., Latynin E.O. Analysis of hazardous work environment factors at a train conductor workplace. *Health Risk Analysis*, 2017, no. 4, pp. 97–107. DOI: 10.21668/health.risk/2017.4.11.eng

Получена: 14.09.2017

Принята: 19.12.2017

Опубликована: 30.12.2017