

УДК 331.451

DOI: 10.46548/21vek-2020-0950-0007

**ЭРГОНОМИКА РАБОЧЕГО МЕСТА ПО СИСТЕМЕ «5 С» ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ
БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА В ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ СИТУАЦИЯХ ПУТЕВОГО КОМПЛЕКСА**

© 2020

Степанов Андрей Николаевич, аспирант,

кафедры «Управление безопасностью в техносфере»

Нарусова Елена Юрьевна, кандидат технических наук, доцент

кафедры «Управление безопасностью в техносфере»

Стручалин Владимир Гайозович, кандидат технических наук, доцент

кафедры «Управление безопасностью в техносфере»

Фомина Надежда Борисовна, кандидат технических наук, доцент

кафедры «Управление безопасностью в техносфере»

*Российский университет транспорта**(127994, Россия, г. Москва, ул. Образцова, 9, стр. 9, e-mails: an.nik.stepanov@gmail.com,**e.narusova@ubt-rut-miit.ru, v.struchalin@ubt-rut-miit.ru, n.fomina@ubt-rut-miit.ru)*

Аннотация. Рабочее место должно быть организовано таким образом, чтобы обеспечивать эффективность рабочего процесса, удобство в повседневной работе и оперативность в экстренной ситуации. На железной дороге, в связи с особенностями ее устройства, возникновение любой ситуации, связанной с нарушением безопасности движения поездов, представляет собой экстремальную ситуацию, требующую в кратчайшие сроки проведения неотложных путевых работ по ее устранению. Руководитель среднего звена, на чьем участке произошло происшествие, объективно находится в состоянии стресса, при этом он должен легко ориентироваться в рабочем пространстве, не терять время и не отвлекаться на лишние действия и операции. В связи с этим в условиях «цифровизации железной дороги» предлагается введение Паспорта рабочего пространства путевой бригады железнодорожного транспорта для унификации всех рабочих мест в соответствии с принципами эргономики и правилами системы бережливого производства 5 С.

Ключевые слова: безопасность труда, экстремальная ситуация, эргономика рабочего места, бережливое производство, человеческий фактор.

**WORKPLACE ERGONOMICS BY SYSTEM "5 S" TO ENSURE LABOR SAFETY IN EXTREME
SITUATIONS OF TRACK COMPLEX**

© 2020

Andrei Nikolaevich Stepanov, postgraduate student of the Department

“Management of safety in a technosphere”

Elena Yurievna Narusova, candidate of Technical Sciences, associate professor of the Department

“Management of safety in a technosphere”

Vladimir Gaiozovich Struchalin, candidate of Technical Sciences, associate professor of the Department

“Management of safety in a technosphere”

Nadegda Borisovna Fomina, candidate of Technical Sciences, associate professor of the Department

“Management of safety in a technosphere”

*Russian University of Transport**(127994, Russia, Moscow, Obraztsov St. 9, building 9, e-mails: an.nik.stepanov@gmail.com,**e.narusova@ubt-rut-miit.ru, v.struchalin@ubt-rut-miit.ru, n.fomina@ubt-rut-miit.ru)*

Abstract. The workplace should be organized in such a way as to ensure the efficiency of the workflow, convenience in day-to-day work and speed in an emergency situation. On the railway, due to the peculiarities of its arrangement, the occurrence of any situation related to the violation of train safety is an extreme situation requiring urgent travel works to eliminate it as soon as possible. The head of the middle level, on whose site the incident occurred, is objectively in a state of stress, and he should easily navigate the workspace, not waste time and not be distracted by unnecessary actions and operations. In this regard, in the context of the "digitalization of the railway," it is proposed to introduce the Passport of the working space of the railway traffic team to unify all workplaces in accordance with the principles of ergonomics and the rules of the lean production system of 5 C.

Keywords: labor safety, extreme situation, ergonomics of the workplace, lean production, human factor.

Введение. В условиях конкуренции современного рынка транспортных перевозок руководством компании ОАО «Российские железные дороги» было принято решение о переходе на «цифровую железную дорогу». Одной из целей цифровизации железной дороги является создание нового поколения мобильных

рабочих мест [1]. Унификация эргономически разработанных рабочих мест каждого должностного лица может стать одним из путей достижения этой цели. Эргономический подход к разработке рабочих мест позволит учесть перемещение и энергетические затраты работника при выполнении технологического

процесса [2].

Согласно исследованиям Международной организации труда, от полученных на производстве травм и полученных за время работы профессиональных заболеваний ежегодно по всему миру умирает свыше 2,3 млн. человек [3]. Как показывает статистика, основными причинами производственного травматизма являются неграмотная организация и нарушение правил производства работ, отказ от индивидуальных средств защиты.

Сохранение жизни и здоровья работников возможно только при условии выполнения установленных порядка организации рабочего места и правил производства работ [4].

Некачественно организованные условия труда путей рабочих влияет не только на уровень травматизма и профзаболеваемости на производстве, но и является причиной снижения производительности труда [5].

Рабочее место должно быть организовано таким образом, чтобы обеспечивать эффективность рабочего процесса, удобство в повседневной работе и оперативность в экстренной ситуации. Работник, выполняя поставленную задачу, особенно в условиях экстренной ситуации, должен легко ориентироваться в рабочем пространстве, не терять времени и не отвлекаться на лишние действия и операции.

Целью исследования является повышение безопасности труда работников путевого комплекса железных дорог.

Материалы и методы исследования. Возникновение экстремальной ситуации на линейном участке железнодорожного транспорта связано с нарушением графика движения поездов, и работа по восстановлению движения поездов должна быть выполнена в кратчайшие сроки. В условиях жесткого ограничения времени на решения и действия уровень организации рабочих мест руководителя и бригады неизбежно влияет и на скорость, и на результат работы, поэтому организация рабочего места должна соответствовать определенным требованиям.

Экстремальная ситуация в путевом комплексе железных дорог обусловлена внезапно изменившимся состоянием железнодорожного пути, связанным с нарушением безопасности движения поездов или угрожающими факторами для жизни работников.

Экстремальные ситуации, такие, как сход подвижного состава с рельсов, сплыв земляной насыпи пути, столкновение поезда с автотранспортом на переезде, разрыв рельсовой плети, обнаружение остродефектных рельсов, являющиеся порой неизбежными реалиями путевого хозяйства, всегда сопровождаются рядом особенностей:

- внезапность наступления;
- ограниченность времени устранения;
- внеплановая организация работы по ликвидации последствий;
- резкий переход от привычного темпа работы к ускоренному;

- увеличение объема информации, количества поступающих сообщений, телефонных звонков;
- необходимость одновременного непосредственного руководства работой бригады и поддержания информационного контакта с другими службами;
- необходимость быстрого принятия правильных решений;
- осознание ответственности за происходящее.

Безусловно, все эти обстоятельства вызывают стресс у руководителя среднего звена, на чьем участке произошло происшествие.

На железной дороге, в отличие от других видов транспорта, возникновение экстремальной ситуации, связанной с нарушением безопасности движения поездов, влечет за собой сбой графика их движения. Отставание пассажирских поездов более 6 минут, а грузовых более 15 минут от времени следования по графику классифицируется как технологическое нарушение [6] и влечёт за собой дисциплинарное взыскание [7], невыплачивание премии работникам, допустившим нарушение [8]. Поэтому, кроме осознанной ответственности за надлежащую работу железной дороги, работники ещё и вследствие этого положения всегда стараются как можно быстрее восстановить работоспособность железнодорожного пути и обеспечить безопасный пропуск поездов.

Анализ причин несчастных случаев показывает, что, торопясь устранить техническое нарушение на пути, под воздействием стресса, работники забывают про правила безопасности труда относительно средств индивидуальной защиты, ограждения места производства работ и исправности необходимого инструмента. Все это связано со смертельной опасностью производства работ в условиях движения поездов по соседнему пути.

Сложность устранения дефекта, связанного с нарушением безопасности движения поездов, и повлекшего за собой закрытие движения на участке пути, для работников обусловлена, кроме всего прочего, многокилометровой протяженностью линейных участков. Учитывая продолжительное время следования бригады до места работы, необходимо время на предварительную организацию ее работы и на подготовку инструмента сводить к минимуму.

Интенсивный стресс влечет за собой быструю смену реакции тревоги фазой сопротивления, а затем фазой истощения организма [9].

Психологическая нагрузка на руководителя бригады, постоянные телефонные звонки по согласованию принимаемых по устранению нарушения мер, зачастую приводят к забыванию необходимого инструмента, взятию непроверенного сломанного инструмента и отсутствию необходимых средств и сигналов ограждения работающей бригады, что в совокупности составляет нарушение комплекса правил по охране труда.

Тревога и страх лежат в основе многих психических нарушений: невротических, депрессивных, психосоматических расстройств. Переживание ин-

тенсивного страха при попадании в экстремальную ситуацию является важнейшей причиной возникновения посттравматического стрессового расстройства [10].

В такой ситуации работники сталкиваются с множеством объективных факторов, влияющих на возникновение стресса:

- вредные факторы производственной среды (шум, пыль, дождь, повышенные или пониженные температуры, ночное время суток);
- тяжёлые условия труда (интенсивная или длительная работа, ненормированный график работы, повышенная ответственность, информационные перегрузки, неудобное оборудование);
- форс-мажорные обстоятельства (нарушение графика движения поездов).

Данные факторы сначала способствуют развитию физиологического стресса (есть реальный внешний раздражитель и реальная угроза для здоровья и жизни), а затем могут стать причиной и психологического стресса (восприятие этого раздражителя, значимость раздражителя, субъективная оценка возможности нейтрализации проблемы, то есть зависит от когнитивных аспектов) [11]. Профессиональные причины стресса могут быть обусловлены нехваткой знаний, умений и навыков (стресс новичков), а также ощущением несоответствия между трудом и вознаграждением за него.

Человеческий фактор в состоянии стресса может проявляться в следующих особенностях:

- нарушения психомоторики (дрожание рук, дрожание голоса, изменение ритма дыхания, нарушения речевых функций, замедление реакции);
- нарушения режима дня (сокращение времени сна при работе в ночное время, необходимость отказа от полезных привычек);
- профессиональные нарушения (увеличение количества ошибок на работе, низкая продуктивность рабочей деятельности, ухудшение точности при выполнении требуемых усилий);
- нарушения социально-ролевых функций (повышение конфликтности, проявления антисоциального поведения, постоянные опоздания, спешка, повышенная утомляемость, проблемы в общении) [12].

Существуют следующие способы побороть стресс в экстремальной ситуации:

- фармакологические, включая ароматерапию,
- проектно-конструкторские, в частности, проектирование рабочего места с использованием воздействия цвета и музыки,
- физиологические,
- психологические, такие, как самовнушение, аутотренинг, медитация, нейролингвистическое программирование.

Наряду с этими способами трудно переоценить значение организационных методов.

Вопросам внедрения системы бережливого производства на предприятиях посвящены работы Дуплякиной О.К. и Мирошниченко М.А., М. Вэйдера,

Д.П. Вумека и Д.Т. Джонса, И. Масааки [13,14,15,16].

Метод организации и рационализации рабочих мест по системе «5С» способствует повышению травмобезопасности и снижению уровня брака в работе, а за счет этого повышению производительности, сокращению потерь в технологическом процессе подразделения: простое, нерациональных перемещений, излишних запасов [17].

Концепция бережливого производства 5С подразумевает, что все сотрудники предприятия - от монтера пути до начальника дистанции - соблюдают несколько простых правил. При этом не требуется применения новых управленческих программ и технологий.

В современной интерпретации 5С включает следующие составляющие организации рабочего пространства: сортировка – предусматривает деление всех вещей на нужные и ненужные, ненужные при этом удаляются; соблюдение порядка – требует нахождения каждого предмета на своем месте; содержание в чистоте – на рабочем месте должна отсутствовать пыль и грязь; стандартизация - предполагает наличие общих правил поведения на рабочем месте; совершенствование – подразумевает постоянное стремление работников к улучшению своего рабочего пространства.

Правильно организованное рабочее место руководителя бригады путейцев позволяет ему в экстренной ситуации быстро сориентироваться и безотлагательно приступить непосредственно к организации работы бригады, не теряя времени на свою подготовку.

Организовать эффективную работу в состоянии стресса - одна из самых сложных задач, которая вообще может встать перед руководителем. В критической ситуации, когда в кратчайшие сроки нужно решить большое количество организационных задач, очень остро ощущается нехватка времени. Необходимо одновременно решить множество задач по организации и согласованию ремонтно - путевых работ [18]. В режиме жесткого ограничения времени, чтобы выбрать наиболее эффективное решение, руководителю бригады нужно быстро просмотреть множество различных вариантов действия, и отбросить те из них, которые не оптимальны или слишком сложны для исполнения.

Следует отметить, что при работе, связанной с необходимостью принятия решений в состоянии стресса, одним из наиболее эффективных способов подготовки к быстрому и четкому действию является предварительное планирование. Есть несколько способов, позволяющих мысленно создать базу таких предварительных планов, включая как тренировки, так и анализ личного опыта, прямого или опосредованного, получаемого через наблюдение за другими людьми, решающими аналогичную задачу. Один из способов, который можно использовать постоянно без отрыва от ежедневной деятельности, - мысленная симуляция.

Мысленная симуляция - создание сценария, в

котором нужно достичь определённой цели путём принятия различных решений, с их детальной проработкой. Для этого используются знания и личный опыт, которые позволяют прогнозировать результаты каждого действия: приведёт ли это к поставленной цели или нет.

Например, руководитель бригады хочет быть готов к операции по замене острорельсового рельса на главном пути, на которую отводится 3 часа [19]. В такой ситуации в кратчайшие сроки нужно решить, где взять новый рельс, как его доставить до места замены, каким инструментом работать, чем и как огородить место производства работ, предусмотреть способ связи с дежурным по станции или поездным диспетчером.

Таким образом, определяются круг вопросов и ряд действий, правильное решение которых с наибольшей вероятностью приведёт к поставленной цели, а невозможность выполнения хотя бы одного из них непременно приведет к срыву работы. В связи с этим очевидно, что расположение аварийного запаса рельсов, исправного инструмента, измерительных приборов, сигналов ограждения места производства работ должно осуществляться по системе организации и рационализации рабочего места 5 С, являющейся одним из инструментов бережливого производства.

Факторами, определяющими уровень условий труда работников путевого комплекса, являются технология работ, качество и наличие инструмента, система защиты работников, обслуживание рабочих мест и внешние условия, зависящие от состояния и организации места производства работ. Все эти обстоятельства создают определенный микроклимат в коллективе работников [5]. Эти требования справедливы для любого рабочего места, и для кабинета руководителя бригады монтеров пути, и для санитарно-бытового корпуса, и для кладового помещения; каждая рабочая зона должна быть четко структурирована и отвечать требованиям удобства рабочего места [20].

Результаты исследования. Учитывая принципы эргономики рабочего пространства и системы бережливого производства 5С, опыт работы в путевом комплексе железных дорог, предлагается ввести правила содержания рабочего места в помещениях бригады путейцев.

Правила содержания рабочего места в помещениях бригады путейцев:

1) радиостанции, телефоны, фонари должны иметь подписанное место хранения с постоянно подключенными к электрической сети зарядными устройствами, это исключит возможность разряженного состояния в экстремальной ситуации;

2) сигнальные принадлежности – флажки, рукава, рожки в полном наборе - должны храниться в шкафчиках, установленных приказом по дистанции сигнальщиков и руководителей работ;

3) аптечка оказания первой помощи должна храниться на видном месте в комнате проведения инст-

руктажа, вместе с такими средствами индивидуальной защиты, как очки и наушники, поскольку каждому работнику необходимо при выходе на путь не забыть взять их с собой;

4) ключи от всех производственных помещений должны иметь бирку и храниться на подписанных крючках специального стенда, что позволит в экстремальной ситуации не терять время на их поиски;

5) на рабочем месте дорожного мастера в зоне прямой видимости должны находиться схемы железнодорожных станций и перегонов в границах его линейного участка, что позволит оперативно ориентироваться на местности;

6) на рабочем стенде дорожного мастера должны быть вывешены адреса всех объектов в границах линейного участка (мостов, остановочных платформ, автомобильных подъездов и т.д.);

7) на мониторе компьютера должны быть закреплены логины и пароли от него и всех рабочих программ;

8) рядом с телефоном должен быть список телефонных номеров руководителей, инженерных работников дистанции, руководителей других путейских бригад, руководителей соседних дистанций, смежных служб, экстренных служб;

9) измерительный инструмент должен храниться в полном комплекте на отдельном стенде, каждый на своем подписанном месте;

10) в рабочем помещении необходимо оборудовать стенд со слесарным инструментом для бытовой починки мебели и мелкого инструмента;

11) аварийно – восстановительный запас должен храниться рядом с инструментом строгого учета в кладовой;

12) путевой инструмент должен быть исправен и храниться каждый на своем подписанном месте;

13) рабочий инвентарь (лопаты, ломы, приспособления для очистки желобов, вилы, грабли) также должны быть исправны и иметь свое подписанное место;

14) элементы рельсовых креплений верхнего строения пути должны быть рассортированы по виду и находиться на видном подписанном месте.

С данными правилами, обусловленными спецификой и опытом работы на железнодорожном пути, необходимо знакомить всех дорожных мастеров и начальников эксплуатационных участков.

Заключение. На основе принципов эргономики рабочего места, правил системы бережливого производства 5 С, нормативных документов охраны труда с учетом опыта организации работы бригады монтеров пути в случае экстремальной ситуации разработаны и предлагаются к применению Правила содержания рабочего места в помещениях бригады путейцев, которые позволяют:

- максимально использовать время на фактическое производство работ без спешки и нарушений правил охраны труда за счет оперативного выполнения организационных задач на стадии возникновения

экстренной ситуации;

- снижать уровень личного стресса за счет уверенности в подготовке и оснащении своего линейного участка;
- повышать производительность труда за счет минимизации лишних действий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Долгосрочная программа развития открытого акционерного общества «Российские железные дороги» до 2025 года, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 19 марта 2019 г. № 466-р
2. Стасева Е.В., Теплякова Н.А., Турянская Е.И. Травматизм как следствие пренебрежения эргономикой рабочих мест // Техносферная безопасность, надежность, качество, энерго- и ресурсосбережение: Материалы Международной научно-практической конференции (Ростов-на-Дону 2016) Донской государственный технический университет, 2016. -С. 196-203
3. Шаламова, Н. В., Качество трудовой жизни с точки зрения безопасности труда // Вопросы экономики и права. - 2012. - № 5. - С. 152 - 156.
4. Стасева Е.В., Трофимов И.А. Оценка профессиональных рисков. // Сборник науч. трудов II междуна. науч. - практич. конф. "Актуальные проблемы безопасности жизнедеятельности и экологии"// Тверской государственный технический университет. - 2016, С. 87-89.
5. Захарова М.А., Лаптева А.М. Основные теоретико-методологические подходы к исследованию процесса совершенствования условий труда и рабочего места // Фундаментальные и прикладные направления модернизации современного общества: экономические, социальные, философские, политические, правовые, общенаучные аспекты: Материалы международной научно-практической конференции: в 4-х частях. Ответственные редакторы: Н.Н. Понарина, С.С. Чернов. (Новосибирск, Тихорецк, Саратов 2015) Костромской государственный университет им. Н. А. Некрасова, 2015. - С.59-62
6. Стандарт ОАО РЖД классификация инцидентов, вызывающих нарушения графика движения поездов, утвержденный распоряжением ОАО РЖД № 1223р от 19 мая 2014 г.
7. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 г. № 197-ФЗ (ред. от 16.12.2019) [Электронный ресурс] / Правовая система Консультант Плюс. – Режим доступа: www.consultant.ru, свободный.
8. Методика планирования и учета выполнения работ в дистанции пути, утвержденная распоряжением ОАО РЖД №1830 от 07.09.2016 г.
9. Психология экстремальных ситуаций: учеб. пособие / сост. И. А. Семенова. – Ульяновск: УВАУ ГА (И), 2012.-138с.
10. Тарабрина Н.В. Психофизиологические корреляты посттравматического стресса / Н.В. Тарабрина, М.С. Курчакова // Соц. и клинич. психиатрия. – 2007. – Т. 17, вып. 4. – С. 9–17.
11. Низола Д.А. Стресс, причины, влияние и способы преодоления стресса на работе. В кн.: Профессионализация личности: теоретические и прикладные проблемы психологии, профессионального образования и экономики, Екатеринбург, 24-25 мая 2015 г., С. 106-110
12. Щербатых Ю.В. Психология стресса и методы коррекции / Ю.В. Щербатых. – СПб.: Питер, 2006. – 256 с.
13. Дуплякина О.К., Мирошниченко М.А. Бережливое производство как метод повышения эффективности производства // Проблемы становления общества и экономики, основанных на знании: неоиндустриализация и методы исследования, Краснодар, 2016. С. 56-61.
14. Вэйдер М. Инструменты бережливого производства / пер. с англ. М.: Альпина Бизнес Букс, 2005. 125 с.
15. Вумек Джемс П., Джонс Дэниел Т. Бережливое производство: как избавиться от потерь и добиться процветания вашей компании / пер. с англ. 2-е изд. М.: Альпина Бизнес Букс, 2005. 473 с.
16. Масааки И. Кайдзен: ключ к успеху японских компаний / пер. с англ. 2-е изд. М.: Альпина Бизнес Букс, 2005. 274 с.
17. Стандарт по качеству ОАО «РЖД» Организация и поддержание порядка на рабочих местах по системе 5С, утвержденный распоряжением ОАО «РЖД» № 69р от 19.01.2015
18. Качанов С. А., Нехорошев С. Н., Попов А. П. Информатизационные технологии поддержки принятия решений в чрезвычайных ситуациях: Автоматизированная информационно-управляющая система Единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций: вчера, сегодня, завтра: [монография] / С. А. Качанов, С. Н. Нехорошев, А. П. Попов; М-во Рос. Федерации по делам граждан, обороны, чрезвычай. ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (МЧС России), Всерос. науч.-исследоват. ин-т по проблемам граждан. обороны, чрезвычай. ситуациям. Москва: Деловой экспресс, 2011. — 400 с.: ил
19. Инструкция ОАО «РЖД» Дефекты рельсов. Классификация, каталог и параметры дефектных и остродефектных рельсов, утвержденная распоряжением ОАО «РЖД» № 2499р от 23.10.2014
20. Миленский В.С., Круглый П.Е., Круглый С.П. Проектирование рационального рабочего места работника с учетом эргономики человека // Вестник белорусского государственного университета транспорта: наука и транспорт, №2, 2014., С.49-52.

Статья поступила в редакцию 01.04.2020

Статья принята к публикации 10.06.2020