

УДК 331.4

ISSN 1812-5220
© Проблемы анализа риска, 2016

Мероприятия, направленные на охрану труда строителей, включающие экспресс-мониторинг условий и безопасности труда, разработку технических средств, улучшающих условия труда

И. В. Алибекова,
К. С. Лактионов,
ФГБОУ ВО «Орловский
государственный аграрный
университет им. Н. В. Парахина»

Аннотация

В данной статье рассмотрены вопросы влияния аттестации рабочих мест (РМ) на производственный травматизм, профессиональную заболеваемость и заболеваемость с временной утратой трудоспособности (ВУТ) работников строительной отрасли. Показано, что помимо обучения по охране труда и других организационных мероприятий необходимо внести изменения в методику существующих средств мониторинга условий и безопасности труда, сделать их менее затратными и желательными экспресс-методами. Они в настоящей статье предлагаются.

Кроме того, предложены отдельные технические средства, улучшающие условия труда строителей.

Ключевые слова: безопасность, охрана труда, условия труда, мониторинг.

Содержание

Введение

1. Материалы и методики исследований
 2. Результаты исследований и их обсуждение
- Заключение
Литература

Введение

В наших исследованиях установлено, что наибольшая доля работников промышленного и гражданского строительства находится под воздействием повышенного уровня тяжести труда — 19,4%, повышенного уровня шума — 10,2%. Доля работающих, связанных с запыленностью и загазованностью воздуха рабочей зоны, около 2,5—2,6%.

Наиболее неблагополучные по частоте травматизма — Знаменский, Ливенский, Дмитровский, Хотынецкий, Болховский и Краснотурковский районы Орлов-

ской области. Коэффициент частоты травматизма в них в 1,8 раза выше среднеобластного, заболеваемость с ВУТ достигает 74,7 случая на 100 работников, что в 1,2 раза выше среднего показателя.

1. Материалы и методики исследований

Частота профессиональных заболеваний обнаруживает тесную корреляционную взаимосвязь с частотой травматизма $r = -0,76$ ($p < 0,02$) и с показателем заболеваемости с ВУТ $r = -0,85$ ($p < 0,05$).

Влияние мониторинга условий труда на показатели травматизма, профессиональной заболеваемости и заболеваемости с ВУТ оценивалось на примере аттестации рабочих мест (АРМ). В случае травматизма, профзаболеваний для обеспечения репрезентативной выборки оно анализировалось по данным Росстата в федеральных округах, в случае заболеваемости с ВУТ — в выборке по Орловской области (рис. 1—3).

Аттестация рабочих мест способствует значительному снижению коэффициента частоты травматизма, числа профессиональных болезней в расчете на 1000 работников и заболеваемости с временной утратой трудоспособности (частоты и случаев на 100 работников).

Регрессионные зависимости данных показателей от доли аттестованных рабочих мест (в %) аппроксимируются с высокой степенью адекватности следующими уравнениями:

$$y = 4,77x^{-0,18}; y = 7,64e^{-0,09x} \text{ и } y = -1,85x + 81,24,$$

где x — доля аттестованных рабочих мест, %;

y — частоты травматизма, профзаболеваний и заболеваний с ВУТ.

Первые две функции носят степенной характер, последняя — линейный, поскольку заболеваемость с ВУТ — более лабильный показатель, резко меняющийся при реализации мероприятий по охране труда, тогда как случаи травматизма сравнительно редки, а для возникновения профзаболеваний необходим определенный стаж работы во вредных условиях труда. Еще более частым показателем является снижение работоспособности. В нашем случае доярки продуктивно работали лишь 70% рабочей смены, трактористы-машинисты — не более 60%.

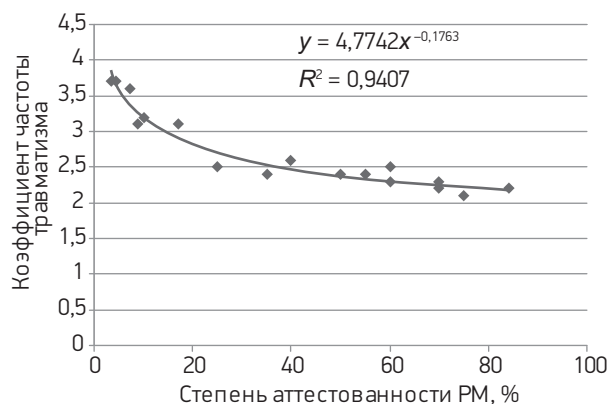


Рис. 1. Зависимость частоты производственного травматизма от аттестованности рабочих мест

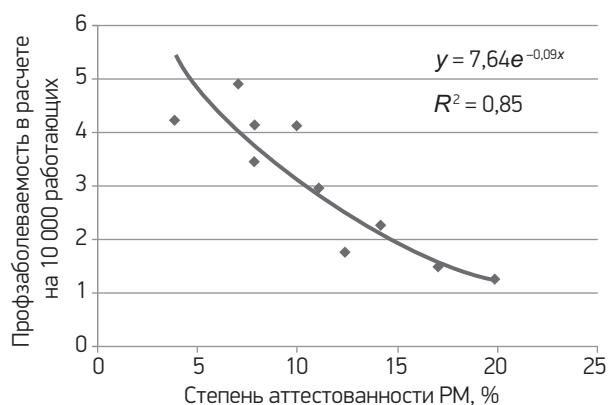


Рис. 2. Зависимость профессиональной заболеваемости от степени аттестованности рабочих мест

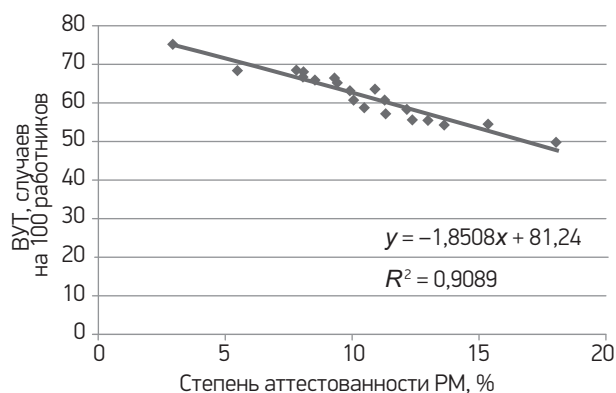


Рис. 3. Зависимость заболеваемости с ВУТ от степени аттестованности рабочих мест

Это снижение работоспособности является массовым явлением, значительно увеличивающим издержки производства [2—4].

Специальная оценка условий труда не может обеспечить достаточно репрезентативных выборок, по которым можно выявлять те или иные закономерности. Много времени понадобилось для решения организационных вопросов специальной оценки — организация центров, комплектация их специалистами и оборудованием. Организации, прошедшие АРМ, не подлежат специальной оценке.

Обобщение трудовых потерь является следствием удаленности многих районов области от административного центра. В особенно сложном положении находятся строители, работающие на сельхозпредприятиях. Они не имеют специально оборудованных строительных площадок, многие профессии строителей не имеют постоянного рабочего места. Строительная техника на селе не отвечает современным требованиям.

Отсюда низкая степень обученности руководителей и специалистов, формализованный подход к инструктажу работников по технике безопасности, малая степень выявления травматизма и профессиональных заболеваний.

Исходя из этих соображений, нами разработаны низкозатратная и доступная неспециалистам технология оценки условий и безопасности труда, а также ряд технических устройств, позволяющих улучшить условия труда работников строительной отрасли.

Выявлен перечень факторов производственной среды, влияющих на работников основных профессий строительного производства. Для инструментального контроля параметров условий труда в строительстве предложено техническое средство для проведения экспресс-мониторинга — инновационный компьютерный комплекс KDP-UP1000, который предназначался для учебных целей, состоящий из измерительных блоков «Про» KDM-1001, датчиков для контроля параметров окружающей среды и программного обеспечения для регистрации и анализа исходных данных. Исследования показали, что датчики имеют высокий класс точности, значения параметров, полученных с их помощью, и стандартных поверенных приборов различались не более чем на 5%. Для удобства использования измерительного комплекса предлагается переносной 4-секционный

контейнер для блоков «Про» KDM-1001. При проведении замеров комплект подключается к ноутбуку. Алгоритм измерений параметров условий труда представлен в диссертационной работе.

Данный комплекс вследствие многоканальности позволяет осуществлять замеры основных вредных факторов одновременно и в нескольких точках и повторностях, что снижает продолжительность процедуры по сравнению с традиционными методами. Инструментальный контроль производится зимой, летом и в один из переходных сезонов года, т. к. параметры микроклимата, эффективность работы вентиляции и других защитных средств во многом зависят от метеорологических условий.

Согласно регламенту оценка микробной опасности проводится только в том случае, если возможен контакт работника с возбудителями особо опасных инфекций. В воздухе рабочей зоны землекопов и в подвальных помещениях в воздухе присутствует почвенный грибок, вызывающий сходное по тяжести с пневмонией инфекционное заболевание легких. Поэтому предложено техническое средство для проведения экспресс-мониторинга — инновационный компьютерный комплекс KDP-UP1000.

Прибор состоит из аспиратора марки «Бриз-1» и стеклянного реактора адсорбции микробов, в нижней части которого помещается 10 мл 1%-го раствора глюкозы. Прибор помещается в исследуемое помещение, и аспиратор включается на 15 минут. При этом микроорганизмы, находящиеся в воздухе, проходящем через раствор глюкозы, задерживаются раствором. Затем раствор переливают в пробирку и термостатируют при 37 °С в течение двух часов. В процессе термостатирования грибки используют глюкозу с образованием кислых продуктов жизнедеятельности, которые изменяют удельную электропроводность раствора. После термостатирования ее измеряют с помощью датчика KDS-1038. Определение численности микробов в воздухе рабочей зоны производится по графику эмпирической зависимости (рис. 4). Предложенный график адекватно $R^2 = 0,99$ аппроксимируется функцией следующего вида: $y = 295,11x^{-0,0068}$.

Предлагаемая методика определения численности микроорганизмов в воздухе является низкозатратной и не требующей наличия специалиста-микробиолога.

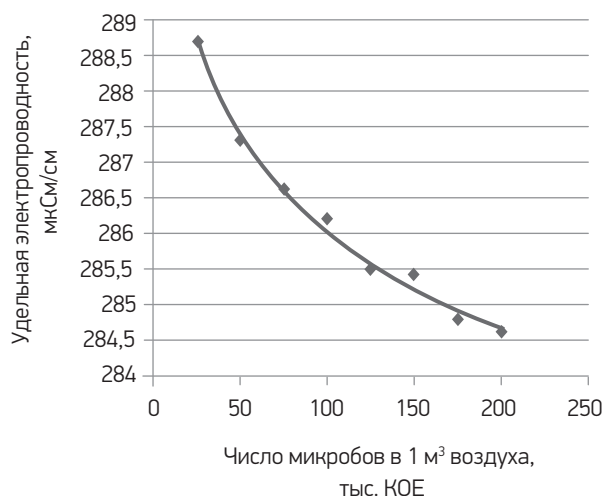


Рис. 4. График для определения численности

Продолжительность методики в десять раз меньше по сравнению с существующими методами.

Предлагается также методика анкетирования с последующей балльной оценкой показателей условий труда. При этом в качестве диагноста параметров условий труда выступает сам работник, непосредственно в него вовлеченный и отслеживающий все особенности трудового процесса.

Разработаны тесты, представленные четырьмя анкетами, которые содержат от 11 до 20 вопросов. Одна из них служит для оценки санитарно-гигиенических показателей, вторая — для оценки травмостепенности, третья — для оценки эффективности применения средств индивидуальной защиты, четвертая — для оценки организации работ по охране труда в организации. Для расчета согласованности мнения экспертов, которыми являются начальники участков, мастера и опытные работники с достаточным стажем, используется коэффициент конкордации. Итоговый балл соответствует определенному классу условий труда.

2. Результаты исследований и их обсуждение

Для улучшения условий труда отделочников предлагается использовать специально разработанный стенд для аэродинамического испытания дефлекторов при создании различных метеорологических условий.

Системы естественной вентиляции широко применяются в гражданском и промышленном строительстве, где в воздух не выделяются вещества 1-го класса опасности. Однако в переходные периоды года, когда температура воздуха снаружи и внутри помещения имеет сходные значения, эффективность их работы существенно снижается. В воздухе рабочей зоны работников, занятых внутренней отделкой помещения, при этом значительно возрастает содержание пыли и парогазовой фазы органических растворителей. С целью увеличения эффективности вентиляции используются дефлекторы вытяжной вентиляционной трубы. Испытания дефлекторов проводятся в аэродинамических установках, позволяющих учесть величину возможного теплового напора, иными словами, не определен интегральный показатель эффективности работы дефлекторов, который определяет возможность их использования в различных метеорологических условиях и в вентиляционных системах зданий различного хозяйственного назначения.

В связи с этим была разработана исследовательская установка для оценки аэродинамических характеристик дефлекторов, предназначенная для моделирования различных величин теплового и ве-

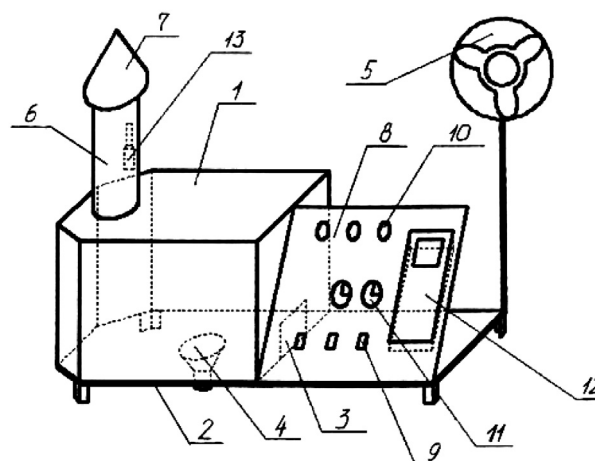


Рис. 5. Общий вид стенда:

1 — камера; 2 — подставка; 3 — отверстие для притока воздуха; 4 — нагревательный элемент; 5 — вентилятор; 6 — вытяжная труба; 7 — дефлектор; 8 — пульт управления; 9 — тумблер; 10 — индикаторы питания; 11 — реостат; 12 — метеометр МЭС-200; 13 — чувствительный элемент метеометра

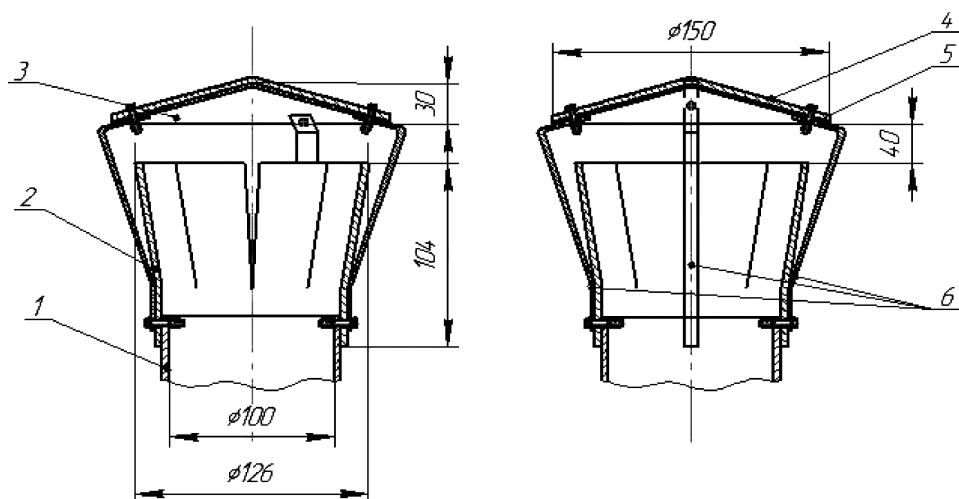


Рис. 6. Дефлектор вытяжной вентиляционной трубы:

1 — вентиляционная труба; 2 — диффузор; 3 — зонтик-колпак; 4 — теплоизолирующий слой; 5 — экран; 6 — стойка

трового напоров и изучения эффективности работы дефлекторов различных конструкций (рис. 5). Данная установка собрана в студенческом конструкторско-технологическом бюро «Истоки-Агро» ФГБОУ ВО «Орловский ГАУ». Установка состоит из камеры прямоугольного сечения объемом 0,07 м³, выполненной из многослойной фанеры, снабженной отверстием для притока воздуха и вытяжной трубой, на которой устанавливается испытываемый дефлектор; нагревательного элемента с регулируемым питанием, позволяющего обеспечить нагрев воздуха внутри камеры до 65 °С и соответственно разницу температур внутреннего и наружного воздуха от 0 до 40 °С; вентилятора с регулируемым питанием, обеспечивающего воздушный поток от 0,1 до 5 м/с [5].

Скорости движения воздуха
в вытяжной трубе в зависимости
от скорости ветра, м/с

Таблица

№ п/п	Скорость движения воздуха	Дефлектор ЦАГИ	Дефлектор предлагаемой конструкции
1	1	0,38 ± 0,06	0,46 ± 0,05
2	2	0,40 ± 0,11	0,51 ± 0,09
3	5	0,42 ± 0,02	0,53 ± 0,07

Для большей эффективности ветрового напора в межсезонье и соответственно лучшей санации воздуха от пыли и химических примесей предложен новый дефлектор, отличающийся большей эффективностью, а также меньшей материалоемкостью [1].

Разработанная конструкция дефлектора запатентована и представлена на рис. 6.

Испытание дефлектора на стенде при малых скоростях ветра показало, что по сравнению с дефлектором ЦАГИ он эффективнее на 21—26% (таблица), достоверность различий составляет $p < 0,02$.

Заключение

1. В Орловской области проведен анализ коэффициентов трудовых потерь от травматизма, профзаболеваний и заболеваемости с временной утратой трудоспособности. Показано, что наибольшие показатели по коэффициенту обобщенных трудовых потерь в строительстве составляют от 170 до 350 дней на 1 работника, количество дней нетрудоспособности — 70 и 75 на 1 работника соответственно и они наблюдаются в районах, удаленных от областного центра и недоступных для санитарно-эпидемиологических и медицинских служб. По России выявлены регрессионные зависимости между мониторингом условий труда (аттестованностью рабочих мест) в строительных организациях

и частотой травматизма, а также профессиональной заболеваемостью работников и заболеваемостью с ВУТ.

2. Установлено, что регулярная переподготовка по охране труда руководителей и специалистов снижает травматизм на 15%, добросовестные и подробные инструктажи работающих — до 20%.

3. Разработаны инновационные технические решения, предназначенные для улучшения условий труда:

- лицевая панель для бытовых радиаторов, которая увеличивает конвективный и лучистый тепловые потоки на 15% и позволяет эффективнее обогревать помещения;

- исследовательский стенд для испытания аэродинамических характеристик дефлекторов, который позволяет оценить эффективность конструкций дефлекторов при совместном действии ветрового и теплового напоров, а также для помещений различного хозяйственного назначения;

- дефлектор вытяжной вентиляционной трубы новой конструкции, отличающийся меньшей материалоемкостью за счет отсутствия обечайки и расщепленным на лопасти диффузором. Лопасти развернуты к оси дефлектора на 15°, что создает центробежные потоки воздуха, увеличивающие эффективность тяги по сравнению с типовыми конструкциями до 26%.

- 4. Предложены также инновационные технические средства для экспресс-мониторинга условий и безопасности труда с помощью компьютерного измерительного комплекса. Производственные исследования подтвердили, что показатели, полученные с помощью данного комплекса, отличаются от полученных традиционными приборами не более чем на 5—10%.

5. Исследования предложенных устройств показали, что они отличаются большой эффективностью по сравнению с существующими конструкциями.

Технико-экономическая эффективность от использования измерительного комплекса составила 10%, тестов балльной оценки — 25%. Экономия средств и технико-экономическая эффективность обуславливаются существенным — в 5 раз — сокращением времени контроля условий труда. Прирост

производительности труда работников, без учета заболеваемости, при применении разработанных инженерно-технических решений составит 25%.

Литература

1. Алибекова И.В., Шестаков Ю.Г., Яковлева Е.В., Полехина Е.В. Новые подходы к совершенствованию системы охраны труда. // Вестник Орел ГАУ. 2013. № 1 (40). С. 213—217.
2. Ветров В., Панферова И., Хрупачев А. Методика оценки профессионального риска // Всероссийский ежемесячный журнал «Охрана труда и социальное страхование». 1998. № 4. С. 37.
3. Каверзнева Т.Т., Тархов Д.А., Идрисова Д.И. Анализ причин тяжелого и смертельного травматизма на строительной площадке // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2015. № 60-2. С. 244—253.
4. Статистический сборник. Строительство в России. М.: Росстат, 2015.
5. Шестаков Ю.Г., Лактионов К.С. и др. Разработка методики экспресс-мониторинга условий и безопасности труда // Безопасность жизнедеятельности. 2012. № 10. С. 2—4.

Сведения об авторах

Алибекова Ирина Владимировна: аспирант ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет им. Н.В. Парахина»

Количество публикаций: 23

Область научных интересов: безопасность и охрана труда

Контактная информация:

Адрес: 302019, г. Орел, ул. Генерала Родина, д. 69

Тел.: +7 (920)-800-22-49

E-mail: IraA15@yandex.ru

Лактионов Константин Станиславович: доктор биологических наук, доцент ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет им. Н.В. Парахина»

Количество публикаций: 84

Область научных интересов: безопасность и охрана труда, микробиология

Контактная информация:

Адрес: 302019, г. Орел, ул. Генерала Родина, д. 69

Тел.: +7 (4862) 43-03-17

E-mail: IraA15@yandex.ru