

УДК 614.89

**А. Ф. ДОЛЖЕНКОВ**, д-р техн. наук, зав. лаб., МакНИИ,  
**В. В. НАЗАРОВА**, ассистент кафедры ДонНАСА,  
**И. А. ДЕМИДОВ**, преподаватель-стажер кафедры ДонНАСА; г. Макеевка

### **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НАУЧНОГО ПОДХОДА К ВЫБОРУ СРЕДСТВ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ СТРОИТЕЛЕЙ И ШАХТОСТРОИТЕЛЕЙ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА УСЛОВИЙ ТРУДА**

*Проведен анализ условий труда строителей и шахтостроителей, обоснована необходимость в разработке научно-обоснованных подходов к решению проблемы рационального выбора средств индивидуальной защиты работающих. Выделены профессиональные группы, на которые воздействует комплекс опасных и вредных производственных факторов, приводящих к травмам, а также развитию профессиональных и производственно-обусловленных заболеваний, сформулированы основные принципы рационального выбора специальной одежды строителей и шахтостроителей.*

**Ключевые слова:** строительство, шахтостроительство, средства индивидуальной защиты, опасные и вредные производственные факторы.

Условия труда при строительстве надземных и подземных сооружений приводят к тому, что в процессе производственной деятельности рабочие подвергаются риску воздействия комплекса физических, химических, биологических и других опасных и вредных производственных факторов (ОВПФ). С позиции техники безопасности и охраны труда механические факторы, неблагоприятный микроклимат, шум, вибрация, запыленность и другие ОВПФ рассматриваются как факторы профессионального риска, приводящие к утрате здоровья рабочих, занятых на строительстве и шахтостроительстве.

Снижение или устранение риска воздействия ОВПФ на рабочих, в первую очередь, достигается созданием безопасной техники и технологии, применением средств индивидуальной защиты (СИЗ), эффективность которых во многом зависит от того, насколько их защитные, эргономические и эксплуатационные свойства соответствуют условиям труда на рабочем месте.

Действующими нормативными документами практически не учитывается номенклатура, интенсивность, а также комплексность воздействия условий

строительной площадки на рабочих местах. Свойства СИЗ оцениваются, как правило, по технически достижимым параметрам, что не позволяет оценить степень защищенности рабочего. Для ряда факторов отсутствуют методы количественной оценки, не позволяющие переводить их в разряд измеряемых категорий, что делает проблематичным преобразование параметров производственных факторов, в требования к защитным свойствам СИЗ.

Результаты исследований [1] свидетельствуют о том, что на сегодняшний день отсутствуют методы и механизмы комплексной оценки свойств СИЗ работающих в различных отраслях промышленности. Это не позволяет сформировать требования к СИЗ для работающих, условия труда которых характеризуются сложным комплексом различных ОВПФ. Не в полной мере учитывается номенклатура и интенсивность ОВПФ на рабочем месте, для ряда факторов отсутствуют методы количественной оценки, что не позволяет переводить их в разряд измеряемых категорий. В работе [1] обосновывается необходимость в проведении специальных исследований, позволяющих преобразовать информацию об условиях труда в параметры требований к отдельным свойствам СИЗ и приводятся результаты этих исследований применительно к горной промышленности. Предлагается установить закономерности, позволяющие преобразовывать параметры ОВПФ в требования к защитным свойствам СИЗ, что значительно упростит процедуру оценки эффективности СИЗ, сведя ее к последовательной пофакторной оценке существующего уровня защиты в каждой группе. Такой подход применим и к строительной отрасли, в которой также существует проблема защиты работающих от одновременного воздействия комплекса различных производственных факторов.

Целью работы является анализ условий труда строителей и шахтостроителей и определение подходов к выбору спецодежды для работающих.

Неблагоприятные условия труда, подвижный характер труда строителей надземных и подземных сооружений, отсутствие постоянных рабочих мест, передвижение рабочих мест и строительных материалов, совмещение комплекса близких по характеру профессий, работа в различных климатических зонах, на открытом воздухе, в шахтном забое, ненормированный рабочий день негативно влияют на здоровье работающих и способствуют развитию профессиональных и производственно обусловленных заболеваний работников. Это приводит, с одной стороны, к утрате профессиональной трудоспособности, в результате сокращения сроков полноценной трудовой деятельности, а с другой - к значительному экономическому ущербу, который наносится как отдельным организациям, так и отрасли в целом.

Анализ основных видов строительного-монтажных и горных работ показывает, что спецодежда строителей и шахтостроителей должна не только создавать удобный пододежный микроклимат, но и учитывая все особенности окружающей и производственной среды соответствовать требованиям: быть устойчивой к раздиру и разрывам, защищать от ожогов, хронических заболеваний кожи, погодных условий, условий шахтной выработки без изменения температуры внутреннего микроклимата, радиоактивных веществ, огромного количества пыли; иметь удобный покрой, исключая нарастание мышечного напряжения.

Помимо требований физического и технического характера необходимо учитывать психоадаптационные свойства специальной одежды, влияющие на психологическое состояние рабочих, среди которых наиболее важными являются: удобство передвижения в работе; защита в наиболее травмируемых местах; качество используемых материалов – воздухопроницаемость, низкая воспламеняемость, отсутствие раздражения на кожном покрове, малоусадочность.

Особенности эргономики, характерных поз рабочих строителей и шахтостроителей влияют на выбор конструктивных прибавок в одежде и, как следствие, на форму специальной одежды. Необходимо изучить схему движений для каждой специальности, отметить места концентрации напряжений в одежде, специфичных для каждой группы.

Одежда для разных производственных групп имеет свою специфику. При нетоксичных пыльных работах целесообразно применять обычный рабочий костюм или легкий полукombineзон. Спецодежда, предназначенная для работы в условиях повышенной температуры, физических нагрузок и воздействия опасных производственных факторов, предусматривает усиленную вентилируемость в зонах повышенного потоотделения, наличие защитных усилительных накладок.

Осуществление защитных функций спецодежды связано с применением синтетических материалов, неблагоприятных для организма человека. Уменьшить воздействие, прикосновение возможно путем усиления в конструкции спецодежды элементов, подверженных наибольшему влиянию агрессивных факторов. Так, если для спецодежды используют ткань с невысокой воздухопроницаемостью и малой гигроскопичностью, то для сохранения гигиенических свойств костюма в его конструкции усиливают элементы, увеличивающие вентиляцию пододежного пространства, - отлетная кокетка, разрезы, отверстия под проймами. Если воздействию производственного факто-

ра, от которого надо защитить работающего (брызги кислот, щелочей, искры при электросварке), подвергается не весь костюм, а лишь отдельные его участки, то рационально применять местную защиту. Костюм изготавливают из хлопчатобумажной ткани, а на места, подверженные поражению, делают нашивки из специальных тканей.

Ткани для спецодежды рабочих должны пропускать воздух, не пропускать влагу, хорошо стираться и обладать высокой износостойкостью.

Таким образом, выбор специальной одежды для рабочих имеет ряд особенностей, связанных главным образом, с ее защитными функциями и требует комплексного подхода к решению этой задачи, учитывая требования к гигиене одежды (тепло- и влагопередача, токсичность, электризуемость, воспламеняемость), защитным и эксплуатационным свойствам [2].

Однако, существующая в отрасли система оценки надежности защиты рабочих СИЗ от вредного влияния комплекса ОВПФ малоэффективна по ряду причин.

Исходя из принципа соответствия защитных свойств СИЗ комплексу ОВПФ, на рабочих местах должен устанавливаться их ассортимент и максимальные, возможно допустимые сроки службы, что будет способствовать снижению производственного травматизма и сохранению здоровья работников. Однако действующими нормативными документами практически не учитывается номенклатура, интенсивность, а также комплексность воздействия условий строительной площадки на рабочих местах. Свойства СИЗ оцениваются, как правило, по технически достижимым параметрам, что не позволяет оценить степень защищенности рабочего (горнорабочего). Для ряда факторов отсутствуют методы количественной оценки, не позволяющие переводить их в разряд измеряемых категорий, что делает проблематичным преобразование параметров производственных факторов, в требования к защитным свойствам СИЗ.

Существующими стандартами и другими нормативными документами принята пофакторная система разработки и оценки СИЗ, предусматривающая защиту от одного или нескольких производственных факторов. В качестве примера можно привести следующие стандарты: ГОСТ 12.4.124-83. ССБТ. «Средства защиты от статического электричества»; ГОСТ 27643-88. «Костюмы мужские для защиты от воды»; ГОСТ 12.4.045-87. ССБТ. «Костюмы мужские для защиты от повышенных температур. Технические условия» и другие стандарты. То есть, в соответствии с действующими НТД, защита от

конкретного ОВПФ рассматривается и нормируется вне связи с другими факторами.

В то же время, известно, что на рабочем месте на рабочего одновременно действует комплекс ОВПФ различной интенсивности [3, 4]. Причем эти комплексы специфичны и зависят от многих факторообразующих условий.

Среди каменщиков-облицовщиков распространен цементный дерматит вследствие с частым контактом с известковым раствором. Свыше 25% от всех профессиональных заболеваний, присущих этой категории, приходится на кожные заболевания. Наблюдаются различные формы заболеваний этой этиологии, в том числе попадание под кожу инородных предметов, эрозия кожного покрова, рассеянные экзематозные повреждения и кожные заразные болезни (фурункулы, абсцессы и грибковые заболевания ногтей). То же касается бетонщиков. На кровельщиков воздействуют испарения дёгтебетона, применяемого для кровельных покрытий, повышенная температура. На плиточников-облицовщиков покрытий воздействуют испарения в местах сцепления плитки с бетоном. В ходе сварочных работ на работающих воздействуют токсичные выбросы. В то же время на представителей указанных профессий воздействуют неблагоприятные параметры микроклимата. Операторы землеройных погрузочных машин контактируют с тонкой кремнезёмной пылью, на тело воздействует вибрация, наблюдается стресс от перегрева, шумы [5, 6].

Исследованиями, проводимыми на угольных предприятиях, показано, что наиболее часто встречающимися заболеваниями, вызываемыми действием ОВПФ в угольных шахтах, является группа простудных заболеваний [7]. В эту группу входят различные заболевания, в возникновении которых главную роль играет неблагоприятный микроклимат на рабочих местах [8]. Обводненность горных выработок при больших притоках также может вызвать переохлаждение организма горнорабочих и способствовать возникновению простудных заболеваний [9]. Эта группа заболеваний преобладает среди горнорабочих шахт различной глубины. Неблагоприятное действие микроклимата приводит к напряжению терморегуляции, к снижению иммунологической резистентности организма, что и обуславливает повышенную чувствительность организма горнорабочих к простудным заболеваниям, способствуя возникновению пиодермитов [10], которые являются весьма распространенной группой заболеваний среди горнорабочих угольных шахт в условиях повышенного загрязнения шахтной среды микроорганизмами.

Действие угольно-породной пыли сказывается, в первую очередь, на органах дыхания, вызывая при многолетнем воздействии такие тяжелые про-

фессиональные заболевания, как хронический пылевой бронхит и пневмокониоз, которые достаточно полно изучены. Меньше изучено воздействие пыли на кожу шахтеров. По данным Петрунь Н.М., загрязнение кожи ведет к закупорке сальных и потовых желез [11]. В смывах с кожи туловища и бедер горнорабочих глубоких шахт, которые выполняли работу в одних трусах, обнаружено от 0,6 до 0,8 г пыли на 100 см<sup>2</sup> кожи [12].

Анализ болезней суставов горнорабочих очистных забоев и проходчиков, работающих в вынужденных производственных позах, проведенный на ряде шахт ГП «Макеевуголь» показал, что уровень этих профзаболеваний колеблется в незначительных пределах, оставаясь достаточно высоким.

Оценка уровня защиты от ОВПФ, регламентированная действующими стандартами для СИЗ и материалов, как правило, базируются на технологически достижимых параметрах их свойств, без учета степени необходимой защиты на конкретных рабочих местах.

Необходимым этапом в процессе выбора СИЗ, наиболее полно отвечающих требованиям защиты, то ли из существующего ассортимента, то ли при создании или совершенствовании ее новых видов, является проведение комплексной оценки на соответствие их требованиям по уровню защиты от ОВПФ. Отсутствие методов комплексной оценки, как отдельных, так и всего ассортимента рабочих СИЗ делает невозможным решение этой задачи.

В соответствии с [1] исходными данными для решения задачи рационального выбора СИЗ для строителей являются матрицы требований к СИЗ для различных профессиональных групп и матрицы показателей защитных свойств используемого ассортимента СИЗ. Получение оценок состояния защиты по факторам и зонам должен осуществляться путем усреднения полученной матрицы оценок. В основе алгоритма комплексной оценки может лежать квалиметрический подход или методы оценки индивидуальных рисков на каждом этапе создания СИЗ. Переводить опасность в разряд измеряемых категорий позволит использование теории рисков, а именно – индивидуального производственного риска, объектом которого является человек, занятый на строительных работах. При этом риск – ожидаемая частота или вероятность воздействия ОВПФ на работающего и, как следствие, возникновение заболевания или травмы, а также, возможного ущерба от этого воздействия.

Комплексная оценка ассортимента рабочих СИЗ по показателям защитных свойств может быть рассчитана как среднее арифметическое от оценок пофакторной и позонной защиты. Чем ближе величина комплексной оценки к базовому показателю, тем точнее данный вариант СИЗ соответствует уста-

новленным требованиям. В результате решения задачи может быть получена информация о степени рациональности СИЗ для различных профессиональных групп с точки зрения количественной комплексной оценки.

## ВЫВОДЫ

Анализ условий труда строителей и шахтостроителей позволил выявить особо проблемные виды работ, в которых, вследствие воздействия комплекса производственных факторов для обеспечения безопасности, безвредности и комфортности труда, к выбору СИЗ необходимо подходить с особой тщательностью. Среди них кровельщики, каменщики, бетонщики, монтажники внешних инженерных сетей. Для представителей данных профессий в дальнейшем предполагается специальное исследование с детальным изучением условий труда и преобразование параметров факторов производственной среды в требования к свойствам СИЗ. Такой подход позволит значительно упростить процедуру оценки эффективности СИЗ, сведя ее к последовательной пофакторной оценке существующего уровня защиты. Применение научно-обоснованных подходов к выбору спецодежды для строителей и шахтостроителей позволит улучшить условия труда, повысить безопасность, снизить производственный травматизм и профессиональные заболевания и повысить эффективность труда.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Долженков, А. Ф. Развитие научных основ создания высокоэффективных средств индивидуальной защиты шахтеров: дис. докт. техн. наук: 05.26.01 / Анатолий Филиппович Долженков. – Макеевка, 2009. – 390 с.
2. Энциклопедия по охране и безопасности труда [Электронный ресурс] / МОТ. – М, 2001. – Режим доступа: <http://base.safework.ru/iloenc>.
3. Бадагуев Б. Т. Средства индивидуальной защиты. Классификация и контроль качества. Порядок выдачи и применения. Хранение и уход. Учет СИЗ / Б. Т. Бадагуев. – М.: Альфа-Пресс, 2010. – 160 с.
4. Guidance notes on health hazards in construction work Occupational Safety and Health Branch – Hong Kong: Occupational Safety and Health

- Branch, Labour Department, 2004 – 9 p.
5. King, Ralph W. Construction Hazard and Safety Handbook / King, Ralph W., Hudson, R. – Butterworths (Canada) Limited, 1985. – P.477.
  6. Robert X. Peyton. Construction safety practices and principles / Robert X. Peyton, Toni C. Rubio. – New York: Van Nostrand Reinhold, 1991. – P. 266.
  7. Рассолов Н. И. Организация анализа заболеваемости в работе санитарно-профилактических лабораторий / Н. И. Рассолов, А. Ф. Долженков // Молодые учёные – научно техническому прогрессу в угольной промышленности: сб. науч. тр. – Донецк, 1985. – С. 145-146.
  8. Долженков А. Ф. Модель многофакторного регрессионного анализа зависимости заболеваемости и травматизма от условий труда и применяемых средств индивидуальной защиты / А. Ф. Долженков // Способы и средства создания безопасных и здоровых условий труда в угольных шахтах: сб. науч. тр. / Макеевка: МакНИИ. – 2008. – Вып. 20. – С. 120-129.
  9. Долженков А. Ф. Опыт работы по совершенствованию учета и анализа заболеваемости с временной утратой трудоспособности в производственных объединениях «Макеевуголь» и «Советскуголь» / А. Ф. Долженков, В. Л. Домашев. – Донецк: ЦБНТИ МУП УССР, 1987. – 4 с.
  10. Пиодермиты у горнорабочих угольных шахт Донбасса / Ю. П. Тихов, М. З. Иткин, Н. П. Онопа, Л. В. Харламова // Профилактика и снижение инвалидности при пневмокониозах, вибрационной болезни и других профессиональных заболеваниях у рабочих угольных шахт. – М.: 1970. – С. 201-202.
  11. Петрунь М. Н. Газообмен через кожу и его значение для организма человека / М. Н. Петрунь // – М.: Медгиз, 1960. – 180 с.
  12. Иткин М. З. Физиолого-гигиеническая оценка существующих образцов спецодежды для горнорабочих глубоких шахт / М. З. Иткин // Вопросы гигиены труда и профессиональной патологии в угольной, горнорудной и металлургической промышленности: сб. науч. тр. – К.: Наукова думка, 1968. – С. 13-15.

Получено: 15.05.2013



*Проведено аналіз умов праці будівельників і шахтобудівників, обґрунтовано необхідність у розробленні науково-обґрунтованих підходів до вирішення проблеми раціонального вибору засобів індивідуального захисту працюючих. Виділено професійні групи, на які впливає комплекс небезпечних і шкідливих виробничих факторів, що призводять до травм, а також розвитку професійних і виробничо-обумовлених захворювань, сформульовані основні принципи раціонального вибору спеціального одягу будівельників і шахтобудівників.*

**Ключові слова:** будівництво, шахтобудівництво засоби індивідуального захисту, небезпечні та шкідливі виробничі фактори.

*The analysis of working conditions for construction workers and mine builders is presented and the necessity of the development of evidence-based approaches in choice of personal protective equipment is proved. Professional groups that are affected by a complex and dangerous occupational hazards resulting in injuries as well as professional development and production-related diseases are highlighted, the main principles of rational choice of special clothing for construction workers and mining contractors are given.*

**Key words:** construction, mining contractors, personal protective equipment, hazardous and harmful factors.