

УДК 622.87:614.891.1

**А. Ф. ДОЛЖЕНКОВ**, *д-р техн. наук, зав. лаб. МакНИИ, г. Макеевка*

**Б. В. БОЛИБРУХ**, *канд. техн. наук, доцент, Львовский гос. ун-т безопасности жизнедеятельности, г. Львов*

**В. Г. ЛЕНСКИЙ**, *ст. преподаватель, ДонНАСА, г. Макеевка*

## **КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗАЩИТНЫХ СВОЙСТВ ШАХТЕРСКОЙ СПЕЦОБУВИ**

*Проведен анализ защитных и эксплуатационных свойств шахтерской спецобуви, на основе которого обоснованы критерии ее оценки.*

**Ключевые слова:** спецобувь, критерии, защитные, эксплуатационные свойства и амортизационная способность.

Анализ уровня производственного травматизма и материальных причин травмирования рабочих в угольных шахтах показал, что в подземных условиях рабочими всех профессии должна использоваться только защитная спецобувь [1].

подавляющее большинство травм происходит в результате различных видов механического воздействия: удара, прокола, а также при падении рабочих, вследствие недостаточных противоскользящих свойств подошвы спецобуви [2,3].

Целью настоящей статьи является обоснование критериев оценки защитных свойств шахтерской спецобуви.

Разработка защитной спецобуви, предохраняющей ноги от механических травм, во многом зависит от наличия объективных критериев оценки защитных свойств и методов их испытания, максимально воспроизводящих соответствующее механическое воздействие. Конструкция защитных элементов спецобуви, обладая оптимальной защитной способностью, вместе с тем не должна отрицательно сказываться на ее гигиенических свойствах (массе, гибкости, вентилируемости и пр.) [4,5].

Исследованиями МакНИИ установлено, что подавляющее большинство травм ног (до 60%) составляют травмы пальцев и подъема стопы, происходящие вследствие ударов падающими предметами (куски угля и породы, инструменты и пр.). Травмы голени и голеностопного сустава чаще всего происходят от ударов при столкновении с различными препятствиями, во время перемещения по горным выработкам или на рабочем месте, при падении, а также от ударов падающими предметами. Проколы тыла

стопы наблюдаются значительно реже (до 3%). Обычно они происходят при работе в местах скопления обрывков канатов, проволоки, гвоздей и др.

Отечественная и зарубежная практика использования защитной спецобуви в ряде отраслей промышленности, в частности, угольной, лесной и машиностроительной, показала, что пальцы ног должны защищаться внутренними или наружными жесткими подносками. Подъем, голень и голеностопный сустав, а также тыл стопы, во избежание ухудшения гибкости спецобуви, должны защищаться эластичными и гибкими накладками или прокладками, помещаемыми внутри или снаружи соответствующих деталей спецобуви.

В качестве критерия оценки ударозащитной способности носков спецобуви принята допустимая величина их деформации при ударе вертикально падающим грузом. Принимая во внимание, что при таких испытаниях решающее значение имеют динамическая нагрузка, форма ударника и критическое значение деформации, значения величин и параметров, характеризующие указанные факторы, выбирались на основании анализа материальных причин травмирования.

Защитная способность носков спецобуви наиболее наглядно характеризуется изменением внутреннего зазора, происходящим в момент удара. В качестве ударника выбрана прямоугольная призма, имеющая ударяющую грань размерами 70 x 40 мм. Исходя из наиболее вероятной энергии удара падающих предметов (масса от 1 до 10 кг, высота падения до 3 м), ударозащитная способность носков спецобуви должна быть разной, в пределах от 15 до 100 Дж. Исследования показали, что минимальная высота внутреннего зазора, предупреждающая травмирование пальцев, должна быть не менее 20 мм.

В зависимости от опасности травмирования различных профессиональных групп подземных рабочих предусмотрено 3 уровня ударопрочности защитных носков – 15, 25 и 100 Дж,

Травмы голени, подъема стопы и голеностопного сустава в подавляющем большинстве случаев происходят при ударах с энергией до 25 Дж. Тяжесть травмы (ушиб или перелом) зависит не только от энергии травмирующего действия, но также от формы травмирующих предметов и направления травмирующего действия. Придание спецобуви защитных свойств в области подъема стопы, голени и голеностопного сустава не должно ухудшать ее гибкость. Поэтому высокую спецобувь (сапоги, полусапоги) целесообразно оснащать эластичными прокладками или накладками, способными выполнять роль амортизаторов и поглощать часть энергии удара, уменьшая тем самым опасность травмирования. Поэтому в качестве критерия защитной способности спецобуви в области подъема стопы, голени и голеностопного сустава принята амортизационная способность за-

щитных элементов (амортизаторов).

Известно, что малая берцовая кость, являющаяся наименее прочной, способна разрушаться уже при ударах с энергией около 10 Дж. В связи с этим амортизационная способность защитных элементов при ударах с энергией 25 Дж должна быть не менее 60%.

При испытаниях на амортизацию удар также должен наноситься ударником призматической формы с ударяющей гранью размерами 70 x 40 мм с высоты 1 м.

Травмы голеностопного сустава часто возникают в результате запрещенного движения в суставе при падении. Снижение этого вида травм достигается улучшением противоскользящих свойств спецобуви, т.е. приданием ходовой поверхности специальной формы.

Исследованиями установлено, что ходовая поверхность подошвы и каблука должна иметь глубокое рифление со следующими размерами: ширина и высота рифа – не менее 4,0 мм; расстояние между рифами – не менее 5,0 мм. Опорная поверхность рифов должна составлять от 30 до 40% площади ходовой поверхности подошвы и каблука. Для отдельных производственных условий предусмотрено рифление части подошвы с армированием ее металлическими шипами противоскольжения с твердыми вставками.

При выполнении ряда производственных операций в угольных шахтах, таких как чистка водосборников, проходка вертикальных и наклонных выработок и пр., где рабочие часто перемещаются на ощупь в воде, наблюдается повышенная способность проколов стопы гвоздями, скобами, обрывками канатов и другими предметами. В этих случаях низ спецобуви должен обладать антипрокольными свойствами. В качестве критерия оценки антипрокольных свойств спецобуви принято сопротивление ее проколу в подошвенной части усилием 100 Н при условии, что прокол осуществляется стальным стержнем длиной 78,5 мм, диаметром 4,5 мм с коническим острием, имеющим угол заточки 45°. Конец острия сферический с радиусом 0,5 мм. Такие испытания воспроизводят прокалывающие действия, возникающие в случае, если человек в экипировке с полезной нагрузкой до 20 кг, общим весом до 100 кг наступает одной ногой на гвоздь с размерами и формой, аналогичной прокалываемому стержню.

Для испытания защитной способности носков, амортизаторов и антипрокольных стелек разработаны специальные стенды и приспособления, составлены рабочие методики испытаний,

Наряду с указанными защитными свойствами спецобуви от механических травм были обоснованы также некоторые гигиенические свойства (масса, гибкость) и эксплуатационные (маслостойкость, морозостойкость).

Проведенными исследованиями установлено, что масса одной пары спецобуви, в зависимости от ее вида и уровня защитной способности,

не должна превышать: 0,6; 0,8; 1,0; 1,2 и 1,3 кг. Соппротивление спецобуви изгибу при массе одной полупары 0,6 кг не должно превышать 4 Н/см, а во всех других случаях – 6 Н/см.

Тем видам спецобуви, которые эксплуатируются в условиях возможного контакта с нефтепродуктами, должна придаваться повышенная устойчивость к их воздействию. Набухание образцов, выдерживаемых в веретенном масле при нормальных условиях в течение суток, не должно превышать 2% от первоначального веса. Коэффициент морозостойкости при минус 25° С должен быть равен 0,5.

С учетом вышеуказанных требований учеными МакНИИ был разработан и внедрен ассортимент спецобуви для рабочих угольных шахт с различной обводненностью и температурными условиями. Ассортимент состоит из следующих наименований:

- сапоги с надставкой антипрокольные с ударозащитой носка 100 Дж для работы в забоях вертикальных и наклонных стволов, водосборниках и пр.;
- сапоги до колен антипрокольные с ударозащитой носка 100 Дж для проходчиков горизонтальных и наклонных выработок;
- сапоги с ударозащитой носка 15 Дж для подземных и поверхностных работ;
- сапоги маслостойкие с ударозащитой носка 25 Дж для рабочих очистных забоев комплексно-механизированных лав и электрослесарей;
- сапоги с повышенными фрикционными свойствами с текстильной манжетой и ударозащитой носка 25 Дж для рабочих шахт с крутым залеганием пластов;
- полусапоги с ударозащитой носка 15 Дж для подземных поверхностных работ;
- ботинки с текстильным верхом и ударозащитой носка 15 Дж для очистных забоев маломощных пластов с незначительной обводненностью и повышенными температурами.

## ВЫВОДЫ

Таким образом, проведенными исследованиями установлены и обоснованы критерии оценки защитных свойств шахтерской спецобуви, что позволило разработать требования к шахтерской обуви с более эффективными защитными свойствами.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Долженков А. Ф. О перспективах рационализации средств индивидуальной защиты, применяемых в угольной промышленности / А. Ф. Долженков // Пути повышения безопасности горных работ в угольной отрасли: тезисы докладов науч-практ. конферен. 8-9 дек. 2004 г. Макеевка: МакНИИ, 2004. – С. 180-183.
2. Долженков А. Ф. О совершенствовании системы контроля качества и безопасности средств индивидуальной защиты / А. Ф. Долженков // Уголь Украины. – 2005. – № 10. – С. 28-30.
3. Цыкин С. И. Гигиеническое обоснование совершенствования средств индивидуальной защиты шахтёров от механических воздействий / дис. ... канд. мед. наук: 14.00.07 / Цыкин Сергей Иванович. – Ростов-н/Д, 1989. – 213 с.
4. Сапоги специальные резиновые формовые, защищающие от воды, нефтяных масел и механических воздействий. Технические условия: ГОСТ 12.4.072-79. ССБТ. — [Введен с 1980-01-01]. – М.: Изд-во стандартов, 1980. – 16 с.
5. Взуття спеціальне шкіряне з верхом із шкіри для захисту від механічного діяння: ДСТУ 3835-98 (ГОСТ 28507-99) . — [Чинний від 1998-01-01]. – К.: Держстандарт України, 2000. – 17 с.

Получено: 10.12.2012 г.

*Проведено аналіз захисних та експлуатаційних властивостей шахтарського спецвзуття, на основі якого обґрунтовані критерії його оцінки.*

**Ключові слова:** спецвзуття, критерій, захисні, експлуатаційні властивості та амортизаційна здібність.

*The analysis of protective and operational properties of miner's special-footwear on the basis of which criteria of its assessment are proved and it is carried out.*

**Key-words:** specialfootwear, criterias, protective, operational properties and depreciation ability.