

8. Андрієвський, І.Д. Реформування економічного механізму користування надрами: регулятора економічної, екологічної та соціальної безпеки країни [Текст]: монографія / Андрієвський І.Д., Коржнев М.М., Пономаренко П.І. – К.: Київський університет, 2005. – 194 с.

9. Природний газ [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://uk.wikipedia.org/wiki/природний газ](http://uk.wikipedia.org/wiki/природний_газ)

10. ВИДИ ГАЗУ. Види зрідженого газу [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://avtogaz.if.ua/publ/3-1-0-4>.

Стаття надійшла до редакції 03.11.2015 р.

УДК 622.87:614.891.1

А. Ф. Долженков, д.т.н., с.н.с., (ДонНТУ, г. Красноармейск)

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ СПЕЦОДЕЖДЫ ПРИ РАБОТАХ НА УГОЛЬНЫХ ПЛАСТАХ

A. F. Dolzhenkov (DonNTU Krasnoarmeysk)

CRITERIA FOR ASSESSING OF WORK WEAR RESISTANCE WHEN WORKING AT LOW POWER LAYERS

Вивчено топографію зносостійкості спецодягу для шахтарів. Проведено аналіз ураженості піодермітами шкіри підземних робітників по анатомо-топографічним зонам у представників різних професій, встановлена залежність захворювань піодермітами від мікротравматизації шкірних покривів, обводнення виробок і температури.

Ключові слова: шахта, вугільний пласт, мікротравматизація шкіри, піодерміти, зносостійкість спецодягу.

Изучена топография износостойкости шахтерской спецодежды. Проведен анализ пораженности пиодермитами кожи подземных рабочих по анатомо-топографическим зонам у представителей различных профессий, установлена зависимость заболеваний пиодермитами от микро-травматизации кожных покровов, обводненности выработок и температуры.

Ключевые слова: шахта, угольный пласт, микро-травматизация кожи, пиодермиты, износостойкость спецодежды.

Topography of miners' work wear resistance is studied. Skin infestation by piodermities of underground workers by the anatomical and topographical zones at representatives of different professions is analyzed, and dependence of diseases with piodermities from micro-traumas of skin covering, from water cut of excavations and from temperature is established.

Keywords: mine, coal seam, microfracture of skin, piodermities, work wear resistance.

Введение. Анализ заболеваемости с временной утратой трудоспособности на угольных шахтах Украины, разрабатывающих

маломощные угольные пласты (табл. 1), позволил установить [1], что уровни инфекции подкожной клетчатки и др. (5,15 случаев на 100 работающих) довольно высоки и сопоставимы с травмами, включающими, в том числе, и микротравмы кожи (5,75 случаев на 100 работающих).

Исследованиями, проведенными на маломощных пластах угольных шахт установлено, что микротравмы и пиодермиты локализуются в местах максимального износа спецодежды. Следовательно, их уровни могут быть использованы как критерии оценки степени износа спецодежды [2,3].

Таблица 1

Показатели заболеваемости с временной утратой трудоспособности на шахтах, разрабатывающих маломощные угольные пласты (случаи на 100 работающих)

Заболевания с временной утратой трудоспособности	Годы							В среднем по годам
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	
Инфекции подкожной клетчатки и др. воспалительные заболевания	4,7	7,5	2,89	7,5	4,58	5,0	3,94	5,15
Травмы на производстве	11,0	4,63	3,0	2,47	6,8	7,5	4,85	5,75

Таким образом, оценка степени износостойкости спецодежды шахтерской при работах на маломощных пластах, проведенная по изменению показателей гнойничковой заболеваемости и микротравматизации кожи в различных анатомо-топографических зонах тела горнорабочих, с целью улучшения ее эксплуатационных и защитных свойств, является актуальной научной задачей.

Целью статьи является исследование зональной зависимости локализации микротравм и пиодермитов от степени износа участков спецодежды.

Результаты исследований. Применительно к условиям угольных шахт установлено, что более 70% всех случаев инфекций подкожной клетчатки рабочих основных профессий (ГРОЗ и проходчиков) приходится на заболевания пиодермитами дерматологической и хирургической групп, где наибольший удельный вес занимают фурункулы и карбункулы. При анализе структуры заболеваемости пиодермитами по анатомо-топографическим зонам выявлено, что чаще поражаются нижние конечности (голень, бедро) – более 50%, затем идут верхние конечности (область предплечья и локтя) – около 25%. Оценка износостойкости спецодежды у рабочих, работающих на маломощных пластах, показала, что именно эти участки спецодежды подвержены наибольшему износу.

Стандартизація показателів поразеності піодермітами путем пересчету їх на 100 см^2 анатомо-топографічної зони дозволяє більш коректно оцінити інтенсивність впливу тріння на різні частини тіла. Як видно з табл. 2, показателі поразеності піодермітами на 100 см^2 широко варіюють як по зонам, так і по професіям. Следователно, неоднаковий рівень поразеності піодермітами анатомо-топографічних зон тіла обясняється різною інтенсивністю впливу фактора тріння на тіло горнорабочих, приводящого до мікротравмування шкіри. Дане припущення підтверджує, що різна інтенсивність впливу механічних факторів потребує диференційованої захисти зон тіла шахтерів.

Аналіз поразеності піодермітами по анатомо-топографічним зонам у представителів різних професій підземних рабочих (табл. 2) виявив тесну кореляційну звязь з рівнем травмування і умовами труда, особливо у горнорабочих очистного забоя і проходчиків. Установлено, що захворюємість піодермітами на шахтах корелює зі значеннями температури воздуха ($14,5-17,5^\circ\text{C}$), високими показателями обводненности ($1,95-4,25$ балла), наявністю мікротравмування шкіри. Отримана регресійна модель, устанавлююча звисимість захворювань піодермітами від мікротравмування шкіри, обводненности вироботок, температури обяснюютьими більш 30% випадків захворювань:

$$U = 18,5 + 0,27U_1 + 0,01 X_1 - 0,9 X_2,$$

де U – рівні захворюємість піодермітами, випадки; U_1 – мікротравми, випадки; X_1 – температура воздуха; X_2 – обводненність вироботок.

Таким образом, виникає необхідність у захисти зон тіла горнорабочого, в тих місцях, де спецодяга підвергається найбільшому износу під впливом механічних факторів. Показателі захистних свойств від тріння виражені у стійкості до истиранню покривних тканин костюма, оцінюємію числом циклів истирання, величина котрих регламентуються умовами труда.

Для виявлення характеру износа досліджені експлуатаційні характеристики серійно выпускаємію спецодяга на пластах потужністю до $0,8$ м. Установлено, що в умовах маломощних пластів спецодяга изнашивається нерівномірно. В звязі з цим нами було обосновано відповідність конструктивних елементів спецодяга умовам труда за счет применення різнопрочних матеріалів. Для місць, испытують найбільшій истираючий вплив, рекомендовані ткани з високими експлуатаційними свойствами, в то время як основна ткани спецодяга може мати більш низкі показателі износоустійкості

Обоснование требований к защите от воды связано со спецификой действия водного фактора, так как намокание спецодежды и проникновение воды в пододежное пространство приводит к уменьшению воздухопроницаемости, увеличению массы, снижению теплового сопротивления спецодежды. Особенно это актуально в тех зонах, где износ ткани наибольший.

Угольно-породная пыль, попадая на поврежденную кожу горнорабочих, способствует возникновению пиодермитов, во-первых, за счет того, что на поверхности пылевых частиц скапливается значительное количество бактерий; во-вторых - за счет закупорки протоков потовых и сальных желез [4]. Запыленность воздуха в зависимости от сечения выработки, используемой техники, применения средств пылеподавления колеблется в значительных пределах, даже в течение одной смены (табл. 3). Влияние этого фактора возрастает в условиях маломощных пластов и, особенно, глубоких шахт, когда горнорабочие вынуждены работать без спецодежды из-за высоких температур. Обоснование требований к показателям защитных свойств спецодежды в отношении пыли проведено по результатам исследований, в которых изучалась запыленность кожи шахтеров в зависимости от характера экипировки и степени износа спецодежды.

Уровень необходимой зональной защиты от трения и удара небольшой силы в зависимости от позы горнорабочего обоснован с применением метода интервальных оценок. С целью унификации требований к зональной защите тела горнорабочих от механических факторов по степени сходности воздействия на них удара и трения был применен кластерный анализ, при котором изучаемые анатомо-топографические зоны тела пяти основных подземных профессий (ГРОЗ, проходчиков, ВШТ, рабочих прочих добычных участков и прочих подземных рабочих) по показателям пораженности пиодермитами, ранам, ушибам и переломам, представлялись в виде точек многомерного пространства, между которыми с помощью соответствующих методов определена степень сходности воздействия на них механических факторов для объединения в более или менее однородные группы. Получено четыре кластера анатомо-топографических зон тела профессиональных групп: первый – не нуждаются или нуждаются в минимальной защите; второй – защита обычно применяющимися СИЗ; третий – защита от факторов, приводящих к переломам, ушибам и ранам; четвертый – усиленная защита от всех механических факторов.

Таблица 2
Пораженность анатомо-топографических зон тела горнорабочих пиодермитами (случаи на 100 см²)

Профессии	Шея	Туловище			Верхняя конечность				Нижняя конечность			
		грудь	живот	спина	плечо	предплечье	локоть	ягодицы	бедро	коленный сустав	голень	
Фурункулы, карбункулы												
ГРОЗ	1,3	0,4	1,2	0,5	0,4	6,4	5,7	0,6	1,7	18,15	3,6	
Проходчики	2,0	0,2	0,8	0,2	0,4	4,6	0,85	0,25	0,6	3,8	1,8	
ВШТ	0,6	0,3	0,6	0	0	1,4	0	0	0,5	0,65	0,4	
Прочие добычных участков	0,4	0,1	0,2	0,07	0,09	0,9	0,4	0,25	0,05	0,65	0,2	
Прочие подземные	1,1	0,06	0,3	0	0,18	1,3	0	0,25	0,2	0,65	0,2	
Флегмоны, абсцессы												
ГРОЗ		0,1	0	0,03	0,09	0,3	0,4	0	0,1			
Проходчики	-	0	0,06	0	0,09	0,4	0,4	0	0	0,15	0,3	
ВШТ	-	0	0,06	0	0,09	0	0	0,25	0,05	0	0	
Прочие добычных участков	-	0	0	0	0,09	0,1	0,4	0	0,05	0,3	0,3	
Прочие подземные	-	0	0	0,03	0	0	0	0	0	0	0	
Сумма пиодермитов												
ГРОЗ	1,3	0,5	1,2	0,53	0,49	6,7	6,1	0,6	1,8	19,55	4,2	
Проходчики	2,0	0,2	0,86	0,2	0,49	5,0	1,25	0,25	0,6	3,95	2,1	
ВШТ	0,6	0,3	0,66	0	0,09	1,4	0	0,25	0,55	0,65	0,4	
Прочие добычных участков	0,4	0,1	0,2	0,07	0,18	1,0	0,8	0,25	0,1	0,95	0,5	
Прочие подземные	1,1	0,06	0,3	0,03	0,18	1,3	0	0,25	0,2	0,65	0,2	

Таблица 3

Среднесменные колебания запыленности воздуха на рабочих местах
рабочих основных профессий

Профессия	Среднесменная запыленность воздуха, мг/м ³
1	2
Машинист комбайна	70-770
Помощник машиниста	70-310
ГРОЗ в комбайновых лавах	25-200
ГРОЗ при ручной выемке угля	200-700
ГРОЗ при погрузке угля	10-500
Проходчик откаточного штрека	10-110
Проходчик вентиляционного штрека	50-620

Оценка средних показателей пораженности анатомо-топографических зон горнорабочих пиодермитами и травмами (табл. 4) позволила сделать вывод о том, что их зоны тела, показатели пораженности которых меньше минимально возможного значения средней ($M-tm$), не требует или требует самой минимальной защиты, а зоны пораженности которых выше максимального значения ($M+tm$), нуждаются в усиленной защите, определяемой с использованием оценки средних показателей пораженности по каждой нозологической единице.

Проверка распределения каждой группы показателей с использованием критерия Ястремского подтвердила гипотезу о принадлежности их к нормальному закону распределения.

Таблица 4

Оценка средних показателей пораженности анатомо-
топографических зон горнорабочих пиодермитами и травмами
(случаи на 100 см² поверхности тела)

Диагнозы	$M \pm t \frac{\delta}{\sqrt{n}}$	$M_{\min} \div M_{\max}$
Фурункулы	$1,16 \pm 0,71$	$0,46 \pm 1,87$
Абсцессы	$0,12 \pm 0,06$	$0,06 \pm 0,18$
Ушибы	$0,58 \pm 0,24$	$0,34 \pm 0,82$
Раны	$0,23 \pm 0,11$	$0,12 \pm 0,34$
Переломы	$0,12 \pm 0,06$	$0,06 \pm 0,18$

Выводы

1. Экспериментальными исследованиями установлено, что локализация микротравм и пиодермитов совпадает с местами максимального износа спецодежды, следовательно, их уровни могут быть использованы как критерии оценки степени ее износа.

2. Получена регрессионная модель, устанавливающая зависимость заболеваний пиодермитами от микротравматизации кожных покровов, обводненности выработок, температуры, объясняющими более 30% случаев заболеваний.

3. Путем проведения кластерного анализа, при изучении анатомо-топографических зон тела пяти основных подземных профессий, определена степень схожести воздействия на них механических факторов, что позволило объединить их в однородные группы.

4. Оценка средних показателей пораженности анатомо-топографических зон горнорабочих пиодермитами и травмами позволила установить степень защиты с учетом оценки средних показателей пораженности кожными заболеваниями.

Список использованных источников

1. Иткин, М. З. Сезонные колебания заболеваемости пиодермитами горнорабочих угольных шахт Донбасса [Текст] / М. З. Иткин, Ю. П. Тихов, В. В. Цивун // Кондиционирование рудничного воздуха в глубоких шахтах. - 1978. Вып. 6. - С. 56-62.

2. Куйда, Л. В. Топография пиодермитов и травм у шахтёров [Текст] / Л. В. Куйда, С. И. Цыкин, Е. А. Перцевой, Е. Н. Прокудова // Предупреждение травматизма и производственная санитария в шахтах: Сб. науч. тр. – 1986. – С. 20-23.

3. Долженков, А. Ф. Развитие научных основ создания высокоэффективных средств индивидуальной защиты шахтеров [Текст]: дис. докт. тех. наук: 05.26.01 – «Охрана труда» / Долженков Анатолий Филиппович. - Макеевка, 2009. - 422с.

4. Сальцевич, Л. Л. Влияние запыленности кожных покровов на гнойничковую заболеваемость [Текст] / Л. Л. Сальцевич, Ю. П. Тихов // Уголь Украины. – 1981. - №5. - С. 34.

Статья поступила в редакцию 18.09.2015 г.