

УДК 612.766.1:622.272.3

НАПРУЖЕННЯ ФІЗІОЛОГІЧНИХ ФУНКЦІЙ ОРГАНІЗМУ ГІРНИКІВ В УМОВАХ ГЛИБОКИХ ШАХТ ДОНБАСУ

А. Л. Решетюк, Л. Г. Ванін, Л. П. Оніщенко, В. Т. Тарасенко,
В. М. Васильков

Донецький інститут гігієни праці та профзахворювань

Підвищення температури виробничого середовища при заглибленні підземних виробок шахт та рудників викликає зниження продуктивності праці [16, 27, 28, 29] при одночасному збільшенні функціонального навантаження на організм [4, 6, 9, 18, 23] та погіршенні здоров'я гірників [23, 24, 30]. Можливі тяжкі гострі розлади терморегуляції — теплові удари [5, 14, 24, 31].

Отже, поряд з впровадженням технічних засобів нормалізації шахтного мікроклімату, необхідно розробити заходи щодо фізіологічної регламентації праці, особливо в періоди адаптації та реадaptaції до праці в умовах нагріваючого мікроклімату [4, 15, 25, 32].

Методика досліджень

Для вивчення взаємоз'язаних змін продуктивності праці та функціонального стану гірників використано фізіолого-ергометричний метод дослідження, що синтезує сучасні методи фізіології фізичної праці [3, 7, 10, 12, 19, 20, 22, 26].

Фізіолого-ергометричні дослідження в шахтних умовах провадились шляхом безперервного ергометричного хронометражу з реєстрацією фізіологічних показників у моменти зміни виду діяльності робітника, як на протязі всієї робочої зміни, так і у випадкові або фіксовані інтервали часу. В окремих серіях застосовували моделювання трудових процесів з дозуванням навантаження за часом [3] та хронометражем роботи [24].

На підставі одержаних даних розраховували ергометричні, власно фізіологічні та інтегральні показники. Останніми були величини відношення сумарних показників фізіологічних функцій (пульсова сума, енерговитрати, дефіцит ваги тіла) до продуктивності праці за той же період, тобто показники питомих функціональних витрат організму. Зворотна величина характеризує фізіологічну ефективність праці.

Тривалість робочого часу вимірювали за часом перебування в забої в зв'язку з роботою. Темп роботи визначали відношенням кількості продукції по основній операції до часу виконання цієї операції. Коефіцієнт відпочинку вимірювали відношенням часу відпочинку до часу роботи. Частоту пульсу за умовами безпеки реєстрували пальпаторно. М'язову силу та витривалість оцінювали комплексно за величиною імпульсу м'язової сили, який є добутком величини зусилля на тривалість його підтримання¹. В останньому дослідженні провадились загальноприйнятими методами.

Ми обслідували адаптованих та неадаптованих до тепла кадрових (зі стажем понад п'ять років) гірників при виконанні ними звичайних ручних та машинно-ручних робіт у підготовчих та очисних вибоях. Крім того, під наглядом були кадрові гірники в процесі адаптації та реадaptaції до праці в умовах нагріваючого мікроклімату глибоких шахт.

Результати досліджень та їх обговорення

Основні результати частково наведені в таблиці. Для оцінки мікрокліматичних умов слід відзначити високу (70—95%) відносну вологість повітря. На основі діючих норм [21] гранично допустима температура

¹ Тут використано поняття «імпульс сили» з елементарної фізики.

Фізіолого-ергометрична характеристика праців кадрів гірників в умовах нормального та нагрітального мікроклімату підземних виробок (середні величини)

Фізiолого-ергометрична характеристика підземних виробок (середні величини)

№ групи робочих	Температура повітря, °С		Строк роботи при даній температурі	Робочий час, хв	Темп роботи, кт/хв	Коефіцієнт відпочинку	Продуктивність праці на зміну	Частота пульсу, уд./хв		Енерговитрати, ккал/хв	Імпульс м'язової сили		Дефіцит ваги тіла після роботи, кг	Швидкість ЗМР після роботи в частках вихідного на подразники		Питомі функціональні втрати організму на 17 продукції		Кількість обслуговуваних робочих
	до якої робітники заантовані	при якій виконувалась робота						при виконанні основної операції	в середньому за зміну		при виконанні основної операції	за зміну		до роботи, тисяч кт/сек	після роботи, після вихідного	простий	диференційований	
Прохідники, зайняті ручним збиранням породи з погрузкою її на транспортер (групи 1—4) і у вагонетки (групи 5—7)																		
1	14	14	299	89	0,24	9,5	100	90	4,2	3,6	2,3	0,87	0,7	0,85	0,93	2,9	0,11	7
2	26	26	261	74	0,34	7,8	133	112	7,7	6,8	2,3	0,84	1,4	0,83	0,98	3,7	0,22	18
3	31	31	291	64	0,94	6,6	153	136	9,0	7,7	1,8	0,78	1,4	0,82	0,86	6,0	0,37	5
4	14	31	291	49	1,17	3,6	168	148	15,3	12,3	2,1	0,64	2,8	0,74	0,71	12,0	0,98	5
5	29	29	1 день *	68	0,45	7,7	152	136	10,0	9,1	2,7	0,48	3,3	—	—	6,4	0,43	7
6	29	29	2 тиж. *	88	0,16	9,6	114	105	7,5	6,8	2,5	0,77	1,5	—	—	3,9	0,26	7
7	29	29	9 міс. *	83	0,25	8,4	131	119	8,9	8,1	2,0	0,59	2,2	—	—	5,1	0,33	7
Робітники: очного вибою, зайняті ручною виїмкою (відбиванням) та навантаженням вугілля на транспортер (група 8) та оформленням механізованого забою (групи 9, 10) на шахті з пологим заляганням пластів																		
8	25	25	288	48	0,48	6,2	117	112	7,8	7,2	1,5	0,95	1,4	—	—	5,2	0,34	9
9	31	31	333	37	1,41	3,6	94	89	4,4	4,0	1,7	0,80	2,1	0,85	0,83	8,3	0,37	9
10	25	31	313	46	2,26	3,7	117	111	5,2	4,6	1,9	0,70	1,3	—	—	9,4	0,39	6
Виїмники, зайняті виїмкою вугілля відбійними молотками на шахті з крутим заляганням пластів																		
11	15	15	264	67	0,07	9,5	107	106	5,4	4,9	4,1	0,71	1,3	—	—	2,9	0,14	41
12	15	15	320	42	0,19	8,9	132	130	6,4	6,2	2,8	0,57	1,6	0,88	0,84	4,6	0,21	10
13	30	30	330	60	0,10	10,9	113	112	6,1	5,5	2,9	0,55	2,6	0,84	0,78	3,2	0,16	25
14	30	30	266	51	0,38	9,5	151	142	7,1	6,7	1,6	0,69	2,8	0,84	0,78	4,1	0,22	10
15	15	30	329	22	0,47	4,9	182	176	8,9	8,8	2,6	0,50	3,6	0,72	0,63	11,2	0,59	7
16	15	30	278	49	0,23	10,2	148	142	6,8	6,4	3,3	0,65	3,0	0,87	0,80	3,9	0,20	7
Відносна помилка показників у процентах																		
1—5 4—10 4—8** 3—10 1—5 3—6 2—6 5—8 6—12 3—6 7—30 1—4 1—4 4—5 3—10 6—8																		
Всього 180 осіб																		

* Строк роботи після тарифної відпустки.

** Без обліку груп 9—10.

повітря у глибоких шахтах підготовчих забоях (1,7—3,6 м/сек) [2].

При обслуговуванні призищенні температури одночасному збільшенні тивність праці. Водночас стає: збільшуються робота енерговитрат, зростає дефіциту ваги тіла) великого (екстремально гірників, які вперше працюють) в дев'ять разів біл праці — в 11 разів менше (група 1).

В роковій динаміці організму прохідників введено дані на характеристиці після тарифної відпустки (наступні півроку) та період реадaptaції до різкому зниженні функцій місяців роботи в стабільність продуктивності і продуктивність. Динаміка тіла) відбиває динаміку Фізіологічна ефективність зростає в 2,7 рази (у період відпустки знижується тижнів). Одержані дані після кожних шести місяців.

Гірники немеханізованої (група 8) виявили високі показники повітря — у механізованих обумовлено тим, що в умовах [13], а м'язове напруження [2]. Але ж за цих умов неможливість (судячи за історією) мікрокліматичних умов.

У кадрів робітників (група 9) відзначають енерговитрат під час роботи як і у прохідників в умовах вищених робочих рівнів зв'язку з цим низький відпочинку у гірників хисту ослабленого організму.

При аналізі даних про зайнятих виїмкою вугілля значення мають відміти умов, велике додаткове зберігання рівноваги для відпочинку на робочому організму гірників [1].

повітря у глибоких шахтах з обліком швидкості його руху у досліджених підготовчих забоях (0,5—0,7 м/сек) становить 22—23° та в очисних забоях (1,7—3,6 м/сек) 25—26°С.

При обслідуванні прохідників (групи 1—4) встановлено, що з підвищенням температури повітря у вибоях знижується темп роботи при одночасному збільшенні часу відпочинку. В зв'язку з цим падає продуктивність праці. Водночас функціональне навантаження на організм зростає: збільшуються робочі та середньозмінні величини частоти пульсу та енерговитрат, зростають вологовитрати (вони приблизно вдвоє більші дефіциту ваги тіла), знижується імпульс м'язової сили. Особливо великого (екстремального) перевантаження зазнає організм кадрових гірників, які вперше працюють в умовах нагріваючого мікроклімату (група 4). В цьому випадку витрати енергії на одиницю продукції (роботи) в дев'ять разів більші та й, відповідно, фізіологічна ефективність праці — в 11 разів менша, ніж за нормальних мікрокліматичних умов (група 1).

В роковій динаміці продуктивності праці та функціонального стану організму прохідників глибоких горизонтів (групи 5—7; в таблиці наведено дані на характерні строки) виділяються три періоди: 1) реадптації після тарифної відпустки (два тижні), 2) стабілізації функцій (наступні півроку) та 3) часткової дезадаптації (друге півріччя). В період реадптації продуктивність праці збільшується при одночасному різкому зниженні функціонального навантаження на організм. Через шість місяців роботи воно знову зростає, внаслідок чого підтримується стабільність продуктивності праці. До дев'ятого місяця помітно падає і продуктивність. Динаміка вологовитрат (за даними дефіциту ваги тіла) відбиває динаміку функціонального навантаження на організм. Фізіологічна ефективність праці за цією ознакою за період реадптації зростає в 2,7 рази (у порівнянні з першим днем роботи) та перед черговою відпусткою знижується в 1,6 рази (по відношенню до рівня двох тижнів). Одержані дані свідчать про необхідність давати відпустку після кожних шести місяців роботи.

Гірники немеханізованого очисного вибою верхнього горизонту (група 8) виявили високу працездатність і при підвищеній температурі повітря — у механізованому очисному вибої (група 10). Очевидно, це обумовлено тим, що в немеханізованих вибоях вище фізичне навантаження [13], а м'язове тренування підвищує теплову стійкість організму [2]. Але ж за цих умов фізіологічна ефективність праці нижча, а втомлюваність (судячи за імпульсом м'язової сили) — вища, ніж у нормальних мікрокліматичних умовах.

У кадрових робітників глибокого («гарячого») очисного забою (група 9) відзначаються номінально низькі величини частоти пульсу та енерговитрат під час роботи при високій втомливості праці. Так, зниження імпульсу м'язової сили після роботи у них настільки ж виражене, як і у прохідників в аналогічних температурних умовах при різко підвищених робочих рівнях частоти пульсу і енерговитрат (група 3). В зв'язку з цим низький темп роботи в сполученні з підвищеним часом відпочинку у гірників групи 9 може бути проявом автоматичного захисту ослабленого організму від перевантаження.

При аналізі даних по фізіологічній характеристиці праці гірників, зайнятих виїмкою вугілля з допомогою відбійних молотків, особливе значення мають відмінності гірничогеологічних та гірничотехнічних умов, велике додаткове навантаження на нервово-м'язову систему по зберіганню рівноваги тіла в час роботи, відсутність елементарних умов для відпочинку на робочих місцях, пригнічуюча дія вібрації на функції організму гірників [1], підвищення працездатності контингенту гірників

за рахунок стихійного відбору особливо витривалих (терплячих) осіб [8] та її зниження під впливом несприятливих умов праці.

Так, за приблизно однакових умов праці груп 11 та 12 перші розвивають велику продуктивність (особливо якщо врахувати різницю робочого часу) при меншому функціональному навантаженні на організм, меншій втомлюваності та більшій фізіологічній ефективності праці. І це, очевидно, зумовлено фізіологічними особливостями даного контингенту: він виділяється найбільшою величиною імпульсу м'язової сили як по вихідних, так і післяробочих величинах.

В свою чергу, кадрові вибійники «гарячого» забою з групи 13 при меншому навантаженні на організм добувають більше вугілля, ніж робітники групи 12 в нормальних мікрокліматичних умовах у зв'язку з різницею твердості (відбійності) вугілля. Приведена до рівних гірничотехнічних умов та рівного робочого часу продуктивність праці робочих груп 13 становить лише 56% продуктивності робочих груп 12.

Відмінності показників у робітників груп 13 та 14, які перебувають у приблизно однакових гірничотехнічних і мікрокліматичних умовах, свідчать про низьку працездатність гірників групи 14, що ми пояснюємо різним вихідним функціональним станом організму.

Кадрові гірники, переведені в зв'язку з відробітком пласта з верхнього горизонту на глибокий (групи 15, 16; дані на характерні строки), в процесі стихійної адаптації відчують надзвичайне перевантаження. Так, у перший день роботи в нових умовах частота пульсу у них у середньому за зміну становить 176 $уд/хв$ при низькій продуктивності праці, різкому зниженні імпульсу м'язової сили та погіршенні зорово-моторної реакції. В процесі адаптації, яка триває протягом місяця, спостерігається удосконалення функцій організму, проте і після її завершення праця в умовах нагріваючого мікроклімату залишається виснажливою.

За середньогруповими даними, для ручних робіт на шахтах з пологим падінням пластів одержано:

$$\bar{P}l_{cm} = 0,81 \quad Pl_p + 13, \quad \bar{Sx} = 3\%, \quad 170 \geq Pl_p \geq 85 \quad (1)$$

та, аналогічно, при виїмці вугілля відбійними молотками на шахті з крутим падінням пластів:

$$\bar{P}l_{cm} = 0,88 \quad Pl_p + 12, \quad \bar{Sx} = 1\%, \quad 180 \geq Pl_p \geq 100, \quad (2)$$

де $\bar{P}l_{cm}$ — середньозважена до часу частота пульсу за зміну, $уд/хв$;

Pl_p — частота пульсу при виконанні основної операції, $уд/хв$; $\bar{Sx}$ — відносна помилка розрахункової величини $\bar{P}l$ в процентах.

Лінійно зв'язані і аналогічні показники енерговитрат. Фізіологічний аналіз реальних трудових процесів, експериментальних моделей фізичної праці та рекомендацій [2] по нормуванню часу відпочинку гірників, проведений на основі теоретичної розробки [17], дозволив вивести формули для визначення необхідного часу відпочинку в умовах нормального та нагріваючого мікроклімату залежно від величини загального навантаження на організм:

$$K_{no} = 0,01(1,36Pl_p - 95) \quad \text{при } 125 \geq Pl_p \geq 70 \quad (3)$$

та

$$K_{no} = 0,028 \quad Pl_p - 2,75 \quad \text{при } 180 \geq Pl_p \geq 125, \quad (4)$$

де K_{no} — коефіцієнт необхідного відпочинку по даному трудовому процесу (одиниць часу відпочинку на одиницю часу роботи); Pl_p — частота пульсу при виконанні основної операції (в модельному досліді з без-

перервної 20 хвилини му ритмі роботи та в

Крім того, на осн 18, 21, 26] одержані ологічно регламентовані клімату у забої, хар умовах.

П

де C — еквівалентно-земних виробках; d — чими машинами — 0, ботах — 1,0; при особ ди та вугілля у ваг

$$x = 0,05 \left[\frac{t^0 - 2V}{\dots} \right]$$

де t^0 — температура Φ — відносна вологі

Тоді для кадрол в умовах нагріваю

де $K'_{пт}$ — коефіцієт коефіцієнт фізіолог фізіологічно необхі ний поправочний і матичні умови пра в обтяжених та но

Показники (8- гічно необхідних ве

Для кадрових кий горизонт (ада які повернулись і додатковий попра казників по (7-9 льовано:

де K_t — поправоч до даних теплови строк адаптації (р

при адаптації та

при реадaptaції.

перервною 20 хвилинною працею по [2] або в звичайному, автоматичному ритмі роботи та відпочинку на протязі всієї зміни), $уд/хв$.

Крім того, на основі викладеного та інших матеріалів [4, 11, 19, 17, 18, 21, 26] одержані наступні формули, які описують залежність фізіологічно регламентованих ергометричних параметрів залежно від мікроклімату у забої, характеру праці та строку роботи гірників у цих умовах.

$$\text{Приймемо } C = dx, \quad 0,9 > x \geq 0, \quad (5)$$

де C — еквівалентно-ефективний показник мікрокліматичних умов у підземних виробках; d — коефіцієнт, що дорівнює: при управлінні гірничими машинами — 0,57; при звичайних ручних та машинно-ручних роботах — 1,0; при особливо тяжких ручних роботах (навантаження породи та вугілля у вагонетку, виймання ніші, посадка покрівлі) — 1,29.

$$x = 0,05 \left[\frac{t^0 - 2V - \left(2 - \frac{t^0}{18}\right) \sqrt{18V}}{1 - \frac{V}{18}} - \frac{1}{3} (27 - 47\varphi + 20\varphi^2) - 18 \right], \quad (6)$$

де t^0 — температура повітря, $^{\circ}\text{C}$; V — швидкість руху повітря, м/сек ; φ — відносна вологість повітря у частках насиченій.

Тоді для кадрових гірників глибоких шахт, які постійно працюють в умовах нагріваючого мікроклімату, маємо

$$K'_{\text{пт}} = 1 - C^2 \quad (7)$$

$$K'_{\text{пн}} = K'_{\text{рс}} = 1 - C \quad (8)$$

$$K''_{\text{пн}} = (1 - C)^2 \quad (9)$$

$$K'_{\text{но}} = K_{\text{но}} + C(1 + K_{\text{но}}) \quad (10)$$

де $K'_{\text{пт}}$ — коефіцієнт зміни фактичної продуктивності праці; $K'_{\text{пн}}$ — коефіцієнт фізіологічно необхідної зміни темпу праці; $K'_{\text{рс}}$ — коефіцієнт фізіологічно необхідної зміни робочого часу; $K''_{\text{пн}}$ — повний фізіологічний поправочний коефіцієнт до норми виробки на обтяжені мікрокліматичні умови праці; $K'_{\text{но}}$ та $K_{\text{но}}$ — коефіцієнти необхідного відпочинку в обтяжених та нормальних умовах, відповідно.

Показники (8—9) являють собою відношення відповідних фізіологічно необхідних величин.

Для кадрових гірників верхніх горизонтів, які перейшли на глибокий горизонт (адаптація), або кадрових гірників глибоких горизонтів, які повернулись із тарифної відпустки (реадаптація), розраховується додатковий поправочний коефіцієнт, на який помножується один з показників по (7—9) або кожний з них, якщо вони розглядаються ізольовано:

$$K_t = \frac{t}{n}, \quad n \geq t \geq 1, \quad (11)$$

де K_t — поправочний коефіцієнт до норми виробки на рівень адаптації до даних теплових умов; t — строк роботи в цих умовах, тижнів; n — строк адаптації (реадаптації) до них, тижнів,

$$n = 1 + 8C \quad (12)$$

при адаптації та

$$n = 0,5 + 4C \quad (13)$$

при реадаптації.

В обох випадках (12—13) розрахункове значення n закруглюється до цілого.

На закінчення необхідно відзначити, що рекомендовані тут заходи фізіологічної регламентації праці необхідно здійснювати одночасно з нормалізацією мікроклімату, повною механізацією та автоматизацією праці, в першу чергу на шахтах з крутим заляганням вугільних пластів.

Висновки

1. В умовах нагріваючого мікроклімату глибоких шахт продуктивність праці гірників знижується при одночасному збільшенні функціонального навантаження на організм і падінні фізіологічної ефективності праці. Особливо велике перевантаження на рівні, який може викликати тепловий удар, спостерігається у кадрових гірників верхніх горизонтів у перші дні роботи при високій температурі повітря та у кадрових гірників глибоких горизонтів після повернення з тарифної відпустки. (Робітників, які вперше стали на роботу в шахту, не обслідували).

2. Адаптація та реадaptaція гірників до праці в умовах підвищеного теплового навантаження (29—31°C) характеризується підвищенням продуктивності праці при одночасному зниженні функціонального навантаження на організм та підвищенні фізіологічної ефективності праці. Адаптація в цих умовах протікає приблизно на протязі місяця; реадaptaція — вдвоє скоріше. Проте ці пристосувальні процеси не забезпечують підвищення продуктивності праці та зниження функціонального навантаження до нормальних величин. Тому організм кадрових (адаптованих до тепла) гірників відчуває хронічне перевантаження.

3. Визначені фізіологічно допустимі відносні величини ергометричних параметрів праці кадрових гірників залежно від мікрокліматичних умов, характеру праці та строку роботи в цих умовах.

Література

1. Агарков Ф. Т., Беляева В. И., Матюшин В. М., Певный С. А.— В сб.: Исслед. по физиол. труд. процессов, М., 1962, 120.
2. Агарков Ф. Т., Павлов О. С.— Физиол. журн. СССР, 1970, 56, 9, 1282.
3. Агарков Ф. Т., Тарапата Н. И.— Характеристика проходческих операций по степени тяжести и времени необходимого отдыха для рабочих при их выполнении. Информ.-метод. письмо № 25. ДонНИИ гиг. труда и профзаболеваний, Донецк, 1966.
4. Агарков Ф. Т., Тарапата Н. И., Попов Б. Г., Качко Ю. Я., Денисенко А. М.— В сб.: Матер. конфер. по экономич. эффективн. оздоровит. мероприятий в промышл. 11—13 мая 1971 г. в г. Кривой Рог, М., 1971, 3.
5. Брандис С. А.— Очерки по физиол. и гиг. труда горноспасателей, М., 1970.
6. Ванин Л. Г.— В сб.: Гигиена труда, К., 1971, 7, 101.
7. Виноградов М. И.— Физиол. трудовых процессов, М., 1966.
8. Вишневецкий Н. С., Стояновский А. Ф., Юрова А. Д.— В сб.: В борьбе за уголь, К., 1935, 64.
9. Зайцев С. Л.— В сб.: Вопросы гиг. труда и проф. патол., К., 1970, 65.
10. Золина З. М.— Физиол. основы рацион. организ. труда на конвейере, М., 1967.
11. Иосельсон С. А., Тимошенко В. Г.— В сб.: Матер. к физиол. обоснованию труд. процессов, М., 1960, 202.
12. Косилов С. А.— Физиол. основы НОТ, М., 1969.
13. Меньяйло Н. И.— В сб.: Гигиена труда, К., 1969, 1 (5), 401.
14. Петрова Н. И., Качур А. Н.— В сб.: Гигиена труда, К., 1971, 7.
15. Решетюк А. Л.— В сб.: Вопросы гиг. труда и проф. патол., К., 1970, 26.
16. Решетюк А. Л.— В сб.: Вопросы гиг. труда и проф. патол., К., 1970, 71.
17. Решетюк А. Л.— В сб.: Пробл. физиол. и эконом. труда в условиях научно-технич. прогресса, М., 1971, 205.
18. Решетюк А. Л.— В сб.: Проблемы разраб. угольных месторожд. на больших глубинах, секция «Рудничная аэрология», М., 1971, 44.

19. Розенблат В. В.,
20. Руководство по физио.
21. Санитарные правила 1969.
22. Физиол. мышечной дея
23. Шаптала А. А.— Г шахт. Автореф. дисс.,
24. Bedford T.— Mine
25. Хилл Ф., Мадд Д.
26. Леман Г.— Практич.
27. Шточес В., Черн пературами; Харьков, 1
28. Сухан Л.— Кондици
29. Уберехтс А., Ста
30. Vernon H., Bedf
31. Wyndham C.— J. S
32. Wyndham C., Str Physiol., 1966, 21, 5, 1

PHYSIOLOGICAL UNDER CO

A. L. Reshe V.

Institute of La

Full shift physiologo- they fulfil manual and m faces with different micro

An increase in functio decrease in labour product shed that the organism of first days of thermal adapt rature of about 30°C lasts.

Recommendations are mines they are described b

19. Розенблат В. В., Солонин Ю. Г.—Физиол. журн. СССР, 1966, 52, 7, 865.
20. Руководство по физиол. труда, М., 1969.
21. Санитарные правила по содержанию шахт угольной и сланцевой промышл., М., 1969.
22. Физиол. мышечной деят., труда и спорта, Л., 1969.
23. Шаптала А. А.—Гигиенич. основы нормир. искусств. микроклимата глубоких шахт. Автореф. дисс., К., 1967.
24. Bedford T.—Mine a. Quarry Eng., 1938, 3, 6, 215.
25. Хилл Ф., Мадд Дж.—В сб.: V Междун. горный конгресс, М., 1968, 256.
26. Леман Г.—Практич. физиол. труда, М., 1967.
27. Шточес В., Черник Б.—Вентиляция глубоких шахт. Борьба с высокими температурами; Харьков, Киев, 1934.
28. Сухан Л.—Кондиционирование воздуха в глубоких шахтах, М., 1969.
29. Уберехтс А., Стассен П.—V Междун. горный конгресс, М., 1968, 209.
30. Vernon H., Bedford T., Warner C.—J. Ind. Hyg., 1929, 113, 97.
31. Wyndham C.—J. S. Afr. Inst. Min. a. Met., 1966, 66, 10, 536.
32. Wyndham C., Strydom N., Morrison J., Bredell G. et al.—J. Appl. Physiol., 1966, 21, 5, 1586.

Надійшла до редакції
17.III. 1972 р.

PHYSIOLOGICAL FUNCTION STRESS OF MINERS' ORGANISM UNDER CONDITIONS OF THE DONBAS DEEP MINES

A. L. Reshetyuk, L. G. Vanin, L. P. Onishchenko,
V. T. Tarasenko, V. N. Vasilkov

Institute of Labour Hygiene and Professional Diseases, Donetsk

Summary

Full shift physiologo-ergometric investigations were made on regular miners when they fulfil manual and machine-manual operations in the development and breakage faces with different microclimate conditions.

An increase in functional loading on the organism is observed with a simultaneous decrease in labour productivity when the environmental temperature rises. It is established that the organism of regular miners is subjected to extremal loading during the first days of thermal adaptation and readaptation. Adaptation to labour at an air temperature of about 30°C lasts during a month, readaptation is approximately twice as quick.

Recommendations are given on physiological regulation of miners labour in deep mines they are described by formulas.