

Z. M. ZOLINA

PODSTAWOWE ZASADY PORÓWNAWCZEJ OCENY STOPNIA CIĘŻKOŚCI PRACY (OBCIĄŻENIA) NA TAŚMACH PRODUKCYJNYCH RÓŻNEGO TYPU

Instytut Higieny Pracy i Chorób Zawodowych A. N. M. Z. S. R. R.
Dyrektor: prof. A. A. Letawiet
Oddział Fizjologii Pracy
Kierownik: prof. S. A. Kositow

W złożonym kompleksie przedsięwzięć sprzyjających wzrostowi wydajności pracy, obok mechanizacji, automatyzacji i upowszechnienia taśm, w ZSRR dużą uwagę przywiązuje się dalszej poprawie zdrowotnych warunków pracy: organizacji racjonalnego fizjologicznie systemu pracy i wypoczynku, jakości wypoczynku, stosowanym szybkościom w pracy itd.

Biorąc pod uwagę szerokie rozpowszechnienie potokowo-taśmowego sposobu produkcji zajęto się badaniami fizjologiczno-higienicznymi pracy na taśmach, w kilku typowych zakładach przemysłu lekkiego, w przemyśle precyzyjnym i maszynowym.

Analiza wyników wielu badań pozwala na ocenę warunków pracy w poszczególnych zakładach na podstawie charakterystycznych zmian funkcji fizjologicznych, świadczących o wielkości obciążenia organizmu w ciągu dnia pracy. Na podstawie tych danych przedstawiono wnioski zmierzające do fizjologicznej racjonalizacji pracy na poszczególnych taśmach. Znaczną część tych wniosków zrealizowano, potwierdzając w ten sposób ich znaczenie w racjonalnej organizacji pracy rytmicznej.

Badania dotyczyły około 300 osób zatrudnionych przy różnych taśmach. Materiały badań fizjologicznych obejmują ponad dwa tysiące całodziennych obserwacji.

Porównanie otrzymanych materiałów dotyczących różnego rodzaju prac taśmowych służy jako podstawa do ujawnienia specyficznych cech różnych warunków pracy w odniesieniu do jej ciężkości i powodowanego obciążenia oraz zezwala na powiązanie ich ze specyfiką proponowanych systemów pracy i wypoczynku. Ciężkość (obciążenie) pracy określa się stopniem obciążenia analizatorów (nerwowo-mięśniowego, wzrokowego, słuchowego i in.). Takie określanie stopnia ciężkości stanowi bardzo ważny etap nie

tylko w organizacji racjonalnego systemu pracy i wypoczynku na taśmie ale i w podziale różnych typów pracy na pewne kategorie dla celów taryfikacji i wprowadzenia ulg. Z tego punktu widzenia ustalenie podstawowych zasad porównawczej oceny ciężkości pracy należy uważać za ważne i pilne zadanie.

W badaniach tych stwierdzono, że różny stopień obciążenia poszczególnych analizatorów wywiera piętno na charakterze zmian wydolności roboczej w ciągu dnia pracy, wyrażając różne poziomy zmęczenia. Dlatego porównanie wskaźników określających stan podstawowych funkcji analizatorów u badanych osobników na przestrzeni dnia pracy może służyć jako podstawa dla obiektywnej, zróżnicowanej i porównawczej oceny ciężkości pracy przy praktycznych próbach rozwiązania tego zagadnienia.

Wpływ różnych stopni obciążenia, działającego na określony analizator, można zaobserwować w wielu przypadkach. Na przykład różne obciążenie mięśni kończyn górnych przy poszczególnych operacjach u montażystów samochodów ciężarowych powoduje różnorodne zmiany wskaźnika wytrzymałości mięśniowej na przestrzeni dnia roboczego.

Na ryc. 1, wzdłuż osi odciętych zaznaczono godziny pracy, wzdłuż osi rzędnych wskaźniki wytrzymałości (czas utrzymania połowy wartości maksymalnego wysiłku) w sekundach.

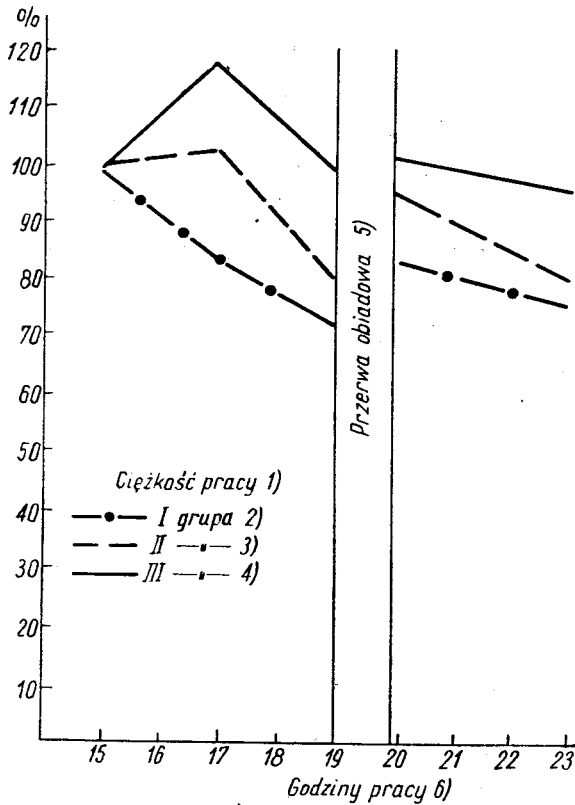
Krzywą kropkowaną otrzymano w warunkach największego obciążenia mięśni kończyn górnych, kreskowaną przy średnim i ciągłą przy najmniejszym obciążeniu (wg danych Z. M. Zolinej, J. W. Mojkina i G. I. Barchasz).

Na przedstawionej rycinie można zaobserwować odpowiednią do wielkości obciążenia zmianę obniżenia wytrzymałości mięśniowej u badanych robotnic na przestrzeni dnia pracy. Przy najmniejszym obciążeniu (linia ciągła) zmiany tej wytrzymałości wykazują przebieg bardziej korzystny, a więc wytrzymałość wyraźnie rośnie w ciągu dwóch godzin na początku dnia pracy, nieznacznie obniża się przed przerwą obiadową i w drugiej połowie roboczej zmiany. W wyniku działania średniego obciążenia (linia kreskowana) zmiany te są znacznie głębsze, występują wcześniej, co potwierdzają w 60% przypadków dane indywidualne. Świadczy to o większym obniżeniu zdolności do pracy aparatu nerwowo-mięśniowego kończyn górnych u danej grupy robotnic.

Przy wykonywaniu najbardziej ciężkich operacji roboczych (linia kropkowana) stwierdzono wybitne obniżenie wytrzymałości w końcu dnia pracy. Podwyższenia wskaźnika wytrzymałości po przerwie obiadowej nie stwierdzono przy wykonywaniu średniej pracy i przede wszystkim przy wykonywaniu pracy ciężkiej.

Inne fizjologiczne wskaźniki zezwalają na wyciągnięcie podobnego wniosku, tj. im znaczniejsze obciążenie działa na analizator, tym głębsze się stwierdza zmiany w nim. Gdy różnice w obciążeniu związane są

w głównej mierze z wymagającą dokładności pracą analizatora wzrokowego (np. montaż drobnych części zegarka) pociąga to za sobą mniej lub bardziej wyraźne zmiany w reakcji wzrokowo-ruchowej. Badanie tych zmian jak również zmian ruchliwości funkcjonalnej analizatora wzrokowego i in. w przebiegu dnia pracy stwarza możliwości wyciągnięcia wnio-



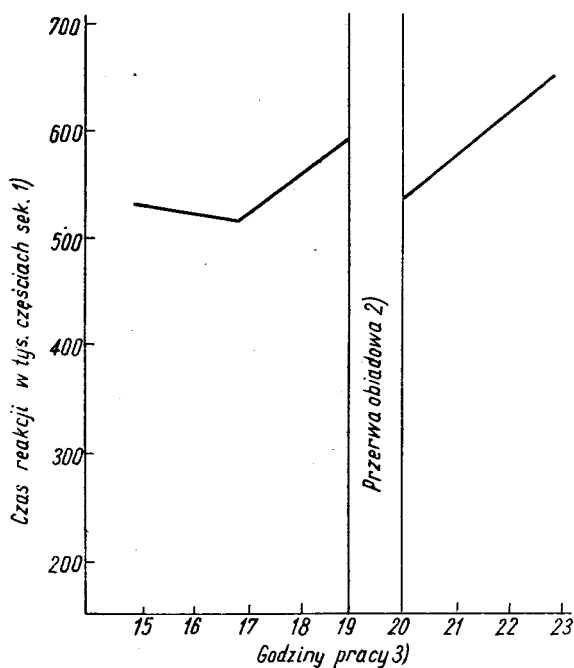
Ryc. 1. Zmiany wytrzymałości u robotników w zależności od ciężkości wykonywanych operacji roboczych.

Fig. 1. Changes in the endurance of workers in relation to the intensity of effort in various operations. Working intensity 1); Group I 2); Group II 3); Group III 4); Lunch break 5); Working hours 6).

sków o zmianach nie tylko we wzrokowym i ruchowym analizatorze, ale i w wyższej czynności nerwowej, w drugim układzie sygnałów — w danych, konkretnych warunkach.

Według danych Krapiwencewej, Grycewskiego, Zolinej, Mojkina, Barčasza i in. im bardziej wzrasta obciążenie w pracy, tym większa jest bezwzględna wartość utajonego czasu reakcji (prawdopodobnie na skutek wzrastającej przewagi procesów hamulcowych).

W czasie wykonywania operacji o różnym stopniu obciążenia na taśmie montażowej samochodów ciężarowych, według danych indywidualnych stwierdzono w pierwszej $\frac{1}{2}$ —1 godzinie w ponad 60% przypadków zmniejszenie czasu utajonego z następującym jego zwiększeniem tym większym, im trudniejsza była praca. Na ryc. 2 u robotnicy Ł. w ciągu prawie 2 godzin utajony czas reakcji zmniejszył się (szybkość reakcji wzrosła), natomiast przed obiadem nastąpił wzrost utajonego czasu reakcji, który nie zmniejszył się tym razem także w okresie przerwy obiadowej. Spowolnienie reakcji wzrokowo-ruchowej utrzymywało się aż do końca zmiany roboczej.



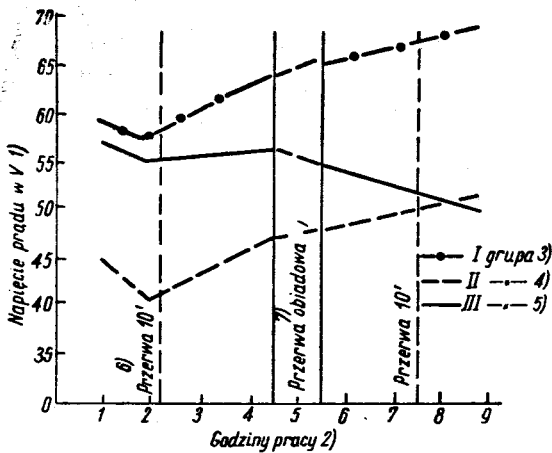
Ryc. 2. Operacja robocza: odkręcanie gałek bębna. Bad.: L-wa.

Fig. 2. Operation unscrewing of drum knobs. Subject: L-wa. Reaction time in thousandth of a second 1). Lunch break 2). Working hours 3).

W zależności od stopnia obciążenia poszczególnych analizatorów w warunkach różnorodnej pracy taśmowej wykryto trzy zasadnicze typy reakcji fizjologicznych wyrażających fazowy ich charakter*. Obserwowana fazowość w reakcjach funkcji fizjologicznych zezwala na wykrycie różnego stopnia ich natężenia, a niekiedy wzajemnego kolejnego następowania.

* Rodzaje taśm z punktu widzenia obciążenia oceniano w warunkach jednakowego reżimu pracy i wypoczynku: 2 przerwy po 10 minut i przerwa obiadowa.

Różny stopień obciążenia aparatu nerwowo-mięśniowego u trzech grup robotnic (1. Montaż małych ręcznych zegarków, gdzie wymagana jest precyzyjna koordynacja ruchów i występują statyczne napięcia drobnych grup mięśniowych palców i dłoni. 2. Montaż maszyn do szycia związany z umiarkowanym obciążeniem mięśni i 3. Mechaniczna obróbka nasad maszyn do szycia związana ze znacznym obciążeniem mięśni) w różny sposób odbija się na pobudliwości szeregu mięśni. Obserwowaliśmy wymienione zjawisko na krzywych siły — czasu. Na ryc. 3 (Zolina, Podoba, Sołowiewa) przedstawiono wzdłuż osi odciętych godziny pracy, a wzdłuż osi rzędnych próg pobudliwości wyrażony w voltach przy czasie trwania bodźca 5 m/sek. Pozostałe oznaczenia są jednakowe na wszystkich rycinach.



Ryc. 3. Zmiany pobudliwości nerwowo-mięśniowej rąk u robotników pracujących na 3 typach konwejerów.

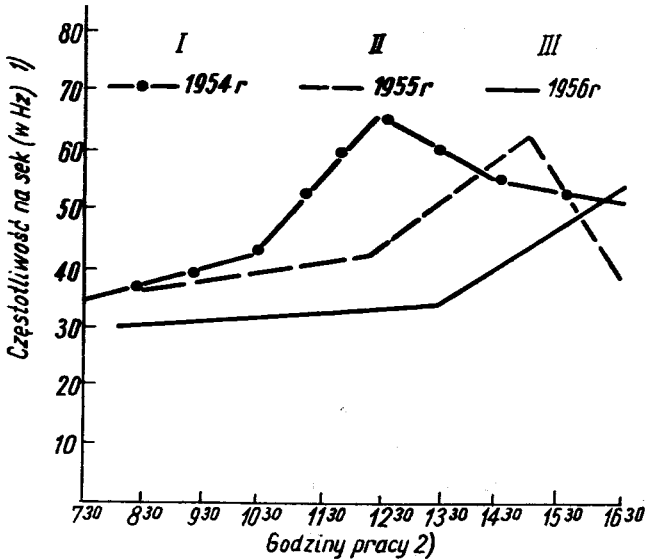
Fig. 3. Changes in the neuromusc. excitability of the hands of workers at three different types of assembly lines. Voltage (Potential in V) 1). Working hours 2). Group I 3). Group II 4). Group III 5). 10 min. break 6). Lunch break 7).

Jak wynika z opisywanego rysunku stwierdza się w końcu dnia pracy podwyższenie progu pobudliwości (linia kreskowana) u robotnic-montażystek i szczególnie u robotnic wykonujących mechaniczną obróbkę maszyn (linia kropkowana). Poziom krzywych w ciągu dnia pracy rośnie, co świadczy o obniżeniu pobudliwości pod wpływem wykonywanej pracy, powodującej znaczne obciążenie aparatu nerwowo-mięśniowego kończyn górnych u robotnic wykonujących najcięższą pracę.

U montażystek w wytwórni zegarków (linia czarna) stwierdzono obniżenie progu, tj. wzrost pobudliwości aparatu nerwowo-mięśniowego kończyn górnych pod wpływem wykonywania pracy. Można przypuszczać, że takie zmiany zaszły w rezultacie długotrwałego napięcia statycznego drobnych

grup mięśniowych ręki w warunkach precyzyjnej i dokładnej pracy związanej z montażem drobnych części zegarka.

Zwraca uwagę maksymalny poziom wartości — wraz ze wzrostem ciężkości (obciążenia) następuje jego podwyższenie. Wynika z tego, że im większe występuje obciążenie, tym większa jest pobudliwość aparatu nerwowo-mięśniowego kończyn górnych u robotnic.

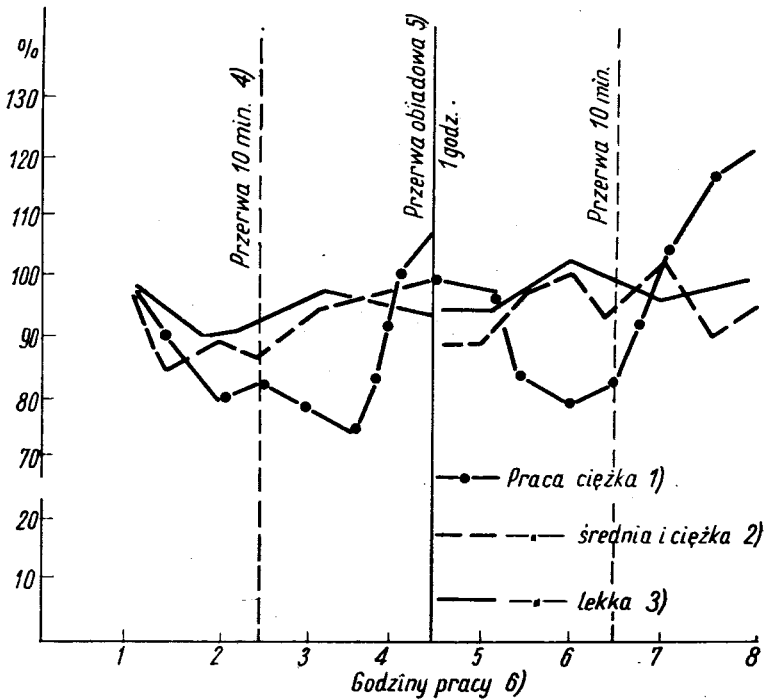


Ryc. 4. Zmiany labilności analizatora wzrokowego u robotników montujących ręczne zegarki. Bad.: S-wa.

Fig. 4. Changes in the lability of the visual analyser in workers assembling wristwatches. Subject: S-wa. Frequency per second (hertz — Hz) 1). Working hours 2).

Inne wskaźniki stanu fizjologicznego również świadczą o różnorodnym stopniu ujawniania się ich zmian w ciągu dnia pracy w zależności od obciążenia analizatora (ciężkości pracy) na przykład ruchliwość funkcjonalna analizatora wzrokowego podlega różnokierunkowym zmianom (ryc. 4 — dane Z. M. Zolinej). W czasie pracy związanej z mniejszym obciążeniem narządu wzroku przy racjonalnych warunkach pracy (5 przerw wypoczynkowych), w ciągu dnia roboczego występuje stopniowy wzrost wskaźnika labilności analizatora wzrokowego (linia ciągła). W trudniejszych warunkach pracy, gdy są tylko 2 przerwy wypoczynkowe (krzywa kreska-kropka) i znacznym obciążeniu narządu wzroku po początkowym wzroście labilności występuje jej zmniejszenie. We wszystkich tych przypadkach mamy do czynienia z bardziej wczesnymi czy też późniejszymi okresami rozwoju procesu nerwowego rozwijającego się według dwufazowej krzywej.

Przy ocenie ciężkości pracy i wielkości obciążenia, przekonywających danych dostarczyły wyniki badań chronometrycznych, badania dynamiki zmian czasu prostej reakcji ruchowej w ciągu dnia roboczego (zmiany czasu wykonywania operacji roboczych odbijają, przy jednakowych pozostałych warunkach, stan wydolności człowieka).



Ryc. 5. Zmiany czasu operacji roboczych w toku dnia roboczego u robotników pracujących na 3 typach konwejerów.

Fig. 5. Changes in unit-operation time in the course of the working day with workers employed on three different types of assembly-lines. Heavy work 1); Medium heavy work 2). Light work 3). 10 min break 4). Lunch break 5). Working hours 6).

Na ryc. 5 przedstawione są zmiany wskaźników chronometrycznych (czas operacji roboczych) w ciągu dnia roboczego, przy pracy o różnej ciężkości i różnym obciążeniu wg danych Zolinej, Krapiwencewej, Podoby, Sołowjewoj, Gricewskiego, Kirschnera). Z ryciny tej wynika, że czas wykonywania czynności roboczych, przy najcięższej pracy, wykazuje w toku dnia po okresie wciągania się do pracy znaczne zmiany, mimo stosowania dwu dziesięciominutowych, reglamentowanych przerw. Wydłużenie czasu, świadczące o zwolnieniu ruchów, zaznacza się już wyraźnie w pierwszej połowie dnia roboczego, po 2—3 godzinach pracy. Ciężkość pracy potęguje wysokie jej tempo, w efekcie prowadząc do większego wzrostu szybkości

pracy w ciągu 1—1½ godz. w środku pierwszej i drugiej połowy dnia roboczego (czas przypadający na poszczególne czynności jest krótszy). Następnie, na 1—1½ godz. przed końcem pierwszej i drugiej połowy dnia pracy szybkość jej maleje (czas wykonywania operacji roboczych rośnie).

Przy wykonywaniu lżejszej pracy (np. montażu maszyn do szycia) przy której nie występują komponenty większego wysiłku fizycznego, a która wykonywana jest w pozycji stojącej, dochodzi do umiarkowanego wzrostu napięcia dużych grup mięśni — nasilenie zmian funkcji fizjologicznych, w tym wypadku motorycznych (krzywa kreskowana), jest inne. Znaczniejsze zmiany, związane ze zwolnieniem reakcji ruchowych, dotyczą tu przede wszystkim drugiej połowy dnia roboczego.

Przy pracy lekkiej (np. przy wykonywaniu teczek szkolnych lub innych wyrobów ze skóry czy materiałów zastępczych), wysiłek mięśniowy jest niewielki, obciążenie narządu wzroku mniejsze i w racjonalnych warunkach pracy (2 reglamentowane przerwy „gimnastyczne”) reakcje motoryczne ulegają w ciągu dnia mniejszym zmianom.

Często ulega wydłużeniu okres „wciągania się” do pracy.

Zestawienie wyników badań wskaźników fizjologicznych, uzyskanych przy pracy na różnych taśmach, szczególnie zaś danych chronometrycznych, pozwala na ujawnienie przede wszystkim periodyki zmian obserwowanych funkcji fizjologicznych. Na początku dnia pracy zaznacza się okres wchodzenia w tok pracy, „wciągania się” do pracy. W ciągu tego okresu (½—1 godz. i więcej) zdolność do pracy zwiększa się dzięki wzrostowi szybkości pracy (czas trwania operacji roboczych zmniejsza się), szybkość reakcji wzrokowo-ruchowych także wzrasta, rośnie labilność analizatora wzrokowego i kinestetyczno-ruchowego, a zarazem zostaje obniżony próg pobudliwości. Zmniejszają się wahania długości okresów czasu potrzebnych do wykonania operacji roboczych, w wyniku koncentracji podstawowych procesów nerwowych. W efekcie ruchy robocze nie tylko szybciej następują po sobie, ale i stają się bardziej dokładne.

Moment wystąpienia zmęczenia poprzedzony jest okresem utrzymywania wysokiego poziomu zdolności do pracy, który cechują minimalne tylko wahania badanych wskaźników funkcjonalnych. Okres ten jest tym dłuższy im lżejsza jest praca.

Analiza uzyskanych danych wskazuje, że w zależności od ciężkości pracy i wielkości obciążenia przy poszczególnych operacjach, ulega zmianom długość okresu „wciągania się” do pracy, a także okresu „równowagi czynnościowej”. Inny jest także moment wystąpienia zmęczenia. Przy pracy lekkiej wydłużenie okresu „wciągania się” do pracy związane jest przypuszczalnie także z dużym jej tempem oraz monotonią.

Przy ciężkiej pracy o wysokim obciążeniu, zmęczenie pojawia się już w pierwszej połowie dnia roboczego. Rozwój zmęczenia związany jest z na-

ruszeniem wykształconych stereotypów dynamicznych, naruszeniem koncentracji podstawowych procesów nerwowych w czasie i zmniejszeniem labilności analizatorów których czynność jest szczególnie ważna przy pracy (głównie wzrokowego i ruchowego).

Wychodząc z pojęcia parabiozy, wprowadzonego przez *N. E. Wweden-skiego* i rozwiniętego przez *A. A. Uchtomskiego*, można traktować obserwowaną przez szereg autorów fazowość badanych procesów o różnym, w różnych sytuacjach, charakterze, jako wyraz procesów parabiologicznych przebiegających z różną szybkością w odpowiednich ośrodkach nerwowych. Poglądy *Uchtomskiego* o przyswajaniu rytmu, o dominancie, poglądy o trwałości stereotypu dynamicznego pozwalają upatrywać w charakterze zmian funkcji fizjologicznych w toku dnia roboczego, wyraz zmęczenia różnego stopnia w zależności od obciążenia i ciężkości pracy na taśmie.

Analiza materiałów badawczych uzyskanych w ciągu ostatniego dziesięciolecia (w toku badań fizjologicznych w Moskwie, Kijowie i Leningradzie), oraz analiza materiałów z okresu ostatnich 30 lat (*Brużes, Efimow, Kagan, Szik*) pozwala na stwierdzenie, iż zdolność do pracy zmienia się w sposób odpowiadający szybkości i głębokości rozwoju zmian wskaźników fizjologicznych.

W dynamice rozwoju zmian badanych funkcji fizjologicznych wyróżnić można dwie fazy odpowiadające na początku dnia roboczego „wciąganiu się” do pracy (przyswojenie narzuconego rytmu i tempa pracy), zaś na końcu dnia — rozwojowi zmęczenia. To ostatnie może wystąpić przy pracy ciężkiej z dużym obciążeniem już w pierwszej połowie dnia. Taki charakter zmian wykazuje większość stosowanych przez nas wskaźników stanu ośrodkowego układu nerwowego i precyzji funkcji analizatorów.

Analiza otrzymanych materiałów świadczy o występowaniu, obok wspomnianych dwu faz, także zmian o falistym przebiegu, charakteryzujących przebieg procesów pobudzenia i hamowania. Przewaga jednego lub drugiego z tych procesów ku końcowi pierwszej i drugiej połowy dnia roboczego świadczy o ich pogłębianiu przez wykonywaną pracę.

W większości przypadków obserwowano hamowanie funkcji ruchowych pracującego człowieka, które przy pracy ciężkiej występowało nierzadko już po 1^{1/2} godz. pracy.

Interpretację natury fizjologicznej obserwowanych przez nas przy ciężkiej pracy zmian funkcjonalnych zawierają poglądy *M. I. Winogradowa* na tę formę zmęczenia.

„Labilność skłania się w stronę stopniowego i równomiernego wydłużania interwałów fizjologicznych i prowadzi do zmniejszania rytmu i tempa elementarnych i złożonych reakcji. Ograniczona zostaje pojemność robocza układu, zarówno w sensie zmniejszenia zakresu wykorzystywanych labilności, jak i w sensie przyswojenia nowych rytmów czynności. Nastę-

puje rozproszenie i naruszenia hamowania, co prowadzi do osłabienia powiązań czynnościowych układu roboczego i do utrudnienia formowania nowych układów, tj. nowych systemów adaptacji roboczej" (Winogradow, 1958).

Analiza naszych materiałów przekonywuje o możliwości zastosowania przedstawionych przez Winogradowa poglądów do wyjaśnienia istoty zmian fizjologicznych obserwowanych przy ciężkiej, męczącej pracy produkcyjnej.

Wszystkie obserwowane przez nas reakcje można podzielić na trzy typy pod względem charakteru i głębokości zmian.

Rozróżnienie tych trzech rodzajów reakcji należy związać ze stopniem zmęczalności pracy na interesujących nas w tych badaniach taśmach. Głębokość zmęczenia zależy od ciężkości pracy (charakteru obciążenia, wielkości obciążenia poszczególnych analizatorów, pozycji zajmowanej podczas pracy, tempa pracy itd.). Z tego punktu widzenia można wszystkie formy pracy taśmowej podzielić na trzy podstawowe kategorie ciężkości: ciężką, średnią i lekką. Jeżeli z punktu widzenia obciążenia aparatu nerwowo-mięśniowego określony rodzaj pracy taśmowej można ocenić jako pracę lekką, to jednak zdarzyć się może, że natężona czynność innego analizatora np. wzrokowego spowoduje konieczność oceny tej pracy jako średnio ciężkiej, czy nawet ciężkiej.

Np. pracę robotnic zajętych przy montażu drobnych części zegarków można ocenić jako lekką, jak to wynika z przytoczonego materiału graficznego, zarówno w oparciu o badanie wytrzymałości, jak i wskaźników reakcji wegetatywnych (częstość tętna na min. prawie nie zmienia się). W oparciu jednak o inne wskaźniki, takie jak zmiany w ciągu dnia labilności analizatora wzrokowego, pobudliwości aparatu nerwowo-mięśniowego rąk robotnic, okresu utajenia reakcji wzrokowo-ruchowej i in., praca ta powinna zostać oceniona jako ciężka, o dużym obciążeniu.

Tak więc możliwe jest obiektywne określenie ciężkości pracy (wielkości obciążenia) dzięki porównawczej ocenie charakterystycznej dynamiki zmian wskaźników zdolności do pracy w ciągu dnia roboczego.

Wprowadzenie zalecanego układu dnia roboczego, z różną zależnie od ciężkości pracy (wielkości obciążenia) liczbą przerw wypoczynkowych (od 2 do 5) i różną długością ich (od 5 do 15 min.) oraz ze stosowaniem w czasie przerw ćwiczeń gimnastycznych i racjonalnym rozkładem szybkości pracy w ciągu dnia, zapewnia zachowanie wysokiego poziomu zdolności do pracy podczas całego dnia roboczego i zwiększenie wydajności pracy.

З. М. Золина

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ПОДХОДА К СРАВНИТЕЛЬНОЙ ОЦЕНКЕ ТЯЖЕСТИ
(НАПРЯЖЕННОСТИ) ТРУДА ПРИ РАБОТЕ НА КОНВЕЙМЕРАХ,
РАЗЛИЧНОГО ТИПА

Резюме

Автор на основании многочисленных исследований на разных предприятиях приходит к выводу о том, что оценивать условия труда и степень тяжести (напряженности) следует по характеру и глубине изменений физиологических функций в динамике рабочего дня.

Основными показателями были: время на операцию, выносливость, пульс, лабильность зрительного и двигательного анализаторов, латентный период зрительно-моторной реакции.

Из анализа данных вытекает, что в зависимости от степени тяжести (напряженности) труда меняется продолжительность периода вхождения в работу (усвоения заданного ритма) период устойчивого состояния и наступления утомления. Период проявления утомления при наиболее напряженной тяжелой работе часто наблюдается уже в первую половину рабочего дня. По характеру и глубине сдвигов физиологических реакций (степени утомительности труда) различаются три типа реакций. Это позволяет выделить три категории тяжести труда на конвейере: легкий, средний, тяжелый.

Внедрение на разных предприятиях рекомендованных режимов, с дифференцированным, в зависимости от тяжести (напряженности) труда, числом перерывов (от 2 до 5-ти, их продолжительностью (от 5 до 15 мин.), различным содержанием производственной гимнастики, ограничением дробности операций освоением смежных операций и систематическим чередованием выполнения их, способствует поддержанию более высокого уровня работоспособности, повышению производительности труда.

Z. M. Zolina

PRINCIPLES FOR COMPARATIVE EVALUATION OF THE INTENSITY
OF ASSEMBLY-LINE WORK

Summary

From ample research, the author concludes that the conditions and intensity of work must be estimated on the basis of investigations on the character and profundity of the changes in physiological functions in the course of the working day.

The basic indices employed in these research were: duration of particular operations, pulse rate, endurance and lability of the visual and motor analysors and latency period of the visuo-motor reaction.

On analysis of the data obtained, the intensity of work was found to affect the time needed „to catch the rhythm”, the period of „steady state”, and the time after which fatigue occurs. In very hard work, fatigue frequently sets in already in the first one half of the working day. Depending on the profundity of the physiological changes, three types of reactions indicative of the degree of fatigue may be distinguished. From this point of view, assembly-line work may be divided into three categories: light, medium and heavy.

A suitable working-day regimen in plants, which would provide for resting periods corresponding in duration (5 to 15 minutes) to the index of work intensity (2 to 5), physical exercise during the rest periods, splitting of operations, and arranging them in proper sequences, enable a high level of working ability and labour productivity to be maintained.

PIŚMIENICTWO

1. *Wwedenski N. E.*: Wozbuźdzenie, tarmożenie i narkoz. Sbor. socz., 1951, t. 1, cz. 2.
2. *Winopadow M. S.*: Fizjologija trudowych processow. Leningrad 1959.
3. *Wodolaskij L. A., Zolina Z. M., Kosiłow S. A.*: Fizjoł. Żurn. S. S. S. R., 1959, 45.
4. *Gricewskij M. A.*: Zbornik: Reżim truda i oddycha pri rabotie na konwojnych linjach, Moskwa 1959.
5. *Zolina Z. M., Kosiłow S. A.*: Higijena truda i oddycha na konwejerach. Izd. Inst. Sanproswieszcz. Moskwa 1956.
6. *Zolina Z. M., Podoba E. W., Sołowiewa W. P.*: Tézisy dokł. jubil. sessji Inst. Higijeny truda i profzabol. A. M. N. S. S. R., Moskwa 1957.
8. *Zolina Z. M., Aleksandrow P. D.*: Woprosy fizjologii truda, Medgiz. 1957.
9. *Zolina Z. M.*: Tezisy dokładow konferencji pri sownarchozie G. Swierdłowski, 1958.
10. *Zolina Z. M.*: Reżim truda i oddycha na konwojnych liniach. Moskwa 1959.
11. *Zolina Z. M.*: Sbor. Materiały fizjoł. issled. trudowych processow. Medgiz. 1960.
12. *Zolina Z. M., Mojkin J. W., Bardasz G. I.*: Fizjoł. ocenka reżima i tjażesti truda na konwojerach po sborkie gruzowych awtomobilej. Bibl. Inst. Hig. truda i profzaboli, Moskwa, A. M. N., S. S. S. R.
13. *Zolina Z. M.*: Tezisy 3 naucz. konfer. po woprosam fizjoł. truda. Moskwa 1960.
14. *Kirschner H.*: Koordinacjonnyje sdwigi wo wremija ritmiczeskoj raboty, Dyss., Moskwa 1959.
15. *Uchtomskij A. A.*: Sbor. socz. t. 2, str. 88, Leningrad 1945—1950, także w książce:

Seczenow, Pawłow, *Wwedenski*: Fizjologija nerwnoj sistemy. Moskwa, 1953, wyd. 3, t. 1, str. 291—349.