

УДК 612.8+612.766.1

ВАЖКІСТЬ ТА НАПРУЖЕНІСТЬ ПРАЦІ РОБІТНИКІВ ДЕЯКИХ ПРОФЕСІЙ АВТОМАТИЗОВАНИХ ВИРОБНИЦТВ

Г. Т. Чукмасова, Н. М. Денисенко, В. М. Лехан
Кафедра гігієни праці Дніпропетровського медичного інституту

Науково-технічна революція в нашій країні пов'язана з механізацією та автоматизацією виробничих процесів. Нова техніка істотно змінила роль і місце людини у виробничому процесі. Звільнившись від енергетичних, транспортних і виконавчо-технологічних функцій, вона стала здійснювати в основному функції керування, контролю та програмування. Внаслідок цього виникли нові форми взаємозв'язку фізичної і розумової праці. Центр діяльності людини перемістився із зони фізичних зусиль у зону інтелектуальну.

На деяких промислових підприємствах, зокрема на шинних і трубопрокатних заводах, автоматизовані основні процеси виробництва.

Щоб забезпечити безперервність поточного технологічного процесу на окремих ланках автоматизованої лінії робітники виконують ручні робочі операції у заданому ритмі. Така організація виробничих процесів приводить до того, що поряд з робітниками нових професій — операторами — на цих ділянках працюють робітники, які виконують фізичну роботу.

Для забезпечення високої продуктивності праці, для збереження здоров'я працюючих необхідна правильна організація праці, режиму праці та відпочинку, що неможливо без визначення важкості та напруженості праці з урахуванням специфіки виробничого процесу.

Метою наших досліджень було вивчення важкості та напруженості праці робітників, які забезпечують керування автоматизованими виробничими процесами — операторів, і робітників, які виконують фізичну роботу на цих же поточних лініях.

Численними дослідженнями фізіологів праці розроблені теоретичні передумови визначень понять важкості і напруженості праці, обґрунтовані критерії і методи вивчення цих характеристик роботи [2—10]. Ці дані узагальнені групою авторів під керівництвом Інституту гігієни праці і профзахворювань та рекомендовані у вигляді критеріїв для оцінки важкості і напруженості роботи [1].

Ця методика в поєднанні з деякими показниками, визначеними на кафедрі гігієни праці Дніпропетровського медичного інституту, використана при виконанні даних досліджень.

Обслідування проведені на Дніпропетровському шинному заводі (ділянки автокамерних і протекторних ліній) і на Нижньодніпровському трубопрокатному заводі (ділянки обробки труб).

Ми обслідували 124 робітників восьми професій: операторів автокамерних і протекторних ліній, машиністів електромостових кранів (крановщиць) і операторів обробки труб, складальниць і рознощиць автокамер, складальників протекторів, стикувальниць автокамер, перекатчиць труб.

Нами використані загальнозастосовані методи.

Фізіологічні дослідження з робочої зміни, ергономічні дослідження

Обслідуваних операторів віднесли до категорії важких операцій як та протекторної стрижки труб і крановщиць регулювання транспорту.

Незважаючи на велику кількість операторів, загальна значущість кількості в 15 до 25), емоційне напруження щільності зава-

Професія обслідувана

Оператори автокамерних ліній

Оператори протекторних ліній

Оператори ділянки обробки труб

Крановщиці електромостових кранів

Відзначається різниця у операторів і тривалість активних

У динаміці роботи найбільше напружені

Зміни фізіологічні

Досліджувані показники

Зміни показника (%)

$p < 0.05$
Зміни показника рефлексу на світло (%)

$p < 0.05$
Зміни ПАП (%)

$p < 0.05$
Середньоробоча частота пульсу

Час рефлексу на світло операторів першої зміни зменшується, що вказує на втому аналізатора.

Фізіологічні дослідження проводились чотири-п'ять разів на протя-зі робочої зміни, ергономічні — за зміну в цілому.

Обслідуваних операторів поділили на дві групи. До першої групи віднесли операторів автокамерних і протекторних ліній, основними робо-чими операціями яких є спостереження і контроль якості автокамерної та протекторної стрічки. До другої групи — операторів ділянки оброб-ки труб і крановщиків, в їх роботі переважають елементи керування і регулювання транспортування труб.

Незважаючи на відмінність характеру роботи вказаних двох груп операторів, загальним для них є напруження уваги, що визначається значною кількістю виробничих об'єктів одночасного спостереження (від 15 до 25), емоційне напруження (робота в умовах дефіциту часу) і ве-лика щільність завантаження робочого дня (табл. 1).

Таблиця 1

Ергономічні показники роботи операторів

Професія обслідуваних	Число об'єктів одночасного спостереження	Тривалість зо-середженого спостереження %	Тривалість активних дій (%)	Щільність за-вантаження робочого дня (%)
Оператори автокамерних ліній	23	73	6	79
Оператори протекторних ліній	25	55	19	74
Оператори ділянки об-робки труб	23	14	74	88
Крановщиці електромос-тових кранів	15	10	56	66

Відзначається різниця в тривалості зосередженого спостереження яка у операторів I групи значно більша (55—73% робочого часу), а тривалість активних дій (6—19%) менша, ніж у операторів II групи.

У динаміці робочої зміни у всіх операторів ослаблюється увага, найбільше наприкінці роботи (табл. 2).

Таблиця 2

Зміни фізіологічних показників у операторів наприкінці робочої зміни

Досліджувані показники	I група		II група	
	оператори автокамерних ліній	оператори протекторних ліній	оператори ділянки оброб-ки труб	крановщиці
Зміни показника уваги (%)	+30,1	+45,5	+15,7	+30,0
$p <$	0,025	0,001	0,025	0,001
Зміни показника часу рефлексу на світло (%)	-6,7	-11,7	+6,8	-8,8
$p <$	0,05	0,025	0,05	0,001
Зміни ПАП (%)	—	—	-25,0	-45,5
$p <$	—	—	0,01	0,001
Середньоробоча частота пульсу	102±1,9	103±1,1	90±1,1	82±1,0

Час рефлексу на світло у операторів змінюється неоднаково. У операторів першої групи і у крановщиків здебільшого цей показник зменшується, що вказує на прискорення нервових процесів у зоні зоро-вого аналізатора.

У операторів ділянки обробки труб час рефлексу на світло збільшується, що свідчить про сповільнення нервових процесів і розвиток процесів гальмування в центральній нервовій системі. Крім цього, у них зменшується показник абсолютної працездатності (ПАП), що зумовлено виконанням великого числа рухів і напруження м'язів дистальних відділів верхніх кінцівок.

Враховуючи ергономічні і фізіологічні показники, одержані при дослідженнях операторів обох груп, можна зробити висновок, що робота їх є напруженою. Підставою для цього служать наведені вище характеристики роботи і фізіологічних зрушень.

Привертає увагу істотна різниця середньоробочих рівней частоти пульсу у операторів різних груп. Незважаючи на те, що праця досліджених операторських професій оцінена однаково як напружена, у операторів автокамерної та протекторної ліній частота пульсу достовірно більша. Більше прискорення пульсу в даному випадку залежить, очевидно, від того, що оператори згаданих ліній працюють стоячи, весь час переміщуючись уздовж конвейерної лінії. Оператори ділянки обробки труб і крановщиці працюють сидячи.

При цьому слід вказати, що показником напруження в роботі може бути не лише сповільнення нервових процесів, але й тривале їх прискорення. У цих випадках, у відповідності з потребами трудового процесу, в центральній нервовій системі, очевидно, створюється і зберігається підвищена збудливість на протязі робочої зміни. Стан підвищеної збудливості при цьому є ознакою напруження в роботі. До аналогічного висновку приходять і інші автори [2—6].

У критеріях для напруженої роботи вказана величина зрушень у зоні зорового аналізатора перевищена (40—50%).

При оцінці змін в кількох функціональних системах і враховуючи ергономічні дані, слід для напруженої праці прийняти величину зрушення в зоровому аналізаторі в межах 7—15%.

Складальниці, рознощиці, стикувальниці автокамер, складальники протекторів, перекаччії труб виконують фізичну роботу. Потужність виконуваної ними роботи коливається від 66 до 59 *вт*. Найбільша потужність роботи відзначається у складальників протекторів, як і найбільша вага одномоментно переміщуваного вантажу. Найменша потужність роботи і вага вантажу — у стикувальниць.

Всі робітники працюють стоячи, значного статичного напруження зазнають м'язи спини, нижніх і верхніх кінцівок. Під час роботи частина робітників (стикувальниці автокамер, складальники протекторів) виконують повороти тіла більш ніж на 90° від 400 до 2200 разів за зміну. Складальниці автокамер і перекаччії труб здійснюють вимушені нахили тіла більш ніж на 30° 2000—3000 разів за зміну (табл. 3).

Таблиця 3
Ергономічні показники у робітників фізичної праці

Професія обслідуваних	Потужність роботи (<i>вт</i>)	Найбільша вага переміщеного вантажу (<i>кг</i>)	Кількість поворотів тіла	Кількість нахилів тіла
Складальниці і рознощиці автокамер	50,4	15	—	2000—3000
Складальники протекторів	59	50	1600—2200	400—500
Стикувальниці автокамер	6,6	10,6	400—600	—
Перекаччії труб	30,8	25	—	2500—3000

Наведені дані до праці різної важкості ступінь важкості роб

Під час роботи знають нервово-м'яз

В процесі роботи пінь змін цих показ В ряді випадків відз ників та істотні змі між м'язовою силою максимальної м'язов працездатності (ПАП мулою, запропонован

Встановлено, що вдвоє зменшується в абсолютної працезд середньоробочий рі $\pm 1,0$ *уд/хв* (табл.

Зниження ф

Досліджувані покази

Зміни витривалості

$p <$

Зміни м'язової сили

$p <$

Зміни ПАП (%)

$p <$

Зміни ударного с серця (%)

$p <$

Зміни хвилинного с серця (%)

$p <$

Середньоробоча ча пульсу (*уд/хв*)

За сукупністю

текторів віднесено д

У рознощиць і солотної працездат тривалості, але ступ також зрушення по казники цих функці ника працездатност Зміни фізіологічних дозволили оцінити

Робота стикува ку з порівняно ме мі і відсутністю за серця.

Наведені дані дозволяють оцінити працю робітників цієї групи як працю різної важкості. Фізіологічні дослідження дозволили уточнити ступінь важкості роботи.

Під час роботи у робітників цієї групи значного навантаження зазнають нервово-м'язова та серцево-судинна системи.

В процесі роботи змінюється м'язова сила і витривалість, хоч ступінь змін цих показників неоднаковий у робітників різних професій. В ряді випадків відзначається лише тенденція до зміни одного з показників та істотні зміни другого. Тому ми враховували співвідношення між м'язовою силою і граничним часом утримання зусилля при 3/4 максимальної м'язової сили шляхом обчислення показника абсолютної працездатності (ПАП). Цей показник розрахований за емпіричною формулою, запропонованою проф. В. В. Розенблатом [10]

$$\text{ПАП} = \frac{\text{м'язова сила}^2 \cdot \text{витривалість}}{16.000}$$

Встановлено, що наприкінці зміни у складальників протекторів вдвоє зменшується витривалість, за рахунок чого знижується показник абсолютної працездатності. Зростає ударний і хвилинний об'єм серця, середньоробочий рівень частоти пульсу становить $97 \pm 0,5 - 106 \pm \pm 1,0$ уд/хв (табл. 4).

Таблиця 4

Зниження фізіологічних показників у робітників фізичної праці наприкінці зміни

Досліджувані показники	Складальники і рознощиці автокамер	Складальники протекторів	Стикувальники автокамер	Перекачниця труб
Зміни витривалості (%)	-35,3	-50,7	-18,2	—
$p <$	0,001	0,001	0,001	—
Зміни м'язової сили (%)	—	—	—	-17,2
$p <$	—	—	—	0,001
Зміни ПАП (%)	-41,4	-48,7	-22,9	-40,5
$p <$	0,005	0,001	0,001	0,001
Зміни ударного об'єму серця (%)	+5,2	+6,2	—	+12,0
$p <$	0,005	0,025	—	0,002
Зміни хвилинного об'єму серця (%)	+9,1	+18,0	—	+17,7
$p <$	0,001	0,01	—	0,001
Середньоробоча частота пульсу (уд/хв)	$99 \pm 3,0$	$106 \pm 1,0$	$97 \pm 0,5$	$103 \pm 0,8$

За сукупністю результатів досліджень роботу складальників протекторів віднесено до дуже важкої.

У рознощиць і складальниць автокамер зменшення показника абсолютної працездатності також відбувається за рахунок зниження витривалості, але ступінь зменшення цих показників менший, дещо менші також зрушення показників роботи серця. Аналогічно змінюються показники цих функцій у перекачниць труб, проте у них зниження показника працездатності відбувається внаслідок зменшення м'язової сили. Зміни фізіологічних показників у робітників вказаних двох професій дозволили оцінити їх роботу як важку.

Робота стикувальниць віднесена до середньої за важкістю в зв'язку з порівняно меншою величиною зрушень у нервово-м'язовій системі і відсутністю закономірних зрушень ударного і хвилинного об'ємів серця.

LABOUR HEAVIN

G. T. Chukm

Department of L

Аналіз наведених матеріалів вказує на те, що напруження в роботі операторів виникає переважно в результаті значного навантаження уваги і аналізаторних функцій. Важкість роботи зумовлена навантаженням нервово-м'язової і серцево-судинної систем. Показники стану серцево-судинної системи, очевидно, повинні бути включені в число критеріїв важкості праці.

Як показали результати фізіологічних досліджень, у операторів і у робітників, які виконують фізичну роботу, з шостої-сьомої години робочої зміни розвивається втома, отже, і напружена робота, і робота різної важкості приводить до втоми. Це потребує розробки заходів з організації та раціоналізації режиму праці і відпочинку для зниження напруженості і полегшення праці робітників досліджених професій.

Висновки

1. Автоматизація виробничих процесів зменшує важкість праці робітників, але викликає напруження в роботі операторів.
2. При частковій автоматизації, в поточному і конвейерному виробництві на окремих ділянках залишається важка фізична робота.
3. Рекомендовані критерії важкості і напруженості праці дозволяють дати об'єктивну класифікацію роботи. Однак, слід уточнити величину зрушень у зоровому і звуковому аналізаторах і включити додаткові критерії для оцінки стану серцево-судинної системи і уваги, відзначити необхідність визначення середньозмінної частоти пульсу.
4. Оцінка важкості і напруженості праці операторів і робітників фізичної праці може бути основою для рекомендації заходів організаційного та режимного порядків. Вони стосуються введення регламентованих перерв у часи зниження працездатності і раціоналізації використання обідньої перерви. При існуючій організації праці впровадження цих заходів може сприяти більш тривалому збереженню стійкої працездатності.

Література

1. Васильева А. В., Горшков С. И., Грицевский М. А., Золина З. М., Кандор И. С.—В кн.: Физиол. и гигиен. вопросы режима труда и отдыха в в промышл. Москва-Иваново, 1970, 5.
2. Горшков С. И.—В кн.: Матер. IV научн. конфер., посвящ. памяти А. А. Ухтомского, Л., 1963, 99.
3. Горшков С. И.—Социалист. труд., 1969, 12, 70.
4. Золина З. М.—В кн.: Матер. Всес. симпоз. по объективн. оценке напряжен. при труд. процессе, К., 1966, 16.
5. Золина З. М.—Физиол. основы рац. организ. труда на конвейере, М., «Медицина», 1967.
6. Золина З. М.—В кн.: Физиол. исслед. труд. процессов. Матер. симпоз., Свердловск, М., 1969, 53.
7. Навакатилян А. О., Лебедева В. В.—Врач. дело, 1967, 3, 72.
8. Розенблат В. В., Жуков В. Г.—В кн.: Психофизиол. и эстетич. основы НОТ, М., 1967, 51.
9. Розенблат В. В., Солонин Ю. Г.—Оценка тяжести труда и нормир. времени на отдых с использ. пульсометрии (технич. листок) Средне-Уральск. ЦБТИ, Свердловск, 1969.
10. Розенблат В. В., Солонин Ю. Г.—Методич. пособие к оценке тяжести работы и физиол. нормир. тяжелого труда по данным пульсометрии, Свердловск, 1971.

Надійшла до редакції
17.III 1972 р.

The paper deals with
fessions at tire and metall
gical criteria.

The work of operators
in heaviness. The work of p
packer's work is considered

LABOUR HEAVINESS AND INTENSITY OF SOME PROFESSIONS IN AUTOMATIC PRODUCTIONS

G. T. Chukmasova, N. M. Denisenko, V. N. Lekhan

Department of Labour Hygiene, Medical Institute, Dnepropetrovsk

Summary

The paper deals with data of labour heaviness and intensity of workers of 8 professions at tire and metallurgical enterprises on the bases of ergonomic and physiological criteria.

The work of operators is considered to be intensive, butter's work—a middle one in heaviness. The work of packers, tire carriers and tire rollers is a heavy one. Protector packer's work is considered to be the most heavy.