

УДК 331.47:613.72

**Л.М. Лавренчук,****Ю.В. Клапцов,**

кандидат технічних наук, доцент

## ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ВТОМЛЮВАНОСТІ РОБІТНИКІВ ШВЕЙНОГО ЦЕХУ ТА РОЗРОБЛЕННЯ КОМПЛЕКСУ ФІЗИЧНИХ ВПРАВ ДЛЯ ПРИСКОРЕННЯ ВІДНОВЛЕННЯ СИЛ І ПРАЦЕЗДАТНОСТІ

*У статті розглянуто процес втомлюваності як соціальний аспект сучасного стану професійної діяльності, показники та критерії втоми. Визначено ступінь втоми кожного працівника швейного цеху за фізіологічними і психологічними показниками емпіричним та теоретичним методами. Розроблено комплекс фізичних вправ для зняття втоми на робочих місцях, що не вимагають спеціального обладнання та спортивної підготовки. Встановлено залежність відновлення сил і працездатності працівників від системного виконання розробленого комплексу.*

**Ключові слова:** втома, втомлюваність, ступінь втоми, комплекс фізичних вправ, працездатність.

*В статье рассмотрен процесс усталости как социальный аспект современного состояния профессиональной деятельности, показатели и критерии усталости. Определена степень усталости каждого работника швейного цеха по физиологическим и психологическим показателям эмпирическим и теоретическим методами. Разработан комплекс физических упражнений для снятия усталости на рабочих местах, не требующих специального оборудования и спортивной подготовки. Установлена зависимость восстановления сил и работоспособности работников при системном выполнении разработанного комплекса.*

**Ключевые слова:** усталость, утомляемость, степень усталости, комплекс физических упражнений, работоспособность.

*The process of fatigue as the social aspect of current state of professional activity as well as the fatigue index and criteria are considered. The degree of each employee fatigue at sewing workshop was defined by physiological and psychological indexes with empirical and theoretical methods. The complex of physical exercises against the employees fatigue at working spot that does not require special equipment and sport training was ascertained. The dependence of recuperation and the efficiency of sewing workshop staff and systematic implementation of designed complex were defined.*

**Keywords:** fatigue, degree of fatigue, physical exercises, performance.

### Вступ

За даними МОП, щороку у світі налічують близько 125 млн нещасних випадків, пов'язаних з виробництвом, у тому числі 10 млн з тяжкими і 220 тис. зі смертельними наслідками. На підприємствах, установах і організаціях України усіх форм власності щоденно травмується понад 200 працівників, у тому числі 30 стають інвалідами і 5–6 одержують травми зі смертельними наслідками [1].

У статті 43 Конституції України зазначено: “Кожен має право на належні, безпечні і здорові умови праці”. Тож інвестування в охорону праці, в першу чергу, відбувається саме з метою збереження здоров'я людини [2]. Але навіть дотримуючись положень нормативно-правових актів з охорони праці, кожного року частина підприємств стикається з нещасними випадками на виробництві.

Згідно з даними міжнародної статистики, головним винуватцем нещасних випадків є здебільшого не техніка, не організація праці, а сама людина [3]. Саме психологічні причини, зокрема втомлюваність працівника, призводять до його помилкових дій у роботі чи при небезпечній ситуації.

Проблема втоми належить до найпоширеніших та найскладніших у психології праці. Над нею працювали дослідники багатьох галузей науки, серед них Галілей, Прохаска. Вивчення процесів втоми систематично почалось з середини XIX ст. і досі триває.

Втома – це процес тимчасового зниження функціональних можливостей організму (системи, органа) під впливом інтенсивної або тривалої роботи, що визначається погіршенням кількісних та якісних показників цієї роботи, зниженням працездатності, дискоординацією фізіологічних функцій [4].

Втомлюваність впливає на працівника, знижуючи продуктивність і якість праці, у окремих випадках спостерігаються помилкові дії, наслідки яких можуть бути смертельними. Чим вища ступінь втомленості людини, тим більше часу їй потрібно для сприйняття інформації і реакції на небезпечну ситуацію. Саме втомлюваність може завадити працівникові вчасно усвідомити небезпечність ситуації і прийняти адекватні заходи, щоб запобігти нещасним випадкам. Такі випадки можуть розглядатися як наслідок неадекватної поведінки самої людини в небезпечній ситуації.

Метою дослідження є розгляд процесу втомлюваності, показників та критеріїв втоми, визначення ступеня втоми кожного працівника швейного цеху за фізіологічними і психологічними показниками емпіричним та теоретичним методами та розробка комплексу фізичних вправ для прискорення відновлення сил і працездатності, що не вимагають спеціального обладнання та спортивної підготовки.

### Актуальність

Вивчення процесу втомлюваності та розробка і впровадження заходів щодо уникнення перевтоми на підприємствах є першочерговими завданнями, вирішення яких не тільки сприяє підвищенню працездатності працівників, а й рятує життя мільйонів людей.

### Результати досліджень

Проаналізувавши процес втомлюваності, можна виділити загальну причину втоми – критична величина витрат фізіологічного потенціалу і формування нейрофізіологічного конфлікту між діяльністю і відновлювальними процесами.

Втома як складний процес тимчасових зрушень у фізіологічному і психологічному стані працівника в результаті напруженої чи тривалої роботи характеризується суб'єктивними і об'єктивними показниками [5].

Суб'єктивною ознакою втоми є: відчуття стомленості, яке переживається конкретним працівником як своєрідний психічний стан. Його складовими є:

відчуття знесилення (коли людина відчуває, що не в змозі належним чином продовжувати роботу), нестійкість і відволікання уваги, порушення в моторній сфері (рухи сповільнюються або стають поспішними, нескоординованими), погіршення пам'яті і мислення, послаблення волі, рішучості, витримки, самоконтролю та сонливості. Суб'єктивні оцінки втоми можуть залежати від мотивації, зацікавленості в роботі, рівня відповідальності, емоційного стану.

До об'єктивних показників втоми належать: показники ефективності роботи та зміни в різних фізіологічних системах і психічних функціях.

Фізіологічними показниками розвитку втоми є: артеріальний кров'яний тиск, частота пульсу, систолічний і хвилинний об'єм крові, зміни у складі крові [6].

Психічними показниками розвитку втоми є: погіршення сприйняття подразників; зменшення здатності концентрувати увагу, свідомо її регулювати; посилення мимовільної уваги до побічних подразників, які відволікають працівника від трудового процесу; погіршення пам'яті та труднощі пригадування інформації, що знижує ефективність професійних знань; сповільнення процесів мислення, втрата їх гнучкості, широти, глибини і критичності; підвищення дратівливості; поява депресивних станів; порушення сенсомоторної координації; збільшення часу реакцій на подразники; зміни частоти слуху, зору [6].

Залежно від функціональних зрушень в організмі працюючих під впливом різних трудових навантажень розрізняють чотири ступеня втоми (табл.1) [5].

У стані маловираженої та помірної втоми трудова діяльність можлива, але може продовжуватися тільки протягом третини робочого часу. При вираженій та сильновираженій втомі працездатність значно знижується, відновлювальні процеси протягом 16–24 годин після роботи можуть бути недостатніми. У зв'язку з цим, несприятливі зміни в організмі акумулюються. Якщо такі зрушення не проходять і за час відпочинку чи за вихідні дні, то розвивається хронічна втома.

Втома, яка розвивається під впливом трудової діяльності, називається професійною. Це явище накопичувального характеру. З нею пов'язують такі суб'єктивні відчуття, як небажання працювати, загальна слабкість, дратівливість, сонливість, зниження уваги, бажання скоріше розправитися із завданням, зниження працездатності та погіршення відносин з колегами.

Таблиця 1

Ступені втоми залежно від функціональних змін в організмі працівників

| Номер ступеня втоми | Назва ступеня втоми                                  | Характеристика   | Симптоми  | Особливості виконання роботи   |
|---------------------|--|--|---|--|
| I                   | Мало-виражена (або фаза початкових порушень реакцій) | Мало чим відрізняється від початкового функціонального стану | Помилки при виконанні точних рухів з незначними м'язовими зусиллями у зв'язку з невідповідністю силових дій з боку працівника | Робота виконується без істотних змін   |
| II                  | Помірна  | Незначне зниження працездатності і витривалості              | Збільшення кількості помилок при виконанні дій, які вимагають незначних або максимальних м'язових зусиль                      | Перші виконуються з надмірними зусиллями, а другі – з меншими, у порівнянні з початковими значеннями |

| Номер ступеня втоми | Назва ступеня втоми | Характеристика  | Симптоми   | Особливості виконання роботи                       |
|---------------------|---------------------|---|--|--|
| III                 | Виражена            | Відчутне зменшення працездатності і витривалості рухового апарату | Час реакцій збільшується, швидкість оптимальних і максимальних робочих реакцій уповільнюється, м'язова сила при виконанні максимальних зусиль зменшується. Мінімальні м'язові зусилля виконуються з надмірною силою в 2–2,5 рази | Загальна працездатність зменшується                |
| IV                  | Сильно-виражена     | Супроводжується ультрапарадоксальними реакціями                   | Всі позитивні сигнали працівником не сприймаються, а негативні викликають позитивні реакції  | Відбуваються помилки, аварії, нещасні випадки тощо |

Унаслідок накопичення втоми може виникнути перевтома – сукупність стійких несприятливих для здоров'я функціональних зрушень в організмі.

Перевтома – це патологічний стан, який супроводжується різким зниженням продуктивності праці і потребує лікувальних та реабілітаційних заходів [7]. Основною відмінністю втоми від перевтоми є зворотність зрушень при втомі і неповна зворотність при перевтомі. Спостерігаються порушення координації рухів, зорові розлади, неухважність, втрата пильності та контролю реальної ситуації. При цьому працівник порушує вимоги технологічних інструкцій, припускається помилок та неузгодженості в роботі; знижується відчуття небезпеки. Крім того, перевтома супроводжується хронічною гіпоксією (кисневою недостатністю), порушенням нервової діяльності.

Проявами перевтоми є: головний біль, підвищена стомлюваність, дратівливість, нервозність, порушення сну, а також такі захворювання, як вегето-судинна дистонія, артеріальна гіпертонія, виразкова хвороба, ішемічна хвороба серця, інші професійні захворювання [5].

Для оцінки втоми використано величину зміни в кінці робочого дня таких показників, як витривалість відносно стандартного м'язового зусилля (ВСМЗ), об'єм короткотривалої пам'яті (КП), час переключення уваги (ПУ) та критична частота злиття мерехтінь (КЧЗМ). Критерії оцінки ступеня втоми та їх допустимі значення наведено в таблиці 2.

Таблиця 2

#### Критерії оцінки ступеня втоми за фізіологічними і психологічними показниками

| Ступінь втоми       | Зміна показника в кінці робочого дня, % |       |       |      |
|---------------------|---|-------|-------|------|
|                     | ВСМЗ                                    | КП    | ПУ    | КЧЗМ |
| Маловиражена (I)    | До 5                                    | До 5  | До 5  | До 2 |
| Помірна (II)        | 6–20                                    | 6–20  | 6–20  | 3–8  |
| Виражена (III)      | 21–35                                   | 21–35 | 21–40 | 9–15 |
| Сильновиражена (IV) | >36                                     | >36   | >41   | >16  |

Дослідження проведено на базі підприємства ТОВ “Силует”, в яких приймали участь усі працівники першої зміни швейного цеху.

Показники витривалості відносно стандартного м'язового зусилля (ВСМЗ) та критичну частоту злиття мерехтінь (КЧЗМ) визначено за допомогою

динамометра та стробоскопа перемінної частоти; об'єм короткотривалої пам'яті (КП) та час переключення уваги (ПУ) визначено, провівши психологічні тести "Перелік слів" та "Таблиці Шульте" відповідно. Остаточні результати обчислювальних значень наведено в табл.3.

Таблиця 3

**Оцінка ступеня втоми за фізіологічними і психологічними показниками працівників швейного цеху ТОВ "Силует"**

| Порядковий номер | Зміна показника в кінці робочого дня, % |      |      |      |
|------------------|---|------|------|------|
|                  | ВСМЗ                                    | КП   | ПУ   | КЧЗМ |
| Працівник 1      | 7,3                                     | 6,6  | 8,1  | 4,0  |
| Працівник 2      | 4,2                                     | 3,0  | 3,8  | 1,2  |
| Працівник 3      | 23,4                                    | 22,2 | 18,5 | 9,3  |
| Працівник 4      | 9,8                                     | 10,8 | 8,4  | 4,9  |
| Працівник 5      | 4,1                                     | 3,5  | 4,2  | 1,0  |
| Працівник 6      | 27,2                                    | 23,6 | 22,0 | 11,8 |
| Працівник 7      | 18,4                                    | 8,8  | 10,1 | 5,6  |
| Працівник 8      | 16,7                                    | 12,0 | 17,9 | 7,2  |
| Працівник 9      | 2,5                                     | 2,8  | 4,1  | 1,5  |
| Працівник 10     | 31,5                                    | 26,3 | 31,9 | 12,0 |
| Працівник 11     | 6,3                                     | 8,8  | 10,2 | 4,7  |
| Працівник 12     | 3,8                                     | 3,0  | 2,8  | 4,1  |
| Працівник 13     | 23,4                                    | 26,3 | 22,1 | 10,1 |
| Працівник 14     | 6,9                                     | 7,2  | 6,8  | 4,4  |
| Працівник 15     | 6,8                                     | 6,9  | 8,3  | 3,5  |
| Працівник 16     | 13,5                                    | 9,0  | 10,2 | 5,6  |

Отримані результати показали, що у 25 % працівників – перший ступінь втоми, у 50 % – другий і у 25 % – третій ступінь. Така різноманітність результатів працівників швейного цеху, що виконують однакову роботу і знаходяться в однакових умовах мікроклімату, зумовлена великою різницею у віці та різними фізичними станами. Вік найстаршого працівника становить 62 роки, а наймолодшого – 22. Тому і спостерігається третій ступінь втоми в найстарших, а перший – у наймолодших відповідно.

З урахуванням усіх результатів дослідження, розроблено комплекс фізичних вправ для прискорення відновлення сил і працездатності працівників швейного цеху на робочому місці. Вони не вимагають спеціального обладнання та спортивної підготовки. Комплекс складається з шести вправ:

- 1) потягування (рис. 1, а);
- 2) нахили, повороти, колові рухи голови (рис. 1, б);
- 3) нахили тулуба (рис. 1, в);
- 4) віброгімнастика (рис. 1, г);
- 5) самомасаж м'язів шиї (рис. 1, г);
- 6) обійми (рис. 1, д)



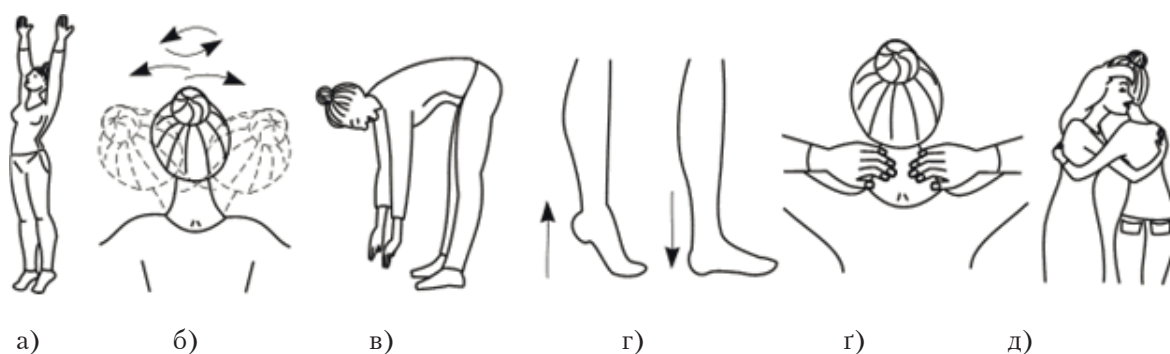


Рис. 1 – Схематичне зображення комплексу фізичних вправ для прискорення відновлення сил і працездатності працівників швейного цеху на робочому місці: а) потягування; б) нахили, повороти, колові рухи голови; в) нахили тулуба; г) віброгімнастика; е) самомасаж м'язів шиї; д) обійми.

Звичайні потягування (рис. 1, а) покращують кровообіг і знімають напругу в м'язах. Вони допомагають розслабитися.

Обертання головою (рис. 1, б) сприяють збільшенню мозкового кровообігу, що, у свою чергу, підвищує тонус нервової системи, а також розумову і фізичну працездатність організму. Обертання головою (повороти, нахили, кругові рухи) потрібно виконувати плавно, в невисокому темпі.

Нахили тулуба (рис. 1, в) впливають на розвиток гнучкості, рухливості хребта, ніг, тому що сприяють розтягуванню зв'язок, а це визначає анатомічну рухливість суглобів. Такі вправи впливають на покращення координації, просторових орієнтувань. Повороти, обертання частин тіла стосовно його центру ваги активізують роботу вестибулярного апарату, що покращує функцію рівноваги. Це значно підвищує обмінні процеси, розвиває силу м'язів.

Проста вправа, яку можуть виконувати навіть ті люди, яким заборонений біг – віброгімнастика (рис. 1, г), особливо корисна для людей з роботою в положенні стоячи та сидячі. Відчуття тяжкості в голові зменшується завдяки тому, що інерційні сили енергійно просувають венозну кров від голови до серця. При піднятті на носки так, щоб п'ятки відірвались від підлоги на 1 см і різкому опущенні на підлогу відчувається певний удар, струс (1 с/с). При цьому відбувається те саме, що і під час бігу – кров отримує додатковий імпульс для руху вгору [8].

Самомасаж м'язів шиї (рис. 1, е) допомагає додати бадьорості, відновити нормальний кровообіг головного мозку.

Обійми (рис. 1, д) покращують настрій, дають відчуття фізичного комфорту, допомагають боротися зі стресом і навіть нормалізують кров'яний тиск. Позитивні емоції, викликані обіймами, можуть стимулювати корисні для організму фізіологічні та біологічні процеси. Обійми значно знижують рівень стресу. Це відбувається тому, що організм починає інтенсивно виділяти досить велику кількість ендорфінів (речовини, які є знеболюючими для людини, а також викликають ейфорію). Крім того, обійми позитивно діють на імунну систему, знімають зайву напругу і відчуття тривоги.

Дослідження показали, що правильне виконання комплексу вправ покращує кровообіг, знімає напругу в м'язах, пришвидшує відновлення сил працівників швейного цеху. Також вправи сприяють збільшенню мозкового кровообігу, що, у свою чергу, підвищує тонус нервової системи.

### Висновки

У роботі розглянуто процес втомлюваності як соціальний аспект сучасного стану професійної діяльності.

Проведено ряд досліджень та визначено ступінь втоми кожного працівника швейного цеху за такими показниками, як: витривалість відносно стандартного м'язового зусилля, критична частота злиття мерехтінь, об'єм короткотривалої пам'яті та час переключення уваги.

Визначено ступені втоми залежно від функціональних змін в організмі кожного працівника.

Ця робота дозволила встановити залежність ступеня втоми від таких факторів, як час інтенсивного трудового процесу, віку працівників, фізичного стану, монотонності праці, робочої пози та умов виробничого середовища, що вже дозволило на цьому етапі досліджень розробити комплекс фізичних вправ для зняття втоми на робочих місцях, що не вимагають спеціального обладнання та спортивної підготовки.

Встановлено прискорене відновлення сил і працездатності працівників при системному виконанні розробленого комплексу.

Отримані результати підкреслюють необхідність проведення подальших досліджень у напрямі зниження впливу шкідливих виробничих факторів на психологічний і фізичний стан працівників, що, безумовно, позитивно вплине на соціальне і економічне благополуччя суспільства.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. *Кучерявий В.П.* Охорона праці : навч. посібник / За ред. В. Кучерявого. – Львів : Оріана-Нова, 2017. – 368 с.
2. *Лавренчук Л.М.* Оцінка економічної та соціальної ефективності інвестицій в охорону праці / Л.М. Лавренчук, Л.І. Микитенко // Тези доповіді XIV Всеукраїнської наукової конференції молодих вчених та студентів КНУТД “Наукові розробки молоді на сучасному етапі”. – Том II. – К. : КНУТД, 2015. – С. 220.
3. *Котик М.И.* Психология и безопасность / М.И. Котик. – Таллин: Валгус, 1981. – 408 с.
4. *Гулий І.С.* Основи валеології. Валеологічні аспекти харчування : підручник для студ. вищ. навч. закл. / І.С. Гулий, Г.О. Сімахіна, А.І. Українець. – К., ІНУЖТ, 2003. – 336 с.
5. *Крушельницька Я.В.* Філософія і психологія праці / Я.В. Крушельницька. – К. : КНЕУ, 2003. – 288 с.
6. *Гандзюк М.П.* Основи охорони праці : підручник. 5-е вид. / М.П. Гандзюк, Є.П. Желібо, М.О. Халімовський / За ред. М.П. Гандзюка. – К. : Каравела, 2011. – 384 с.
7. Гігієна праці : підручник / А.М. Шевченко, О.П. Яворовський, Г.О. Гончарук та ін.; за ред. проф. А.М. Шевченка. – К. : Інфотекс, 2000. – 608 с.
8. *Микулин А.А.* Активное долголетие / А.А. Микулин. – М. : “Физкультура и спорт”, 1977. – 112 с.

Отримано 21.06.2016

Рецензент Циганов О.Г., к.т.н.