

УДК 796.011.1

*Лев Духовний*

## **ВДОСКОНАЛЕННЯ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ ЕЛЕКТРОЗВАРНИКІВ У ВИЩИХ ПРОФЕСІЙНО-ТЕХНІЧНИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ**

У виробничому навчанні багато трудових процесів, які вимагають наявності сили, витривалості, швидкості, спритності, координації, швидких і точних рухів рук, але навчання таким професіям відбувається досить складно [4, с. 5]. Успішне розв'язання завдань підготовки молодих фахівців певною мірою залежить від того, наскільки методи фізичного виховання і виробничого навчання будуть урахувати фізіологічні особливості трудової діяльності. Науково-технічний прогрес викликав якісні зміни у трудовій діяльності робітників. Зросли вимоги до фізичних зусиль, просторової, тимчасової точності, набуває важливості й регуляція рухів [1; 2; 4]. За зовнішньою простотою рухів схований складний процес керування руховою діяльністю, здійснюваний центральною нервовою системою.

Дослідження, проведені багатьма вченими-фізіологами і психологами праці (С. А. Косилов, Е. А. Пирогова, К. К. Платонов, С. Л. Фейгін) [4; 6; 7; 9], показали, що нерідко представлення про структуру професійної навички недостатньо повні й точні, тому прийоми навчання в ряді випадків бувають нераціональними. Нами проводилися дослідження на експериментальному майданчику МОН України з учнями електрозварниками [2; 8; 11].

В елементах методики, яка запропонована нами для початкового навчання електрозварників, основна увага приділена фізіологічним, психологічним і дидактичним аспектам, які ми розглядаємо в даній статті. Наша мета – це підвищення якості підготовки майбутніх електрозварників і учнів інших професій до трудової діяльності. Ми застосували елементи методики початкового етапу навчання з відключенням зорового аналізатора, тренажери для відпрацювання поступально-коливного руху кінця електрода і м'язів кисті руки, задіяних при цьому, і тренажери для одержання навичок утримання дуги (відстані від кінця електрода до зварювальної деталі). На початку експерименту проводилися фізичні тести з програми "Школяр-2"[10] для одержання вихідного результату рівня фізичної підготовленості після навчання у школі, силових вправ із динамометрії кистей обох рук, біцепсів рук і тестів на вправу з навчання виконання зварюваль-

ного шва, із тренажером – електродотримачем і пишучим елементом із відкритими очами і відключенням зорового аналізатора (з пов'язкою на очах) [2]. Нами були взяті дві однорідні групи електрогазозварників 1 курсу 1319 і 1320 для проведення експерименту. Контрольна група займалася за звичайною програмою, а експериментальна група займалася за експериментальною програмою, із застосуванням тренажерного і нестандартного багатокомплектного гімнастичного устаткування [2; 3]. Спочатку для визначення фізичної підготовленості були прийняті вихідні тести фізичного стану кистей рук і біцепса для підготовки до якісного ведення зварювального шва. Були проведені інструментально-лабораторні дослідження – динамометрія сили кистей за допомогою динамометра і визначення сили біцепсів обох рук одночасно за допомогою олімпійської штанги і дисків різних ваг [2; 6]. Вимірювання сили рук кисті дозволяють визначити їхню скорочувальну функцію та силу м'язів біцепса для більш якісного навчання і виконання зварювальних робіт при ручному дуговому зварюванні. Скорочуваність і сила м'язів зумовлена станом як самої м'язової тканини, так і нервової системи [8; 9]. Дані дослідження реєстрації скорочуваності сили м'язів кистей рук і біцепсів обох рук значною мірою відображають функціональний стан нервово-м'язового апарата, силової підготовки та ступінь загального фізичного розвитку учнів [4; 6; 11].

Для дослідження сили м'язів кисті ми застосовували ручний динамометр зі стрілкою на панелі. Виміри проводилися в такий спосіб: ноги на ширині плечей, руку з динамометром у долоні відводять убік до рівня плеча, злегка згинають у ліктьовому суглобі та з гранично максимальним зусиллям, плавно, без ривка стискають динамометр. Фіксується величина, яку вказує стрілка на шкалі приладу, з точністю до 2 кг. Виміри проводяться 3 рази кожною рукою. У спеціальний журнал фіксується кращий результат правої та лівої руки. Для дослідження сили м'язів біцепсів обох рук ми застосовували олімпійську штангу (гриф та диски 250 гр., 500 гр., 1,25 кг., 2,5 кг., 5,0 кг. і т. д.) Виміри проводилися в такий спосіб: на гриф з обох боків навішують диски необхідної ваги, учень бере штангу зі стійок зворотним (середнім) хватом, ноги – на ширині плечей, робить вдих і піднімає двома руками штангу до грудей, опускаючи штангу, робить вдих і кладе штангу на стійки. Вправа з перервами на відпочинок виконується доти, поки учень зможе правильно підняти на біцепс вагу, встановлену на штанзі. Правила прості: 1. Лікті по можливості притискати до тулуба. 2. Піднімати штангу до грудей, без ривків і розгойдування і вилучити на стійки. Результат фіксується у спеціальний журнал [2]. На експериментальному майданчику МОН України ми про-

вели порівняльний експеримент в експериментальній і контрольній групах, вивчаючи вплив нової методики, що відповідає особливостям навчання психофізіологічним якостям на початковому етапі з відключенням зорового аналізатора. Вірогідність відмінностей цифрових значень обчислювалася за t-критерієм Стьюдента.

Таблиця 1

**Результати дослідження шкортності сили м'язів  
правої та лівої кистей і біцепса учнів I курсів за фактом  
“Електрозварувач” на початковому етапі навчання**

	Вихідні дані до експерименту n=30				Дані після експерименту n=30			
	Експериментальна гр. 1з20	Контрольна гр. 1з19	T	P	Експериментальна гр. 1з20	Контрольна гр. 1з19	T	P
Права кисть	361,12±19,1 53,48%	336,16±16,42 49,8%	1,56	0,1	450,79±8,14 66,78%	391,7±17,84 57,80%	3,50	0,01
Ліва кисть	316,71±9,84 46,9%	310,14±6,76 45,9%	0,82	0,1	368,49±9,46 54,59%	330,32±5,73 48,93%	3,92	0,001
Вправа на біцепс	1212,10±46,31 40,40%	1087,26±88,59 36,24%	0,79	0,1	1421,15±819 47,37%	1248,16±40,92 41,60%	2,18	0,05

Після першого дослідження аналіз вихідних даних і матеріалів дослідження з фізичних тестів кистей обох рук і біцепсів, представлений у першій частині таблиці 1, показав рівень фізичного розвитку учнів контрольних і експериментальних груп, який характеризується такими показниками: вихідні дані початкового етапу підготовки учнів-електрозварників 1 курсу при динамометрії правої кисті в контрольній групі гр. 1з19  $x=336,16\pm 16,42$ , учні 1 курсу при динамометрії правої кисті в експериментальній групі гр. 1з20  $x=361,71\pm 19,10$ , критерій t Стьюдента – 1,56 при  $p \geq 0,1$ , що говорить про невірність даних. При динамометрії лівої кисті в контрольній групі показали такі результати:  $x=310,14\pm 6,76$  проти  $x=316,71\pm 9,84$  в експериментальній, вірогідність критерію t Стьюдента склала 0,82,  $\geq 0,1$ , що говорить про невірність даних. Результати досліджень вправи сили біцепсів виявилися такими: при виконанні вправи на біцепс у контрольній групі з 19 –  $x=1087,26\pm 88,59$ , учні в експериментальній групі з 20 –  $x=1212,10\pm 46,31$ , критерій t Стьюдента – 0,79, що свідчить про невірність даних при  $p \geq 0,1$ . Продовжуючи дослідження, був проведений порівняльний експеримент з учнями 1 курсу електрозварниками з відключенням зорового аналізатора на початковому етапі навчання, з електродотримачем і пишучим елементом.

Таблиця 2

**Результати якості навчання учнів вправам зварювальних швів із відключенням зорового аналізатора**

	1 етап		2 етап		Різниця в мм. у контрольній гр.	Різниця в мм. в експериментальній гр.
	Горизонтальний шов у мм.	Вертикальний шов у мм.	Горизонтальний шов у мм.	Вертикальний шов у мм.	Горизонтальний шов у мм.	Вертикальний шов у мм.
К n=30	11,8	14,9	6,9	7,1	4,9	7,8
Е n=30	8,6	10,5	2,4	2,5	6,2	8
Різниця	3,2	4,4	4,5	4,6	1,3	0,2

Чим менша різниця шва у мм., тим кращий кінестетичний рух електроду з пишучим елементом, тим краще проведені зварювальні роботи [2; 5; 9]. У таблиці 2 показані результати даних виконання експерименту серед учнів 1 курсу контрольної та експериментальної груп.

На початковому – I етапі – експерименту впродовж тижня (10 уроків) ми провели перше навчання учнів горизонтальному й вертикальному шву з відкритими очима. Таким чином, упродовж 10 уроків були проведені заняття, що дало можливість навчити роботі з електродотримачем і пишучим елементом майбутніх учнів-електрозварників 1 курсу, після чого відразу впродовж тижня (10 уроків) знову починалися вправи навчання учнів за нашою методикою з відключенням зорового аналізатора (з пов'язкою на очах). Групи в однакових умовах виконували вправи з електродотримачем і пишучим елементом з відключенням зорового аналізатора (з пов'язкою на очах). Вихідні результати I етапу з відключенням зорового аналізатора (з пов'язкою на очах) показали такі результати: під час виконання вправи горизонтального шва відхилення середнього значення в контрольній групі склали  $x = 11,8$  мм., в експериментальній групі  $x = 8,6$  мм., під час виконання вправи вертикального шва відхилення середнього значення в контрольній групі склали  $x = 14,9$  мм., в експериментальній групі  $x = 10,5$  мм.

Після двадцяти навчальних занять I етапу з вибраними для експерименту групами було проведено повторне дослідження за цією ж методикою II етапу. Аналіз повторних даних і матеріалів дослідження з даних фізичних тестів II етапу, представлений у другій половині таблиці 1 після експерименту дозволив зробити такі висновки: повторні дані II початкового етапу підготовки учнів-електрозварників 1 курсу при динамометрії правої кисті в контрольній групі з 19 склав  $x=390,17 \pm 17,84$ , а в експериментальній групі з

20 склав  $=450,79 \pm 8,14$ , критерій  $t$  Стьюдента склав 3,5 при  $p \geq 0,1$ , що говорить про вірогідність даних. Повторні дані початкового етапу підготовки учнів-електрозварників 1 курсу при динамометрії лівої кисті в експериментальній групі показали такі результати  $x=368,49 \pm 9,46$ , проти  $x=330,32 \pm 5,73$  в експериментальній, критерій  $t$  Стьюдента склав 3,92, що говорить про вірогідність даних при  $p \geq 0,1$ . Результати досліджень вправи сили біцепсів виявилися такими: повторні дані початкового етапу підготовки учнів-електрозварників 1 курсу при виконанні вправи на біцепс у контрольній групі з 19 склали  $x=1248,16 \pm 40,92$ , в експериментальній групі з 20 склали  $x=1421,15 \pm 8,19$ , критерій  $t$  Стьюдента склав 2,18, що говорить про вірогідність даних при  $p \geq 0,1$ . Для точності дослідження ми провели перевірку результатів вихідних даних силових вправ динамометрії кистей обох рук окремо, біцепсів рук і тестів на вправу з навчання роботі із тренажером – електродотримачем і пишучим елементом із відключенням зорового аналізатора (з пов'язкою на очах). Для контролю ми використовували обстеження учнів за медичними і фізичними тестами інформаційно-комп'ютерної оздоровчої програми “Школяр-2” (автор В. А. Шаповалова) [10]. За сукупністю морфофункціональних середніх значень ( $x$ ) показників рівня фізичного розвитку учнів контрольної й експериментальної груп виявлено, що учні 1 курсу навчання обох груп були практично однорідними. За середніми значенням ( $x$ ) вимірювані показники (ЧСС за 30 сек., ЖЄЛ-індексу Робінсона й АТ (сист.), затримки подиху на вдиху й на видиху, проба Генче, вагово-зростовим показником Кетле, піднімання й опускання тулуба) мали такі вихідні дані: ЧСС за 30 сек. обох груп говорять про низький рівень вікової норми індексу Робінсона й АТ (сист.). Затримка подиху на вдиху (індекс Скибінського) і видиху (проба Генче) виявилася нижче вікової норми і є наслідком низької стійкості до гіпоксії. Вагово-зростовий показник практично був однорідним у контрольній і експериментальній групах і середнім за віковою нормою показника індексу Кетле. ЖЄЛ (життєва ємність легенів) обох груп була нижчою за середню норму рівня за індексом Скибінського. Результати піднімання й опускання тулуба в контрольній і експериментальній групах були низького рівня розвитку, що говорить про незадовільну підготовку м'язового корсета та низький індекс потужності організму. Отримані нами вихідні дані юнаків 1 курсу, що прийшли зі школи, були нижчими за межі вікової норми та не мали достовірних відмінностей між учнями контрольної й експериментальної груп.

Після цього був проведений II етап. У таблиці 2 показані повторні результати II етапу з відключенням зорового аналізатора (з пов'язкою на очах). У виконанні вправи горизонтального шва відхилення середнього

значення в контрольній групі склало  $x=6,9$  мм., в експериментальній групі –  $x=2,4$  мм., у виконанні вправи вертикального шва відхилення середнього значення в контрольній групі склало  $x=7,1$  мм., в експериментальній групі  $x=2,5$  мм. Після проведення експерименту ми одержали такі результати: різниця у виконанні горизонтального шва на I етапі склала між контрольною – й експериментальною групою 3,2 мм., вертикального шва – 4,4 мм. На II етапі різниця у виконанні горизонтального шва між контрольною та експериментальною групами склала 4,5 мм., вертикального шва – 4,6 мм.

Таким чином, виходячи з отриманих даних дослідження, у табл. 2 видно, що різниця у відхиленні виконання горизонтального шва від еталону склала в контрольній групі 4,9 мм., в експериментальній групі – 6,2 мм. Різниця у відхиленні виконання вертикального шва від еталона склала у контрольній групі від еталону склала 7,8 мм., в експериментальній групі – 8,0 мм. Кінцевий результат досліджень показав, що відхилення від еталону горизонтального шва між контрольною й експериментальною групами склало на 1,3 мм. менше в експериментальній групі, відхилення від еталона вертикального шва між контрольною і експериментальною групами склало на 0,2 мм. менше в експериментальній групі. Узагальнюючи результати дослідження, можна зробити висновок, що учні експериментальної групи, враховуючи в них більш високу фізичну підготовленість, ніж у контрольній, виконали завдання більш якісно і ближче до еталону у вправах як горизонтального, так і вертикального шва. Більшу роль у роботі електрозварника при ручному дуговому зварюванні відіграють сила кистей рук і сила м'язів біцепса, їх скорочувальна функція. Скорочуваність і сила м'язів у обстежуваних групах зумовлена станом як самої м'язової тканини, так і нервової системи вищих відділів кори головного мозку. Друге контрольне обстеження за медичними тестами програми “Школяр-2” [10] було проведено наприкінці II етапу, де були показані такі результати функціонального стану учнів: нижче середнього значення ЧСС за 30 сек. – у контрольній групі, в експериментальній групі відповідно-вище середнього. АТ (сист.) у контрольній групі склав нижче середнього, в експериментальній групі – вище середнього. Затримка подиху на вдиху в контрольній групі склала нижче за середній, в експериментальній – вище середнього. Затримка подиху на видиху в експериментальній групі склала високий рівень, у контрольній групі склала середній рівень. Середні значення зростових показників у контрольній та експериментальній групах були приблизно однакові. Вагові показники в контрольній і експериментальній групі – відповідно нижче середнього значення та вище середнього, за рахунок набору всіх груп м'язів тулуба. ЖЄЛ стала у контрольній групі середньою, в експериментальній групі відповідно – висо-

кою. Підйом тулуба за 60 сек. у контрольній і експериментальній групах відповідно був середній і високий.

Аналіз даних учнів після навчально-тренувальних занять I і II етапів учнів I курсу експериментального майданчика із застосуванням тренажерного та нестандартного багатокомплектного гімнастичного устаткування після другого обстеження свідчить про якісні поліпшення. Виявлено, що заняття фізичними вправами з експериментальної програми сприяють поліпшенню фізичних даних із низького до нижче середнього рівня фізичної підготовленості у контрольній групі й, із низького до вище за середнє – в експериментальній. У контрольній групі зміни були середніми. Результати життєвої ємності легенів вказують на значне збільшення середнього значення екскурсії грудної клітини в експериментальній і контрольній групах. Дані силової вправи “підйом тулуба за 60 с.” показали як у контрольній групі, так і в експериментальній групі збільшення потужності м’язів тулуба організму учнів після першого (початкового) етапу навчання. Позитивні зміни відбуваються у підлітків у результаті підвищення рухової активності та професійно спрямованих фізичних вправ на уроках фізичної культури. Поступово зменшуються скутість і “закріпленість”, потрібно, насамперед, в учнів активно розбудовувати повільне розслаблення м’язів при виконанні виробничих вправ. Майстер в/н повинен постійно нагадувати учням про це [8]. Тому нетрадиційні методи навчання з біомеханічної точки зору, в першу чергу, повинні бути спрямовані на підвищення працездатності та витривалості м’язів при виконанні професійної діяльності [2; 3; 6; 8]. Разом зі спеціальними заходами, спрямованими на зміцнення мускульної системи м’язів, слід приділяти увагу також заходам, які підвищують функціональні можливості серцево-судинної та легеневої систем [1; 10; 6]. Тим самим за допомогою спеціальних професійно спрямованих фізичних вправ на спеціальному обладнанні вирішуються проблеми виконання зварювального шва учнями на початковому етапі навчання [3; 4]. Окрім цього, скорочується час навчання учнів на 40%, економиться електропостачання, електроди на 100%, метал для навчальних виробничих вправ [2].

Таким чином, мета експерименту була досягнута. Суть її полягає в тому, що в ході тренування професійно спрямованими спеціальними фізичними вправами учні якісно і швидко здобували навички утримання електродотримача, правильного положення електрода і виконання необхідних коливальних рухів, послідовно змінюючи довжину електрода від максимальної до мінімальної, утримання довжини зварювальної дуги [2; 4; 7]. Це все відбувається завдяки нашій методиці накопичення мускульної сили м’язів всього організму учнів, та навчання у виконанні зварювального шва з від-

ключенням зору (з пов'язкою на очах). Дані дослідження скоротності сили м'язів кистей рук і біцепсів обох рук значною мірою показують функціональний стан нервово-м'язового апарата, силової підготовки і ступінь загального фізичного розвитку учнів, про що свідчать результати досліджень в експериментальній і контрольній групах.

1. *Волков Б. С.* О взаимосвязи уроков физического воспитания и труда в учебных мастерских // Теория и практика физической культуры. — 1960. — № 7. — С. 509–514.
2. *Духовный Л. Ф.* Профессионально-прикладная направленность физического воспитания – основа освоения избранной профессии учащихся профтехучилищ // Шляхи впровадження інноваційних технологій у підготовку, перепідготовку та підвищення кваліфікації фахівців ПТО : IV наук.-практ. міжнар. конф. / Донецький ін-т післядипл. освіти інженерно-педагогічних працівників АПН України. — 3б. 2. — Донецьк, 2007. — С. 54–60.
3. Комплексные морфофункциональные тренажеры в воспитании профессионально-прикладной направленности / *А. В. Осипцов, В. Н. Пристинский, В. И. Филинков, Т. Н. Пристинская.* — Славянск ; Краматорск : СГПУ : ДГМА, 2008. — С. 4–35.
4. *Косилов С. А.* О физиологических основах производственного обучения / *Сергей Александрович Косилов.* — М. : Высш. школа, 1981. — 79 с.
5. *Нифонтова Л. Н.* Взаимосвязь уровня физической работоспособности двигательного режима и производственной деятельности // Теория и практика физической культуры. — 1983. — № 8. — С. 27–30.
6. *Пирогова Е. А.* Влияние физических упражнений на работоспособность и здоровье человека / *Е. А. Пирогова, Л. Я. Иващенко, Н. П. Страрко.* — К. : Здоровье, 1986. — 151 с.
7. *Платонов К. К.* Психологические вопросы теории тренажеров // Вопросы психологии. — 1961. — № 4. — С. 74–86.
8. *Полиевский С. А.* Роль спортивной тренировки в овладении профессией // Теория и практика физической культуры. — 1969. — № 5. — С. 47–51.
9. *Фейгин С. Л.* К проблеме физическая культура и профессиональная (производственная) работа / *С. Л. Фейгин* // Теория и практика физ. культуры. — 1963. — № 8. — С. 49–52.
10. *Шаповалова В. О.* Використання комп'ютерної інформаційно-діагностичної програми “Школяр” в роботі закладів охорони здоров'я та освіти : метод. вказівки / *В. О. Шаповалова.* — К. : Вища шк., 2004. — 23 с.
11. *Щукин М. Р.* Психологические основы индивидуального подхода к учащимся в процессе производственного обучения / *Марат Радионович Щукин.* — М. : Высшая школа, 1990. — 86 с.

Стаття надійшла до редакції 12.09.2011



*Л. Духовный*

**Усовершенствование профессиональной подготовки  
электросварщиков в высших профессионально-технических  
учебных заведениях**

В статье представлены результаты экспериментального исследования влияния физической подготовленности учащихся на повышение производительности труда с учетом физиологических, психологических и дидактических аспектов.

**Ключевые слова:** физическая производительность труда, тренажер, электросварщик, профессиональная подготовка.

*L. Dukhovny*

**Improvement of Vocational Training of Electric Welders  
in Vocational Schools**

The author presents the results of experimental research on the influence of physical readiness of students on the working efficiency, taking into account physiological, psychological, and didactical aspects.

**Key words:** physical working efficiency, training device, electric welder, vocational training.

Рецензент – доктор педагогічних наук,  
професор Л. Б. Лук'янова