

ШКІДЛИВИ ТА НЕБЕЗПЕЧНІ ФАКТОРИ ПІД ЧАС ПРОВЕДЕННЯ ЗВАРЮВАЛЬНИХ РОБІТ**Ю. О. Полукаров, Л. О. Мітюк, О. В. Землянська**

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» просп. Перемоги, 37, м. Київ, 03056, Україна. E-mail: luda2010703@gmail.com

З метою створення безпечних умов праці та попередження виникнення професійних захворювань проаналізовано шкідливі та небезпечні фактори, які можуть негативно впливати на здоров'я і працездатність електрозварювальників та газорізників при проведенні зварювальних робіт різних типів. Розглянуто можливі небезпеки у кожному з типів виробничих факторів та їхній вплив на умови праці. Проаналізовано найбільш шкідливі виділення пилу, небезпечних газів та аерозолів. Наведено гранично допустимі концентрації шкідливих речовин, які утворюються у повітрі робочої зони при проведенні зварювальних робіт. Розглянуто найбільш розповсюджені професійні захворювання, пов'язані з впливом хімічних та фізичних факторів. Проаналізовано фактори трудового процесу, статичні і динамічні фізичні навантаження, засоби колективного та індивідуального захисту. Запропоновано методи зниження впливу шкідливих та небезпечних чинників на організм працівників та покращення стану робочих процесів і підвищення продуктивності праці.

Ключові слова: виробництво; зварник; шкідливість; фактори; захворювання; профілактика; здоров'я.**ВРЕДНЫЕ И ОПАСНЫЕ ФАКТОРЫ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ СВАРОЧНЫХ РАБОТ****Ю. А. Полукаров, Л. А. Митюк, Е. В. Землянская**

Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт имени Игоря Сикорского» просп. Победы, 37, г. Киев, 03056, Украина. E-mail: luda2010703@gmail.com

С целью обеспечения безопасных условий труда и предупреждения возникновения профессиональных заболеваний проанализированы вредные и опасные факторы, которые могут негативно влиять на здоровье и работоспособность электросварщиков и газорезчиков при проведении сварочных работ различных видов. Проанализированы наиболее вредные и опасные выделения пыли, газов и аэрозолей. Приведены гранично допустимые концентрации вредных веществ, образующихся в воздухе рабочей зоны при проведении сварочных работ. Рассмотрены наиболее распространенные заболевания сварщиков, связанные с воздействием химических и физических факторов. Проанализированы факторы трудового процесса, статические и динамические физические нагрузки, средства коллективной и индивидуальной защиты. Предложены методы снижения воздействия вредных и опасных факторов на организм работников и улучшения состояния рабочих процессов, а также повышения производительности труда.

Ключевые слова: производство; сварщик; вредность; факторы; заболевания; профилактика; здоровье.

АКТУАЛЬНІСТЬ РОБОТИ. Великі технологічні можливості зварювання забезпечили йому широке застосування у будівництві, машинобудуванні, атомній енергетиці, радіоелектроніці, при монтажі трубопроводів, ремонті складного промислового обладнання. Зварюють металеві деталі, кераміку, скло, пластмасу. Перспективи зварювання як в науковому, так і в технічному плані безмежні. Але зварювальний процес супроводжується шкідливими та небезпечними факторами, які можуть негативно впливати на здоров'я працівника та викликати професійні захворювання.

У зв'язку з цим актуальним та необхідним є вивчення впливу шкідливих та небезпечних факторів на працівників зварювального комплексу.

Дотепер не розроблено єдиної класифікації професійних захворювань. Це пов'язано з тим, що через змішаний вплив кількох шкідливих або небезпечних факторів клінічна картина їхнього впливу буває поліморфною та характеризується зміною в роботі кількох органів і систем працівника. Необхідну інформацію про їх вплив на організм людини та захворювання, які при цьому виникають, потрібно шукати в професійній літературі та документації. Такі пошуки є складним і виснажливим процесом, вони вимагають доступу до спеціальних джерел та зазвичай перевищують можливості фахівців в області охорони праці.

Перша спроба створити перелік професійних ризиків була зроблена А. Д. Брандтом у книзі «Технологія промислової гігієни», видана у 1946 р. Він склав перелік близько 1300 професій з перерахуванням ризиків притаманних кожній з них, і їхня кількість склала приблизно 150, більша частина яких пов'язана з впливом хімічних факторів. У 1973 р. у книгу «Робота небезпечна для вашого здоров'я» Дж. М. Стеллмана і С. М. Даума була включена «таблиця несприятливих чинників у різних професіях». Ряд неповних списків про потенційну можливість несприятливого впливу професійних факторів був опублікований у 1977 р. у монографії «Професійні захворювання: керівництво до їх розпізнання» у Національному інституті охорони праці, США. Перелік близько 1000 потенційних професійних ризиків, які притаманні 2000 різних професій, складений у 1973 р. фахівцями школи медицини Тель-Авівського університету.

Мета роботи. Проаналізувати шкідливі та небезпечні фактори, які виникають при проведенні зварювальних робіт та можуть негативно впливати на здоров'я працівника.

МАТЕРІАЛ І РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ. При проведенні зварювальних робіт електрозварювальники та газорізники стикаються з шкідливими та небезпечними факторами виробництва: хімічними, фізичними та факторами трудового процесу.

Хімічні фактори.

Під час зварювальних робіт спостерігається виділення токсичних паро-газо-аерозольних сумішей, концентрація яких може бути значно вищою за умов роботи у замкненому середовищі. Підвищена температура зварювальної дуги сприяє інтенсивному окисленню і випаровуванню металу, флюсу, захисного газу, легуючих елементів. Окислюючись киснем повітря, пари утворюють дрібнодисперсний пил, що призводить до великої запиленості та загазованості робочого місця електрогазозварника.

Головними складовими пилю при зварюванні та різанні сталі є оксиди заліза – 41%, марганцю – 18% і кремнію – 6%.

Найбільш шкідливі виділення пилю:

– оксиди заліза — викликають механічне подразнення легеневої тканини, хронічне отруєння, дерматоз, ураження ЦНС;

– оксиди марганцю — викликають захворювання нервової системи, легень, печінки і крові;

– з'єднання кремнію — чинять руйнівну дію на легені, що призводить до постійної задишки, болю у грудях, сухому кашлю;

– сполуки хрому — здатні накопичуватися в організмі людини, викликаючи головний біль, запалення шлунково-кишкового тракту, загальну слабкість;

– з'єднання алюмінію — викликають механічне подразнення легеневої тканини, зниження гемоглобіну.

Так само на організм працівника несприятливо впливають сполуки ванадію, вольфраму, міді, нікелю, цинку та інших елементів. При потраплянні до організму працівника через дихальні шляхи і травний тракт шкідливі газоподібні речовини уражають весь організм.

Найбільш небезпечні гази та аерозолі які виділяються при зварюванні:

– оксиди азоту (особливо діоксид азоту) — потрапляючи до організму призводить до ураження легень і органів кровообігу;

– оксид вуглецю (задушливий газ) — безбарвний газ має здатність накопичуватися в приміщенні, витісняючи при цьому кисень, при концентрації понад 1% призводить до подразнення дихальних шляхів, втрати свідомості, задишки, судом та ураження нервової системи

– озон — у великих концентраціях його запах нагадує запах хлору, утворюється при зварюванні в інертних газах, викликає подразнення очей, сухість у роті та біль у грудях;

– пропан-бутан – метанова суміш – безбарвний газ із слабким запахом, вибухонебезпечний, при великих концентраціях може викликати отруєння;

– ацетилен – безбарвний газ з різким характерним запахом, тривале вдихання ацетилену може спричинити запаморочення та навіть отруєння, суміш ацетилену з киснем і повітрям вибухонебезпечна;

– фтористий водень – безбарвний газ з різким запахом, діє на дихальні шляхи та навіть у невеликих концентраціях викликає подразнення слизових оболонок [1].

ГДК (гранично допустима концентрація) деяких шкідливих речовин, які утворюються у повітрі робочої зони при проведенні зварювальних робіт наведено у табл. 1.

Таблиця 1 – ГДК деяких шкідливих речовин у повітрі робочої зони

№ п / п	Назва речовини	Формула	Величина ГДК, мг/м ³	Клас небезпеки	Агрегатний стан	Особливості дії на організм людини
1	2	3	4	5	6	7
1	Оксиди заліза	Fe ₂ O ₃	6	4	аерозоль	Ф
2	Марганець	Mn	0,6	2	аерозоль	Ф
3	Оксид кремнію	SiO ₂	3	3	аерозоль	Ф
4	Оксиди хрому	CrO ₃	0,03	1	аерозоль	К
5	Оксид алюмінію	Al ₂ O ₃	6	4	аерозоль	Ф
6	Діоксид азоту	NO ₂	2	3	пар	О
7	Діоксид вуглецю	CO ₂	20*		пар	О
8	Озон	O ₃	0,1	1	пар	О
9	Фтористий водень	HF	0,5	1	пар	О

*При тривалості роботи до 1 години, вміст оксиду вуглецю в атмосфері згідно вимог ГДК дозволяється до 50 мг/м³, при тривалості роботи до 30 хвилин – 100 мг/м³, до 15 хвилин – 200 мг/м³. Повторні роботи при підвищеному вмісті оксиду вуглецю дозволяється проводити тільки через 2 години після перерви.

Класифікація і загальні вимоги безпеки вимагають поділу всіх шкідливих речовин на чотири класи небезпеки:

- 1 клас – надзвичайно небезпечні;
- 2 клас – високо небезпечні;
- 3 клас – небезпечні;
- 4 клас – помірно небезпечні.

У графі «Особливості дії на організм» літерами вказані речовини з гостро направленим механізмом дії, що вимагають суворого контролю за їх вмістом в повітрі, канцерогени, алергени і аерозолі, переважно фіброгенної дії. Були використані наступні позначення:

о – речовини з гостро направленим механізмом дії, що вимагають автоматичного контролю за їх вмістом в повітрі;

к – канцерогени;

ф – аерозолі переважно фіброгенної дії.

Професійні захворювання зварювальників:

– електрофтальмія (виникає в результаті інтенсивного опромінення очей світлом, багатим на ультрафіолетові промені);

– інтоксикація металами і газами;

– схильність до повторних пневмоній та частих гострих респіраторних захворювань, можливий розвиток гострих уражень верхніх дихальних шляхів та легень аж до токсичного набряку легень (вплив фториду водню, оксиду азоту та ін.);

– хронічний пиловий бронхіт і бронхіальна астма (від впливу хрому, нікелю та інших сполучень);

– ливарна лихоманка (від впливу аерозоллю конденсації цинку, міді, нікелю та інших металів);

– пневмоконіоз (група захворювань легень, викликаних тривалим вдиханням виробничого пилу, яка характеризується розвитком в них фіброзного процесу);

– манганоконіоз (пневмоконіоз від впливу пилу марганцю);

– силікоз (професійне захворювання легень, обумовлене тривалим вдиханням пилу, що містить вільний двоокис кремнію, характеризується дифузним розростанням в легенях сполучної тканини та утворенням характерних вузликів).

Зварювальний високодисперсний аерозоль складного складу може надавати не тільки фіброгенну, але й токсичну, дратівливу, сенсibiliзуючу дію. Пневмоконіоз зумовлений впливом пилу, що виділяється під час зварювальних робіт і газорізання, характеризується в більшості випадків доброякісним перебігом.

Тривале вдихання багатокомпонентного електрозварювального аерозоллю може зумовити розвиток захворювань, які виникають після тривалого стажу роботи електрозварювальником (у середньому 15-16 років). При роботі в закритих приміщеннях пневмоконіоз може розвиватись і в коротші строки (до 5 років). Зазвичай коніотичний процес виникає через 15-20 років після початку роботи. В поодиноких випадках при проведенні зварювальних робіт в закритих приміщеннях можливий більш ранній розвиток пневмоконіозу (через 5-6 років) [2].

Клінічні прояви пневмоконіоза електрозварників, як і багатьох пневмоконіозів, дуже незначні. Зазвичай хворі скаржаться на сухий кашель або кашель з невеликою кількістю мокротиння, помірну задишку при фізичному навантаженні, іноді – на болі у грудній клітці. При цьому показники функції зовнішнього дихання довго незмінні. Пізніше з'являються ознаки емфіземи легень.

Так само на організм робітників у зварювальних цехах крім аерозолів і газів негативно впливають інші фактори, які неможливо усунути за допомогою вентиляції, але які так само погіршують умови праці.

Фізичні фактори:

– теплове випромінювання;

– підвищена температура поверхонь і матеріалів — температура електричної дуги досягає 4000⁰ С, а деталі, що зварюються, значно нагріваються і дотик до них викликає опік (гаряча деталь зовні нічим не відрізняється від холодної і тому не сприймається як джерело небезпеки);

– іскри, бризки, розбрикування крапель розплавленого металу і шлаку, які можуть викликати загоряння, стати причиною пожежі, потрапляючи на тіло викликати опіки;

– металеві деталі та матеріали, що зварюються, є струмопровідними, тому є небезпека ураження електричним струмом; рівень напруги у електричному ланцюгу, замикання якого може відбутися через тіло людини тому всі дроти та струмоведучі частини установок повинні мати надійну ізоляцію і бути захищеними від механічних пошкоджень та високої температури, а їх корпуси, зварювальні кожухи вимикачів – надійно заземлені;

– неіонізуючі електромагнітні поля і випромінювання: електростатичні поля, постійні магнітні поля (в т. ч. і геомагнітні), електричні та магнітні поля промислової частоти (50 Гц);

– промениста енергія зварювальної дуги призводить до запалення очей та стійкого зниження зору;

– ультрафіолетові промені, що виникають під час електрозварювання, викликають опіки обличчя, рук, призводять до запалення очей, електрофтальмії [3];

– інфрачервоне випромінювання має властивість проникати через шкіру, поглинатись тканинами і викликати їх нагрівання, це призводить до опіків відкритих частин тіла та перегріву організму (особливо в літній період року); їхня дія шкідливо впливає на кристалик і рогівку ока; інфрачервоні промені мають і загально біологічну активність та можуть викликати розлади з боку важливих органів, зміни функціонального стану центральної нервової, серцево-судинної та інших систем організму, тяжкі порушення обміну речовин;

– іонізація повітря – при іонізації запиленого повітря кількість пилу, яка затримується в дихальних шляхах, різко зростає, що призводить до захворювань дихальної системи;

– шум в поєднанні з ультразвуковими коливаннями (при зварюванні у вуглекислому газі, особливо дротом суцільного перетину, який не відрізняється високою стабільністю горіння дуги, рівні звукового тиску, залежно від режиму зварювання, можуть бути більше допустимих значень; величезним шумом супроводжуються заготівельні операції (розмітка, правка, рихтування та плазмено-дугове різання) створюють шум на погано встановлених вентиляційних установках (або змонтованих без віброоснови) [4,5]) – це призводить до стійкого зниження слуху, нейросенсорної туговухості, ангіодистонічного синдрому, нейроциркуляторної дистонії;

– ультразвук – у разі систематичного впливу ультразвуку, перевищення інтенсивності і часу контакту з ним гранично допустимих рівнів, можуть спостерігатись функціональні зміни з боку центральної нервової системи, серцево-судинної та ендокринної систем, слухового і вестибулярного аналізаторів;

– вібрація – локально діє на руки працюючого, загально впливає на весь організм та викликає вібраційну хворобу;

– мікроклімат – підвищена або знижена температура, вологість, швидкість руху повітря у робочому приміщенні можуть призводити до зниження імунітету;

– гострі кромки, задирки і жорсткості на поверхні заготовок, які при неуважному поводженні можуть призвести до травмування;

– розташування робочого місця на значній висоті від рівня землі (підлоги) підвищують ризик травмування;

– наявність рухомих частин машин і механізмів; на будмайдані: будівельна техніка і транспорт, що рухаються неподалік та можуть відволікти увагу;

– освітлення – недостатня освітленість, прямий і відбитий сліпучий відблиск, пульсація освітленості призводять до зниження зору;

– вибухонебезпечність систем під тиском – в результаті неправильної експлуатації або несправності обладнання (газогенератор, балони з газом, пальники) може привести до вибуху з тяжкими наслідками.

Фактори трудового процесу.

Статичні і динамічні фізичні навантаження у зварювальників при ручному та напівавтоматичному зварюванні викликають перенапруження нервової та кістково-м'язової систем організму. Статичні навантаження залежать від маси зварювального інструменту (електродотримача, шлангового напівавтомата), гнучкості шлангів та дротів, тривалості безперервної роботи і підтримки робочої пози (стоячи, сидячи, напівсидячи, стоячи на колінах, лежачи на спині). Найбільші фізичні навантаження відчуваються при виконанні зварювальних робіт напівсидячи і стоячи при зварюванні в стельовому положенні або лежачи на спині у важкодоступних місцях.

Для захисту тіла робітника від теплових та інших впливів застосовують спеціальний одяг і взуття.

Захист органів дихання здійснюється із застосуванням різних респіраторів, іноді, протигазів. В останні роки передові підприємства почали застосовувати маски зварювальника з подачею в них чистого повітря.

Для видалення шкідливих речовин з робочого місця зварника застосовується система вентиляції. Проводиться встановлення місцевої та загальнообмінної витяжної вентиляції (рис. 1) [6].



Рисунок 1 – Промислова вентиляція:
1 – місцева; 2 – загально обмінна

Місцеві витяжні системи повинні встановлюватися до кожного обладнання та робочого місця, де є виділення шкідливих речовин. Так само необхідно

обладнати витяжну систему вентиляції фільтрами для очищення повітря від зварювальних аерозолів.

Обсяг свіжого повітря, яке подається повинен бути не менше 30 м³/год. Без вентиляції зварювання всередині замкнених просторів не дозволяється. Викид повітря проводиться або в цех або в атмосферу, подачу ж припливного повітря необхідно здійснювати наступним чином: розосереджено – при зварюванні в середовищі захисних газів; зосереджено – у верхню зону приміщення у всіх інших випадках.

Якщо проводиться робота з газоплазменною обробкою металів зрідженими газами, то 2/3 об'єму повітря видаляється з нижньої зони приміщення, 1/3 – з верхньої. Повітря зі зварювальних цехів дозволяється викидати в атмосферу за умови, що концентрація забруднень в атмосфері населених пунктів не перевищить гранично допустимих концентрацій.

При дуговому зварюванні та плазмовому різанні застосовують щитки, маски зварювальника. Кожен щиток або маска має захисний світлофільтр (темне скло), оптичну щільність якого підбирають в залежності від величини зварювального струму. Для запобігання від забруднення і бризок металу світлофільтр закривають звичайним прозорим змінним склом. Газозварники і газорізальники використовують захисні окуляри закритого типу, але з світлофільтрами менш щільними (світлішими).

Найсучаснішими є маски для зварювання хамелеони (рис. 2) на сонячних батареях, які розроблені на основі останніх досягнень ергономіки та електроніки. Плавне регулювання ступеня затемнення та чутливості. Комфорт та безпека праці збільшують продуктивність і покращують якість зварювання.



Рисунок 2 – Зварювальна маска хамелеон

Для індивідуального захисту від шуму застосовують вкладиші, навушники, шоломи [7].

Профілактика профзахворювань електрозварників полягає у:

- удосконаленні технологічних процесів;
- регулярному використанні індивідуальних засобів захисту;
- наявності та регулярному використанні колективних засобів захисту;
- проведенні попередніх при влаштуванні на роботу профілактичних медичних оглядів;
- проведенні періодичних профілактичних медичних оглядів, основна мета яких – виявлення початкових ознак профзахворювань;
- захисті часом (виключення понаднормових робіт та тривалого стажу роботи зі зварювальними аерозолями і пилом, рекомендований максимальний стаж для електрозварників – 12,5 років) [8].

ВИСНОВКИ. Причин професійних захворювань електрогазоварників багато. Останнім часом це пов'язано з неефективною системою профілактичної медицини на виробництві і вимагає новітніх досліджень в сфері професійних захворювань зварників.

Недосконалість системи профілактики професійних захворювань негативно впливає не лише на працівників, але й на суспільство в цілому. Збільшуються економічні витрати через зниження продуктивності праці та збільшення навантаження на систему соціального забезпечення [9; 10].

Знання гігієнічних особливостей зварювальних робіт сприятиме успішному створенню необхідної чистоти повітря на робочому місці електрогазоварника шляхом ефективної розробки систем місцевої та загальнообмінної вентиляції та застосування засобів індивідуального захисту. Правильно підібрані засоби індивідуального захисту органів дихання і система вентиляції дозволять не лише зберегти здоров'я працівників, а й створити для них більш комфортні умови та збільшити продуктивність праці.

Створення безпечних умов праці, попередження виникнення професійних захворювань, покращення роботи системи профілактичної медицини на виробництві, впровадження новітніх технологій, які дозволять знизити вплив шкідливих і небезпечних факторів при проведенні зварювальних робіт потребує подальшого удосконалення.

ЛІТЕРАТУРА

1. Акоюн В.Г. Відродження промислової медицини – шлях до збереження життя і здоров'я працюючих 2013. <http://vnssu.com.ua/news/valeriy-akoryan-vidrozhennya-promyslovoi-medyzyny-shlyah-do-zberezhennya-zhyttya-i-zdorovya-prazyuy.html>. (дата звернення 20.10.2017р)

2. Зварювальні аерозолі. Левченко О. Г. *Інформаційний бюлетень з охорони праці*: Київ, ННДІОП, 2006. №1. С. 42–50.

3. Левченко О.Г., Арламов О.Ю. Дослідження впливу ультрафіолетового випромінювання на працівників під час ручного дугового зварювання. *Вісник Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут»*. 2014. №26. С. 163–169.

4. Костюк І.Ф., Капустник В.А. Професійні хвороби. Вид. 2-ге, перероб. і доповн. Київ: Здоров'я, 2003. 582 с.

5. Levchenko O.G., Kuleshov V.A., Arlamov A.Yu. Noise characteristics during welding in argon-containing shielding gases. *The Paton Welding Journal*. 2015. № 9. P. 53-55.

6. Технологічні способи мінімізації шкідливих виділень при зварюванні. О. Г. Левченко. *Інформаційний бюлетень з охорони праці*. Київ, ННДІОП, 2007. №1. С. 25–41.

7. Levchenko O.G., Kuleshov V.A., Arlamov A.Yu. Sanitary-hygienic evaluation of noise in manual arc welding with covered electrodes. *The Paton Welding Journal*. 2014. № 9. P. 45-48.

8. Левченко О.Г., Павлык А.О. Проблемы охраны труда сварщиков. *Автомат. сварка*. 2006. №12. С. 40–43.

9. Медико-соціальні та економічні втрати від професійної захворюваності та шляхи їх попередження / А. М. Нагорна та ін. *Український журнал з проблем медицини праці*. 2011. №4. С. 62–69.

10. Професійне здоров'я в Україні і його роль у збереженні трудового потенціалу / Ю. І. Кундієв та ін. *Український журнал з проблем медицини праці*. – 2007. №4 (12). С. 10–17.

HARMFUL AND DANGEROUS FACTORS AT CARRYING OUT OF WELDING WORKS

Y. Polukarov, L. Mityuk, O. Zemlyanska

National Technical University of Ukraine «Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute»
prosp. Peremohy, 37, Kyiv, 03056, Ukraine E-mail: luda2010703@gmail.com

Purpose. To create safe working conditions and to prevent the occurrence of pre-occupational diseases, to analyze harmful and hazardous factors of production that arise during welding operations and can negatively affect the health of an employee. **Methodology.** Following complex methods have been used in the research work: research and analysis industrial factors, working conditions of welders, occupational diseases and preventive measures applied. **Results.** The basic types of professional hazards of welders on chemical, physical and labor process factors have been determined. The main causes of occupational diseases have been investigated: ineffective system of preventive medicine at work, imperfection of working conditions and working equipment and protective equipment. The imperfection of the occupational diseases prevention system negatively affects not only workers but also society as a whole. Therefore, creating safe working conditions, preventing the emergence of occupational diseases, improving the work of the preventive medicine system at work, introducing the latest technologies that will reduce the impact of harmful and dangerous factors during welding, require further improvement. **Originality.** A thorough research on various types of production factors and the development of recommendations for improving working conditions and preventing occupational diseases of welders have been carried out. **Practical value.** The results obtained in the study of a manufacturing factors and occupational diseases of welders can be used as a methodological material for specialized enterprises with the prospect of improving working conditions and further research in this field.

Key words: welding production; welder; harmful and dangerous factors; occupational diseases; prevention of diseases.

REFERENCES

1. Akopyan, V.H. (2013), "The revival of industrial medicine is a way to preserve the lives and health of workers", available at: <http://vnssu.com.ua/news/2013/09/17/valeriy-akopyan-vidrodzhennya-promyslovoi-medyzyny-shlyah-do-zberezhenya-zhyttya-i-zdorovya-prazyuy.html>.
2. Levchenko, O.H. (2006), "Welding sprays", *Informatsiynyy byuleten' z okhorony pratsi*, no. 1, pp. 42-50.
3. Levchenko, O.H., Arlamov, O.Yu. (2014), "Investigation of the influence of ultraviolet radiation on workers during manual arc welding", *Visnyk Natsional'noho tekhnichnoho universytetu Ukrainy «Kyivskyy politekhnichnyy instytut»*, no. 26, pp. 163-169.
4. Kostyuk, I.F., Kapustnyk, V.A. (2003), *Profesiyni khvoroby* [Occupational diseases], Zdorov'ya, Kyiv, Ukraine.
5. Levchenko, O.G., Kuleshov V.A., Arlamov A.Yu. (2015), "Noise characteristics during welding in argon-containing shielding gases", *The Paton Welding Journal*, no. 9, pp. 53-55.
6. Levchenko, O. H. (2007), "Technological ways of minimizing harmful emissions during welding", *Informatsiynyy byuleten' z okhorony pratsi*, no. 1, pp. 25-41.
7. Levchenko, O.G., Kuleshov, V.A., Arlamov, A.Yu. (2014), "Sanitary-hygienic evaluation of noise in manual arc welding with covered electrodes", *The Paton Welding Journal*, no.9, pp. 45-48.
8. Levchenko, O.G., Pavlyik, A.O. (2006), "Welding safety issues", *Avtomat. svarka*, no.12, pp. 40-43.
9. Nahorna, A.M., Dobrovol'skyi, L.O., Hruzova, L.M. (2011), "Medico-social and economic losses from occupational diseases and ways of their prevention", *Ukrayins'kyi zhurnal z problem medytsyny pratsi*, no. 4, pp. 62-69.
10. Kundiyeu, Yu.I., Nahorna, A.M., Chernyuk, V.I. (2007), "Professional health in Ukraine and its role in preserving labor potential", *Ukrayins'kyi zhurnal z problem medytsyny pratsi*, no. 4(12), pp. 10-17.

Стаття надійшла 05.02.2018.