

УДК 613.6:621.311.22

СУЧАСНИЙ СТАН УМОВ ПРАЦІ ПРАЦІВНИКІВ ТЕПЛОВИХ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ

Мошковський В. Є.**Державна установа «Інститут медицини праці Національної академії медичних наук України», м. Київ**

Вступ. Електроенергія в Україні виробляється тепловими (ТЕС), гідравлічними (ГЕС і ГАЕС), атомними (АЕС) електростанціями, а також шляхом вітру та сонячного випромінювання. Найпоширенішими в Україні є ТЕС, більшість яких було побудовано в радянські часи. Вони працюють на вугіллі та природному газі. На ТЕС працюють десятки тисяч робітників, які зазнають впливу складних і несприятливих умов праці, пов'язаних з впливом комплексу шкідливих виробничих факторів.

Мета дослідження – провести комплексну гігієнічну оцінку виробничих факторів в умовах сучасного отримання електроенергії й тепла на ТЕС.

Матеріали та методи дослідження. Дослідження факторів виробничого середовища проведено за допомогою гігієнічних методів з використанням приладів Testo, «Dräger CMS», Октава, Тайфун Р-20-2.

Результати. Для гігієнічної оцінки умов праці працівників котлотурбінних цехів проведено санітарно-гігієнічні дослідження на ТЕС, що відрізняються за видом застосовуваного палива (вугілля, природний газ), потужності паротурбогенераторів, режиму роботи й ролі в енергосистемі населених місць. Аналіз результатів санітарно-гігієнічних досліджень свідчить про те, що шкідливими чинниками виробничого середовища ТЕС є несприятливий мікроклімат, непостійний широкосмуговий шум, полідисперсний аерозоль складного хімічного складу.

Висновки. Сучасний стан умов працівників котлотурбінних цехів характеризується дією комплексу несприятливих виробничих факторів, здатних викликати зниження працездатності, порушення здоров'я, підвищувати ризики загальної та професійної захворюваності.

Ключові слова: теплові електростанції, умови праці, виробниче середовище

Вступ

У промисловості України електроенергетика відіграє дуже важливу роль. Майже половина всього первинного палива (вугілля, нафта, газ, уран), яке має Україна або одержує з інших країн, а також енергія річок витрачаються на виробництво електричної та теплової енергії.

Електроенергія в Україні виробляється тепловими (ТЕС), гідравлічними (ГЕС і ГАЕС), атомними (АЕС) електростанціями, а також шляхом вітру та сонячного випромінювання. Загальна потужність електростанцій об'єднаної енергетичної системи України складає 54 млн кВт. Це близько половини генерувальних потужностей Німеччини, Франції, або 25 % потужностей російських електростанцій. На ТЕС припадає до 49 % виробництва електроенергії, на АЕС – 44 %, на гідроелектростанції – близько 7 %. До основних споживачів електроенергії відносяться: промисловість (включаючи агровиробництво) (35 %), сільське господарство (22 %), населення (21 %), соціальна сфера (15 %), інші споживачі (7 %) [1].

Найпоширенішими в Україні є ТЕС, більшість яких було побудовано в радянські часи. Вони пра-

цюють на вугіллі та природному газі. Із загального обсягу видобутку електроенергії переважає енергетичне вугілля, яке використовується переважно для виробництва електро- і теплоенергії. Серед ТЕС виділяють теплоелектроцентралі (ТЕЦ), де крім електроенергії отримують і тепло, що вдвічі підвищує коефіцієнт використання палива порівняно з державними районними електростанціями (ДРЕС), що виробляють тільки електроенергію [2].

Враховуючи дефіцит і подорожчання імпортованого російського природного газу та нафтопродуктів в Україні, а також проблеми в розвитку атомної енергетики в зв'язку з недосконалістю реакторів на українських АЕС, значення ТЕС і кам'яного вугілля як енергетичного палива зростає. Це збільшує навантаження на видобуток електроенергії й тепла за рахунок ТЕС.

За джерелами літератури на ТЕС працюють десятки тисяч робітників, які зазнають дії складних і несприятливих умов праці, пов'язаних з впливом комплексу шкідливих виробничих факторів [3–7].

Мета дослідження – провести комплексну гігієнічну оцінку виробничих факторів в умовах сучасного отримання електроенергії й тепла на ТЕС.

Матеріали та методи дослідження

Мікрокліматичні параметри досліджували на постійних і непостійних робочих місцях, де вимірювали такі показники: температуру (Т), відносну вологість (ВВ), швидкість руху повітря (ШРП), інтенсивність інфрачервоного випромінювання (ІП) загальноприйнятими в гігієні інструментальними методами. Вимірювання показників мікроклімату проводили в холодну та теплу пори року на початку, всередині та в кінці зміни. Показники Т, ВВ та ШРП вимірювали на висоті 1 м від підлоги в разі робіт, які виконуються сидячи, і на висоті 1,5 м у разі робіт, які виконуються стоячи. Для визначення різниці Т повітря та ШРП по висоті проводили вимірювання на висоті 0,1; 1,0 і 1,7 м від підлоги або робочої поверхні. ІП від джерел променевого тепла визначали в напрямку максимуму теплового випромінювання від кожного з джерел, розташовуючи прилад перпендикулярно падаючому потоку на висоті 0,5; 1,0 і 1,5 м від підлоги або робочого майданчика.

Мікрокліматичні параметри оцінено відповідно до ДСН 3.3.6.042-99 «Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень».

Рівні шуму та його спектральний склад вимірювали інтегруючим шумоміром-аналізатором спектра фірми Октава 101А. Вимірювання проводили в присутності робітника, мікрофон розташовувався на висоті 1,5 м від підлоги в разі виконання робіт стоячи. У разі виконання робіт сидячи мікрофон розташовували на висоті голови та відстані 15 см від вуха працівника. Значення рівнів фіксували за середніми показниками пристрою.

Результати досліджень оцінювали згідно з ДСН 3.3.6.037-99 «Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку».

Загальний уміст пилу в повітрі котлотурбінних цехів (КТЦ) визначали загальноприйнятим прямим гравіметричним методом відповідно до методичних вказівок № 4436-87 «Измерение концентрации аэрозолей преимущественно фиброгенного действия» за допомогою електроаспіратора моделі Тайфун Р-20-2 та з використанням фільтрів АФА-ВП-10. Повітря відбирали зі швидкістю 20 л/хв протягом 30 хв у зоні дихання робітника на висоті приблизно 1,5 м від підлоги або виробничого майданчика. Фільтри зважували на аналітичних вагах ВЛР-200.

Розрахункові концентрації пилу порівнювали з ГДК для даного виду пилу, які наведені в ГОСТ

12.1.005-88 «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны», СН 4617-88 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны».

Концентрації шкідливих речовин у повітрі робочої зони досліджували згідно з показниками приладу «Drager CMS». Відбір проб і оцінка отриманих результатів шкідливих речовин і газів у повітрі виконані відповідно до ГОСТ 12.1.005-88 «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны», СН 4617 – 88 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны».

Результати дослідження та їх обговорення

Для гігієнічної оцінки умов праці працівників КТЦ проведені санітарно-гігієнічні дослідження на трьох ТЕС східного, північного та західного регіону України, що відрізняються за видом застосованого палива (вугілля, природний газ), потужності паротурбогенераторів, режиму роботи та ролі в енергосистемі населених місць.

На ТЕС комплексними гігієнічними дослідженнями були охоплені працівники наступних професій: машиністи котлів; машиністи-обхідники з турбінного устаткування; машиністи-обхідники з котельного устаткування; прибиральники виробничих приміщень, зайняті в котлотурбінному та котельному цехах; слюсарі з обслуговування устаткування електростанцій, зайняті обслуговуванням устаткування котлотурбінного та котельного цехів.

Вивчення технології отримання електроенергії та тепла, аналіз даних літератури та технологічної документації показали, що в КТЦ є потужні джерела виділення тепла, шуму та токсичних аерозолів.

На підставі наведеного було досліджено рівні шуму, стан повітряного середовища, а також параметри мікроклімату на основних робочих місцях працівників ТЕС у КТЦ.

Головним джерелом шуму на паротурбінних ТЕС є розмелювання вугілля в кульових млинах, що супроводжується генерацією інтенсивного шуму, який поширюється також поза розташуванням млинів на робочі місця машиністів. Інтенсивний шум генерує також дуттвові вентилятори, турбогенератори та інше допоміжне обладнання КТЦ.

Шумове навантаження на робочих місцях працівників паротурбінних та газотурбінних ТЕС наведено в таблицях 1, 2.

Таблиця 1

Шумове навантаження на робочих місцях паротурбінних теплових електростанцій

Робоче місце	Еквівалентний рівень шуму, дБА	Мах рівень шуму, дБА
Машиніст котлів	83	90
Машиніст-обхідник з турбінного устаткування	97	117
Машиніст-обхідник з котельного устаткування	85	92
Прибиральник виробничих приміщень	85	92
Слюсар з обслуговування устаткування електростанцій	87	95

Таблиця 2

Шумове навантаження на робочих місцях газотурбінних теплових електростанцій

Робоче місце	Еквівалентний рівень шуму, дБА	Мах рівень шуму, дБА
Машиніст котлів	81	92
Машиніст-обхідник з турбінного устаткування	92	98
Машиніст-обхідник з котельного устаткування	84	92
Прибиральник виробничих приміщень	84	95
Слюсар з ремонту парогазотурбінного устаткування на теплових електростанціях	85	97

Як видно з таблиці 1, еквівалентні рівні шуму на робочих місцях працівників паротурбінних ТЕС складають 83–97 дБА, максимальні рівні – 90–117 дБА. У турбінному цеху на робочому місці машиніста-обхідника з турбінного устаткування шум є найінтенсивнішим, його рівні сягають 97 дБА, що вище гранично допустимих рівнів на 17 дБА. У котельному цеху на постійних робочих місцях машиністів котлів, машиністів-обхідників з котельного устаткування, прибиральників виробничих приміщень, слюсарів з ремонту рівні шуму є менш інтенсивними – 83–87 дБА, але вони також перевищують нормативні значення. Звукова енергія в спектрі переважає в області низьких, середніх та високих частот.

Також звертає на себе увагу високий рівень шуму на робочих місцях працівників газотурбінних ТЕС. Зокрема, найбільша інтенсивність шуму в межах 81–92 дБА спостерігається на робочих місцях працівників, які більшість часу знаходяться в котельному чи турбінному цехах. За спектральною складовою шум на постійних робочих місцях низькосередньочастотний та непостійний за часовими характеристиками.

Таким чином, на працівників ТЕС діє непостійний, ширококутовий інтенсивний шум, який перевищує допустимі рівні та знаходиться в певній залежності від потужності обладнання та виду використовуваного палива.

Мікроклімат КТЦ досліджено на ТЕС, що працюють на вугіллі та природному газі, у теплу (ТПР) і холодну (ХПР) пори року. Встановлено, що мікроклімат в будівлях котельного та турбінного цехів – нагрівальний, динамічного характеру. Основними джерелами виділення тепла є поверхні обладнання пароводяного та паливного тракту. Менш потужні джерела, але численні та великі за площею, – це поверхні допоміжного обладнання (живильні, регенераційні та бойлерні установки, електродвигуни та ін.). Теплове обладнання має ізоляцію, яка в разі її пошкодження також є джерелом виділення тепла.

Параметри виробничого мікроклімату на робочих місцях досліджуваних професій ТЕС з урахуванням періоду року надано в таблицях 3, 4.

Дослідження мікрокліматичних параметрів проведено в КТЦ у ТПР при середньодобовій T зовнішнього повітря 22–25 °С. У ТПР на досліджуваних паротурбінних ТЕС у турбінному цеху T повітря коливалася в межах 23,9–38,5 °С, ВВ повітря на різних ділянках цеху – від 26 до 48 %, ШРП – від 0,22 до 1,4 м/с. У котельному цеху T повітря була дещо більшою – у межах 23,8–39,7 °С, а ВВ повітря нижчою – 18–32 %, ШРП коливалася в межах 0,17–1,2 м/с. У ХПР T повітря в КТЦ знижується та знаходиться на рівні 14,8–35,9 °С у котельному, 16,5–35,0 °С у турбінному цехах. ВВ на всіх робочих місцях підвищується та складає 75–87 %, а ШРП зменшується – 0,15–1,0 м/с.

Таблиця 3

Параметри мікроклімату на робочих місцях паротурбінних теплових електростанцій
у теплу та холодну пори року (max – min)

Робоче місце	Температура повітря, °С		Відносна вологість повітря, %		Швидкість руху повітря, м/с	
	тепла пора року	холодна пора року	тепла пора року	холодна пора року	тепла пора року	холодна пора року
Машиніст котлів	23,8–39,7	14,8–35,9	18–32	68–81	0,17–1,20	0,15–0,80
Машиніст-обхідник з турбінного устаткування	23,9–38,5	16,5–35,0	26–48	76–87	0,22–1,40	0,20–1,00
Машиніст-обхідник з котельного устаткування	23,6–38,5	15,8–32,4	16–35	68–81	0,19–1,30	0,18–1,20
Прибиральник виробничих приміщень	23,1–34,2	15,8–20,8	22–41	68–80	0,23–1,30	0,20–0,90
Слюсар з обслуговування устаткування електростанцій	24,0–35,0	16,4–24,6	19–39	76–83	0,22–0,80	0,20–0,60

Таблиця 4

Параметри мікроклімату на робочих місцях газотурбінних теплових електростанцій
у теплу та холодну пори року (max – min)

Робоче місце	Температура повітря, °С		Відносна вологість повітря, %		Швидкість руху повітря, м/с	
	тепла пора року	холодна пора року	тепла пора року	холодна пора року	тепла пора року	холодна пора року
Машиніст котлів	23,0–30,0	22,8–29,8	16–18	20–40	0,19–0,80	0,15–0,63
Машиніст-обхідник з турбінного устаткування	22,4–0	22,2–29,0	21–46	24–30	0,27–0,75	0,23–0,64
Машиніст-обхідник з котельного устаткування	22,9–31,5	19,2–28,2	16–45	20–42	0,33–0,90	0,33–0,76
Прибиральник виробничих приміщень	26,4–31,2	17,2–24,0	27–45	36–44	0,20–0,65	0,20–0,60
Слюсар з ремонту парогазотурбінного устаткування	24,4–31,0	16,8–26,8	17–34	34–46	0,30–0,60	0,27–0,54

Таким чином, узагальнюючи дані, надані в таблицях 3 та 4, та порівнюючи з гігієнічними нормативами, можна сказати, що виробничий мікроклімат робочих зон на тепло- та газотурбінних ТЕС залежно від пори року характеризується несприятливими мікрокліматичними умовами в КТЦ: високою T повітря в поєднанні з ІПП, великими температурними коливаннями, низькою та високою ВВ повітря, великою рухливістю повітря. Такі умови мікроклімату можуть спричинити перегрів організму працівників і в цілому сприяти зниженню працездатності.

На вітчизняних паро- та газотурбінних ТЕС були проведені дослідження концентрацій пилу (c) ($\text{мг}/\text{м}^3$) у повітрі робочої зони в цехах з експлуатації котель-

ного та турбінного устаткування. Результати досліджень наведено в таблиці 5.

Аналіз максимально разових концентрацій пилу вказує на значне пилоутворення в КТЦ паротурбінних ТЕС та відсутність такого в газотурбінних.

У процесі неповного згорання палива (вугілля, природного газу) у повітря КТЦ надходять токсичні хімічні сполуки оксидів вуглецю, азоту, сірки; сірчистий газ та вуглеводні аліфатичні. Враховуючи значну площу, достатню природну аерацію приміщень КТЦ, наявність потужних систем штучної механічної вентиляції, досліджені концентрації токсичних хімічних речовин у повітрі робочих зон працівників не перевищували ГДК.

Відомо, що робота на ТЕС потребує від працівників значного нервово-емоційного напруження,

Таблиця 5

Концентрація пилу в повітрі робочих зон паротурбінної та газоотурбінної теплових електростанцій

Робоче місце	Концентрація пилу, мг/м ³ паротурбінна теплова електростанція	Концентрація пилу, мг/м ³ газоотурбінна теплова електростанція
Машиніст котлів	3,42 ± 0,27	< 1,7
Машиніст-обхідник з турбінного устаткування	< 1,7	< 1,7
Машиніст-обхідник з котельного устаткування	2,10 ± 0,21	< 1,7
Прибиральник виробничих приміщень	1,730 ± 0,052	1,70 ± 0,21

оскільки технічне обслуговування й регулювання автоматичних систем пов'язано з великою відповідальністю, необхідністю прийняття рішень та здійсненням правильних, своєчасних дій за умов дефіциту часу й постійної напруги уваги, що зобов'язує обслуговуючий персонал швидко та чітко реагувати на інформацію, яка постійно надходить. Це потребує від працівників напруги таких видів психічної діяльності, як увага, мислення, пам'ять. Такий характер праці притаманний машиністам котлів, машиністам-обхідникам з котельного та турбінного устаткування, які мають високу щільність робочого часу в межах 90–100 % у разі трьохзмінної роботи тривалістю 8 год. Зазначена робота пов'язана з постійним контролем основних параметрів котлоагрегатів, турбін та генераторів. Працівники постійно спостерігають за режимом роботи обладнання, за показниками приладів, проводять операції з пуску, перемикання та зупинки енергоблока. Контроль за станом обладнання пов'язаний з переміщенням по робочій зоні ділянок турбінного та котельного цехів від нульової до 41 позначки. Пройдений шлях становить 3,5–11,0 км. Таке нервово-емоційне напруження може викликати прискорення серцевого ритму, тимчасове або постійне підвищення артеріального тиску, збільшення латентного періоду умовно рухової реакції на світловий подразник, зниження пам'яті та уваги.

Порівнюючи дані попередніх гігієнічних досліджень, що представлені в окремих публікаціях і монографіях, та тих, що були проведені в останні роки на

підприємствах України, необхідно констатувати, що сучасний стан умов праці працівників за останні 30 років суттєво не змінився, а в деяких випадках погіршився внаслідок зношеності обладнання, відсутності модернізації, погіршення соціальних, матеріальних умов та медичного обслуговування.

Висновки

1. На працівників КТЦ діє комплекс несприятливих виробничих факторів, здатних викликати зниження працездатності, порушення здоров'я, підвищувати ризики загальної та професійної захворюваності.
2. Встановлено, що шкідливими чинниками виробничого середовища ТЕС є несприятливий мікроклімат, непостійний широкосмуговий шум, полідисперсний аерозоль складного хімічного складу, а також нервово-емоційне напруження.
3. Встановлено, що мікрокліматичний стан умов праці працівників КТЦ характеризується високою та низькою температурою повітря, великими температурними коливаннями, низькою та високою вологістю, відносною вологістю, значними швидкостями руху повітря та наявністю джерел інфрачервоного випромінювання.
4. Інтенсивність шуму знаходиться в певній залежності від потужності обладнання та виду палива, що використовується.
5. Повітря робочої зони паротурбінних ТЕС характеризується значним пилоутворенням.

3. Боровская Г. А. Оценка напряжения физиологических функций у машинистов-операторов ТЭС в связи с условиями труда / Г. А. Боровская // Материалы VI Всесоюзной конференции по физиологии труда. – Москва, 1973. – С. 51–55.

4. Вишневская Е. П. Гигиеническая оценка условий труда в турбинных цехах тепловых электростанций / Е. П. Вишневская // Гигиена и санитария. – 1960. – № 2. – С. 18–23.

Література

1. Толмачев Д. Роль и перспектива отдельных энергоносителей в энергетике Украины / Д. Толмачев // Экономист. – 2000. – № 7–8. – С. 38.
2. Гиршфельд В. Я. Тепловые электрические станции / В. Я. Гиршфельд, Г. Н. Морозов. – Москва : Энергия, 1973. – 239 с.

5. Гигиена труда и меры по ее улучшению на электростанциях / О. В. Чебанова [и др.]. – Ленинград : Энергетика, 1969. – № 10. – С. 11–15.

6. Грожан Р. С. Санитарные условия на ТЭС / Р. С. Грожан, В. А. Крыжановский // Гигиена и санитария. – 1964. – № 12. – С. 31–35.

7. Кундиев Ю. И. Гигиена и физиология труда на тепловых электростанциях / Ю. И. Кундиев, А. О. Наватикян, В. А. Бузунов. – Москва : Медицина, 1982. – 224 с.

Мошковский В. Е.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ УСЛОВИЙ ТРУДА РАБОТНИКОВ ТЕПЛОВЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ

Государственное учреждение «Институт медицины труда Национальной академии медицинских наук Украины», г. Киев

Введение. Электроэнергия в Украине вырабатывается тепловыми (ТЭС), гидравлическими (ГЭС и ГАЭС), атомными (АЭС) электростанциями, а также за счет ветра и солнечного излучения. Наиболее распространенными в Украине являются ТЭС, большинство которых было построено в советские времена. Они работают на угле и природном газе. На ТЭС работают десятки тысяч рабочих, которые подвергаются воздействию сложных и неблагоприятных условий труда, связанных с воздействием комплекса вредных производственных факторов.

Цель исследования – провести комплексную гигиеническую оценку производственных факторов в условиях современного получения электроэнергии и тепла на ТЭС.

Материалы и методы исследования. Исследование факторов производственной среды проводили с помощью гигиенических методов с использованием приборов Testo, «Dräger CMS», Октава, Тайфун Р-20-2.

Результаты. Для гигиенической оценки условий труда работников котлотурбинных цехов проведены санитарно-гигиенические исследования на ТЭС, отличающиеся по виду применяемого топлива (уголь, природный газ), мощности паротурбогенератора, режима работы и роли в энергосистеме населенных мест. Анализ результатов санитарно-гигиенических исследований свидетельствует о том, что вредными факторами производственной среды ТЭС является неблагоприятный микроклимат, не постоянный широкополосный шум, полидисперсный аэрозоль сложного химического состава.

Выводы. Современное состояние условий работников КТЦ характеризуется действием комплекса неблагоприятных производственных факторов, способных вызвать снижение работоспособности, нарушение здоровья, повысить риски общей и профессиональной заболеваемости.

Ключевые слова: тепловые электростанции, условия труда, производственная среда

Moshkovskiy V. E.

CURRENT STATE OF WORK CONDITIONS FOR EMPLOYEES AT THERMAL POWER PLANTS

State Institution «Institute for Occupational Health of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine», Kyiv

Introduction. The electricity industry plays a very important role in Ukraine. It is produced by thermal power plants (TPP), hydraulic (HPS and HPSS), Nuclear Power Plant (NPP), by wind and solar radiation. The most common thermal power plants in Ukraine were built in the USSR times. They work on coal and natural gas. At TPP there are employed thousands of workers who are exposed to a combination of harmful work-related factors.

Purpose of the study – to conduct an all-round hygienic assessment of work-related factors in conditions of the actual obtaining of electricity and heat at TPP.

Materials and methods. Hygienic methods with the use of the modern equipment (Testo, Octava).

Results. The work conditions in Boiler and Turbine workshops at TPP are differed due to the use of the type of the fuel (coal, natural gas), capacity of the steam turbine, mode of operation and the part in the electricity system of settlements. The analysis of the results of the hygienic studies shows that unfavorable climate, broadband noise, polydisperse aerosol of the complex chemical composition are among harmful factors of the work environment at TPP.

Conclusion. The current state of work conditions in Boiler and Turbine workshops at TPP is characterized by a combination of unfavorable work-related factors, which can result in decreasing the work capacity, health disorders, increasing the risk of the general and occupational morbidity.

Key words: thermal power plants, work conditions, work environment

References

1. Tolmachev, D., 2000, The role and prospects of the selected energy carriers in the energy sector of Ukraine, *Economist*, 38 p. (in Russian).
2. Girschfeld, V., Morozov, G. 1973, Thermal power plants. Moscow : Energy, 239 p. (in Russian).
3. Borovskaya, G. 1973, Evaluation of strain of physiological functions in machine operators of TPP, Proceedings of the VI All-Union Conference on physiology of work, Moscow, pp. 51–55 (in Russian).
4. Vishnevskaya, E. 1960, «Hygienic assessment of work conditions in the turbine shops of the thermal power plant», *Gigiyena i sanitaria*, no. 2, pp. 18–23 (in Russian).
5. Chebanova, O. V. et al. 1969, Hygiene of work and measures of its improvement at power plants. Leningrad : Energetika, no. 10, pp. 11–15 (in Russian).
6. Grozhan, R., Kryzhanovskiy, V. 1964, «Work conditions at TPP», *Gigiyena i sanitaria*, no. 12, pp. 31–35 (in Russian).
7. Kundiev, Y. I., Navakatikyan, A. O., Buzunov, V. A. 1982, Hygiene and physiology of work at thermal power stations. Moscow : Meditsina, 221 p. (in Russian).

Надійшла: 15 листопада 2016 р.

Контактна особа: Мошковський Віталій Євгенович, молодший науковий співробітник, міжвідомча випробувальна лабораторія з вимірювання вмісту азбесту в повітрі, ДУ «Інститут медицини праці НАМН України», буд. 75, вул. Саксаганського, м. Київ, 01033. Тел.: + 38 0 44 289 43 66. Електронна пошта: doctor-sanitarian@ukr.net