

man-made and biological contaminants]. Monografiya. – TOV «Aktsept PP». 2012;331. Ukrainian.

7. [Methods of measurement of cadmium, lead and copper in aqueous solutions by inversion electrochemical methods, № 081-12 / 05-98. Approved. Ministry of Health of Ukraine]. Sankt – Peterburg. 1992;25. Russian.

8. [Methods of measurement of zinc content in the aqueous solution by stripping voltammetry, N 081-12/04-98. Approved. Ministry of Health of Ukraine]. Sankt-Peterburg. 1995;21. Russian.

9. Trakhtenberg IM. [Key indicators of the physiological norm in humans]. K.: ID «Avitsenna». 2001;372. Russian.

10. Bakulin IG, Novozhenov VG, Ivanova MA, Malabaev KD. [Evaluation of elemental status in determining nutrient provision the body. Value of violations of elemental status in various pathologies]. [Electronic resource]. Available from: [http:// www.vitamax.ru/nauchny/opyt/2005_opit_01_bakulin.doc](http://www.vitamax.ru/nauchny/opyt/2005_opit_01_bakulin.doc)

11. Stus' VP. [Morphological and morphometric changes in the testes of animals that were influenced by complex mining hazards]. Urologiya. 1999;3(2):74-83. Ukrainian.

12. Khan MS, Zaman S, Sajjad M. Assessment of the level of trace element zinc in seminal plasma of males and evaluation of its role in male infertility. Int. J. App. Basic Med. Res. 2011;1:93-99.

13. Benoff S, Jacob A, Hurley IR. Male infertility and environmental exposure to lead and cadmium. Hum. Reprod. Update. 2000;6:107-21.

14. Meeker JD, Rossano MG, Protas B. Cadmium, lead, and other metals in relation to semen quality: human evidence for molybdenum as a male reproductive toxicant. Environmental Health Perspective. 2008;116:1473-9.

15. Mendiola J, Moreno MJ, Roca M, Vergara-Juárez N. Relationships between heavy metal concentrations in three different body fluids and male reproductive parameters: a pilot study. Environmental Health. 2011;10(6).

16. Jockenhoevel F, Bals-Pratsch M, Bertram HP., Nieschlag E. Seminal lead and copper in fertile and infertile men. Andrologia. 1990;2(6):503-11.

17. Maryam Eidi, Akram Eidi, Omid Pouyan. Seminal plasma levels of copper and its relationship with seminal parameters. Iranian Journal of Reproductive Medicine. 2010;8(2):60-65.

18. Telisman S, Cvitcovic P, Jurasovic J. Semen quality reproductive endocrine function in relation to biomarkers of lead, cadmium, zinc and cooper in men. Environ. Health Perspect. 2000;108(1):45-53.

19. Oluyemi Akinloyei, Fayeofori M. Abbiyesuku, Oluwafemi O. The impact of blood and seminal plasma zinc and copper concentrations on spermogram and hormonal changes in infertile Nigerian men. Reproductive Biology. 2011;11(2):83-98.

20. Amidu N, Owiredu WKBA, Bekoe MAT, Quaye L. The impact of seminal zinc and fructose concentration on human sperm characteristic. Journal of Medical and Biomedical Sciences. 2012;1(1):14-20.

Стаття надійшла до редакції
26.12.2014



УДК 613.644:061.5:616-084

С.Г. Сова

**ДО ПИТАННЯ ВДОСКОНАЛЕННЯ
ГІГІЄНИЧНОГО НОРМУВАННЯ
ІМПУЛЬСНОЇ ЛОКАЛЬНОЇ ВІБРАЦІЇ
У ВИРОБНИЧОМУ СЕРЕДОВИЩІ**

*Національний медичний університет ім. О.О. Богомольця
кафедра гігієни праці та профхвороб
пр. Перемоги, 34, Київ, 03055, Україна
O.O. Bogomolets National Medical University
Department of Hygiene and Occupational Diseases
Peremogy av., 34, Kyiv, 03055, Ukraine
e-mail: owls@ukr.net*

Ключові слова: локальна імпульсна вібрація, нормування, стандарт, вібраційна хвороба, профілактика
Key words: local pulse vibration, fixing, standard, vibration disease, prophylaxis

Реферат. К вопросу усовершенствования гигиенического нормирования импульсной локальной вибрации в производственной среде. Сова С.Г. В статье анализируются отличия отечественной и европейской методологии гигиенического нормирования локальной импульсной вибрации. С этой целью при помощи виброметра Октава-101-У проведены гигиенические исследования параметров импульсной локальной вибрации в механосборочных цехах Государственного предприятия «Антонов» и Государственного предприятия «Завод 410 гражданской авиации» согласно методике, изложенной в ДСН 3.3.6.039-99 «Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації». Установлено, что уровни импульсной локальной вибрации на рабочих местах сборщиков-клепальщиков и слесарей-сборщиков не превышают нормативов отечественных санитарных норм и, в то же время, в десятки раз превышают предельные уровни воздействия европейской системы стандартов «Health and Safety Executive» (HSE). Выявленные расхождения между отечественной и европейской системой нормирования и оценки вредного воздействия локальной вибрации способны объяснить развитие ранних клинических синдромов у рабочих виброопасных профессий авиапредприятий, что актуализирует приведение украинских гигиенических нормативов к европейским стандартам.

Abstract. To the question of improvement of hygienic standardization of local impulse vibration in working environment. Sovo S.G. The paper analyzes the differences between domestic and European methodology of hygienic standardization of the local impulse vibration. With the assistance of the vibrometer Octava-101-U there were studied hygienic parameters of pulsed local vibrations in mechanical workshops of the State Enterprise "Antonov" and the State Enterprise "Plant 410 civil aviation" according to the procedure set out in SSN 3.3.6.039-99 "State sanitary norms of general and local production vibration". Levels of pulsed local vibration in the workplace of fitter-assemblers and fitters do not exceed the standards of domestic hygiene standards and, at the same time, ten times higher than the exposure limits of the European system of standards "Health and Safety Executive" (HSE). Discrepancies between national and European system of regulation and assessment of the harmful effects of local vibration can explain the development of early clinical syndromes in workers of vibration-dangerous enterprises, this makes to pical bringing of Ukrainian hygienic standards to European standards.

Проблема профілактики несприятливого впливу локальної вібрації (ЛВ) на організм людини залишається одним з важливих завдань гігієнічної науки, оскільки вібраційна хвороба, як і раніше, належить до найбільш частих професійних захворювань в умовах сучасного виробництва [3,4]. У світлі гармонізації Українського законодавства зі світовим та європейським інтерес до проблеми нормування пояснюється наявністю різних методологічних підходів з оцінки впливу вібрації на організм працівників у країнах Європейської Співдружності (ЄС) та в Україні, яка успадкувала традиції радянської гігієнічної школи. Водночас триває накопичення досвіду та фактичного матеріалу, що свідчить про розвиток віброзалежної клінічної симптоматики у робітників, що зазнають дії субпорогових рівнів вібрації. Це також значною мірою актуалізує питання перегляду існуючих гігієнічних норм виробничої вібрації з урахуванням даних сучасних клінічних і гігієнічних досліджень [2,5,7].

Метою дослідження стала гігієнічна оцінка імпульсної локальної вібрації на підприємствах збирання й ремонту літаків типу АН-23, 24, 32, 70 і розробка рекомендацій з корекції гігієнічних нормативів імпульсної локальної вібрації з урахуванням отриманих даних.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Для вирішення поставлених завдань проведено дослідження рівнів імпульсної локальної

вібрації (ЛВ) на робочих місцях збиральників-клепальників і слюсарів-складальників 3-го й 4-го цехів Державного підприємства «АНТОНОВ» і 7-го цеху Державного підприємства «Завод № 410 цивільної авіації». Вимірювання параметрів ЛВ проводили за допомогою виброметра типу Октава-101-У. Калібрування приладів виконувалося до та після кожного дослідження. Кількість вимірювань на кожному робочому місці при виконанні різних технологічних операцій становила не менше трьох. Результати оцінювали за критеріями ДСН 3.3.6.039-99 «Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації» з урахуванням виду трудової діяльності, а також відповідно до стандартів «Health and Safety Executive» (HSE) [1,6]. Вимірювальна апаратура була перевірена ДП «Всеукраїнський державний науково-виробничий центр стандартизації, метрології, сертифікації й захисту прав споживачів Укрметртест-стандарт» і мала свідоцтва держперевірки.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Згідно з проведеними вимірами в обстежених цехах авіапідприємств основними джерелами імпульсної ЛВ були пневматичні клепальні молотки марок КМП-14, КМП-24, КМП-32, а також пневмодрилі. Відповідно до технологічного процесу клепальні молотки використовуються для розклепування металевих заклепок з метою з'єднання між собою різних деталей конструкцій і формування швів, а пневмодрилі – для

свердління отворів. На обстежених підприємствах використовуються клеपालні молотки багатударного типу. Сам процес клепання найчастіше парний і здійснюється двома робітниками. Об'єкт однаковою мірою піддається впливу вібрації. Один робітник працює із клеपालним молотком, а другий з іншого боку конструкції притискає підтримку до ніжки заклепки. Цьому процесу передують розмітка і свердління отворів під заклепки відповідно до інженерно-проектної документації. Підтримка слугує опорою для розклепування заклепок. Маса підтримки залежить від діаметра, матеріалу заклепки та способу клепання, а її конфігурація – від особливостей технологічного процесу і має певну визначену масу, утримується при клепанні в руках і не забезпечена віброгасячими прокладками. Шляхом притискання обтискача клеपालного молотка до борту (голівки) заклепки відбувається серія ударів, у результаті чого заклепка розклепується на підтримці, з'єднуючи частини конструкції. Як кріпильний матеріал найчастіше використовують алюмінієві заклепки

діаметром 4-5 мм, рідше – дюралеві заклепки діаметром 4 мм. При клепанні дія вібрації має імпульсний характер. Тривалість одного імпульсу в середньому становить 2-3 сек. Між дією вібрації при припиненні роботи молотка виникають проміжки часу, що складають від 5 секунд до кількох хвилин. Протягом робочої зміни складальники-клеपालники і слюсарі-складальники періодично змінюють один одного, намагаючись порівну розподілити час роботи з молотком і підтримкою. Сумарне вібраційне навантаження значною мірою визначається кількістю розклепаних заклепок, яка визначає загальний спільний час дії вібрації на конкретному робочому місці і сягає в середньому 37,5% робочого часу (3 години за 8-годинну робочу зміну) [5]. У таблиці 1 наведені результати вимірювання пікових значень віброприскорення в дБ при здійсненні процесів клепання й складання конструкцій у механоскладальних цехах авіапідприємств при опорному значенні віброприскорення $a = 3 \cdot 10^{-4} \text{ м/с}^2$. Виміри проводились у взаємоперпендикулярних площинах за осями Z, X, Y.

Таблиця 1

**Параметри імпульсної локальної вібрації
(пікові значення віброприскорення, дБ)**

Підприємство/цех	Марка молотка/операція	Матеріал заклепки	N	Пікове значення віброприскорення, дБ			ДСН 3.3.6.039-99 п.5.4
				при опорному значенні віброприскорення $a=3 \cdot 10^{-4} \text{ м/с}^2$ *			
				Z	X	Y	
ДП «АНТОНОВ» цех №3	КМП-14 заклепка	дюраль, Ø 5 мм	9	104,6±0,67	105,6±0,45	106,8±1,04	120 дБ
	підтримка	-	6	86,1±2,5	85±2,0	81,85±2,5	
	КМП-32 заклепка	дюраль, Ø 5 мм	6	106,2±0,9	101±1,8	102,8±1,35	
	підтримка	-	6	101,1±0,32	101,5±2,6	99,7±0,56	
ДП «АНТОНОВ» цех №4	КМП-14 заклепка	метал, Ø 4 мм	6	93±1,12	90,9±1,6	96,3±1,7	
	підтримка	-	6	80,8±0,32	79,5±3,3	79,6±3,3	
	КМП-24 заклепка	дюраль, Ø 4 мм	6	105,0±0,56	104,7±0,94	105,6±0,67	
	підтримка	-	6	88,8±0,8	89,6±1,3	86,3±0,72	
Завод 410 цех №7	КМП-14 заклепка	дюраль, Ø 4 мм	15	99,3±0,26	93,5±1,0	98,8±0,41	
	підтримка	-	15	101,7	101,4	100,7	
	КМП-24 заклепка	дюраль, Ø 4 мм	20	104,4±0,23	102,9±0,23	102,3±0,34	
	підтримка	-	20	103,6±0,25	104,5±0,3	104,1±0,67	

Як видно з таблиці, отримані рівні віброприскорення виявилися нижчими за гранично допустимі для імпульсної ЛВ згідно з ДСН 3.3.6.039-99 і були приблизно одного порядку та не зафіксували істотних розбіжностей за напрямками (лише за віссю Z рівні ЛВ були на 1-3 дБ вище, ніж за осями X і Y). Рівні віброприскорення на підтримках були на 5-10 дБ мен-

шими, ніж на клеपालних молотках. При клепанні алюмінієвих заклепок пікові значення віброприскорення на молотках і підтримках виявилися нижчими, ніж при клепанні дюралевих заклепок ($P > 0,05$). Кількість імпульсів (ударів) різних типів пневмомолотків за одну годину роботи становила близько 2000 ударів.

Для зручності розрахунків використовується електронна on-line програма-калькулятор, яка доступна для всіх користувачів на Інтернет-ресурсі HSE і може бути скопійованою на персональні електронні пристрої (рис. 2).

З метою зіставлення результатів нашого дослідження з нормами HSE проведено пере-рахунок рівнів імпульсної ЛВ з дБ у м/с², а також відповідно до формули (1) розрахований показник комбінованої дії вібрації за трьома просторовими осями X, Y і Z (табл. 2). Хронометражем робочих операцій встановлено, що середній сумарний час роботи з віброгенеручим обладнанням (клепальні молотки, підтримки) у професіях «складальник-клепальник» і «слюсар-складальник» становить 37,5% робочої зміни, тобто 3 години за 8-годинну робочу зміну [5].

Порівняльний аналіз нормативів HSE (рис. 1) і результатів обстеження механоскладальних цехів авіапідприємств (табл. 2) показав, що рівні імпульсної локальної вібрації на робочих місцях складальників-клепальників і слюсарів-складальників за розрахованим комбінованим показником

віброприскорення перебувають у діапазоні істотного «перевищення граничного рівня ELV», в окремих випадках відрізняючись від нього в десятки разів. Так, коливання показника комбінованої дії вібрації за трьома просторовими осями протягом 3-х годин робочої зміни перебувало у межах 5,4 - 104,4 м/с², що відповідає значенню ризиків від 175 (перевищення рівня впливу EAV) до 64949 поінтів (перевищення максимального граничного рівня ELV у 40 разів). Очевидно, що така оцінка сумарного вібронавантаження може пояснювати розвиток віброзалежної патології у робітників цих професій. Окрім того, з цим можуть бути пов'язані відмінності в рівнях професійної захворюваності на вібраційну хворобу в Україні та в країнах ЄС, де ці показники істотно вищі [9]. Така ситуація актуалізує необхідність перегляду чинних сьогодні в Україні стандартів нормування виробничої вібрації та приведення їх у відповідність до європейських, особливо зважаючи на євроінтеграційні процеси, що відбуваються в нашій країні останнім часом.

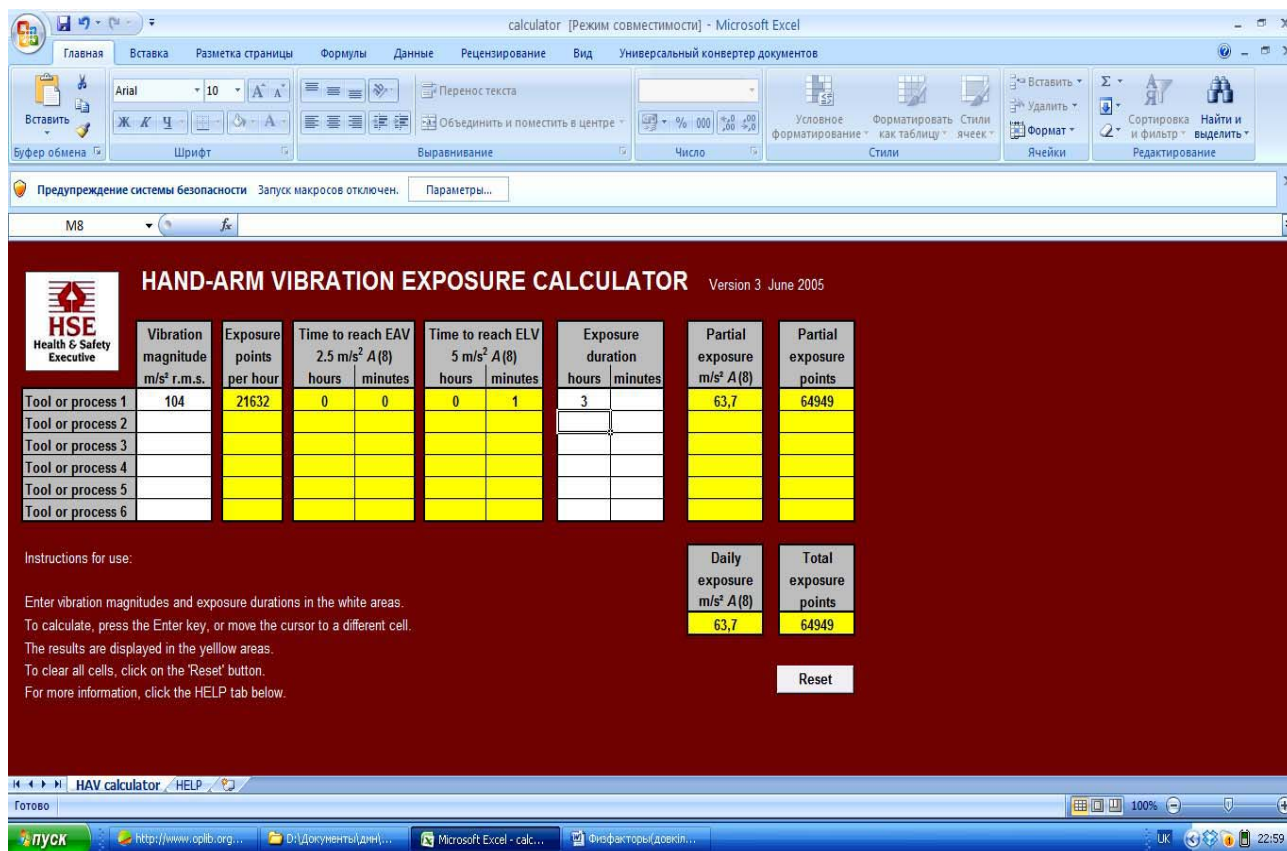


Рис. 2. Електронний калькулятор обрахунку сумарного вібронавантаження за робочу зміну в системі безпеки HSE для комбінованої магнітуди вібрації по трьох просторових осях X, Y, Z

**Перерахунок отриманих рівнів імпульсної ЛВ в м/с²
та їх оцінка відповідно до критеріїв HSE**

Назва підприємства, цех	Марка молотка/ операція	Матеріал заклепки	N	Віброприскорення, м/с ²			Комб. показник, м/с ²
				Z	X	Y	X+Y+Z
ДП «АНТОНОВ» цех №3 (АН-70)	КМП-14 заклепка підтримка	дюраль, Ø 5 мм -	9	5,3-10	6,0-10	6,7-10	104,4
			6	6,0	1,7	3,8	7,3
	КМП-32 заклепка підтримка	дюраль, Ø 5 мм -	6	6,0-10	3,4-10	4,2-10	80,8
			6	3,4-10	3,8-10	3,0-10	59,2
ДП «АНТОНОВ» цех №4 (АН-32, АН-24)	КМП-14 заклепка підтримка	метал, Ø 4 мм -	6	1,5-10	9,5	1,9-10	26,0
			6	3,4	3,0	3,0	5,4
	КМП-24 заклепка підтримка	дюраль, Ø 4 мм -	6	5,3-10	5,3-10	6,0-10	96,0
			5	8,5	9,5	6,0	14,1
Завод 410 цех №7	КМП-14 заклепка підтримка	дюраль, Ø 4 мм -	15	2,7-10	1,5-10	2,7-10	41,0
			15	3,8-10	3,4-10	3,4-10	61,3
	КМП-24 заклепка підтримка	дюраль, Ø 4 мм -	20	4,8-10	4,2-10	3,8-10	74,2
			20	4,8-10	5,3-10	4,8-10	86,1

	Перевищення граничного рівня ELV (5,0 м/с ²)
	Вірогідне перевищення граничного рівня
	Перевищення рівня впливу EAV (2,5 м/с ²)
	Вірогідне перевищення рівня впливу
	Нижче рівня впливу

ВИСНОВКИ

1. Зафіксовані рівні імпульсної локальної вібрації в механоскладальних цехах авіапідприємств не перевищують ГДР чинних в Україні санітарних норм ДСН 3.3.6.039-99, відтак не можуть пояснити розвиток патологічних процесів, що реєструються у складальників-клепальників і слюсарів-складальників під час медичного обстеження.

2. Рівні вібронавантаження, обраховані за європейськими стандартами HSE, становлять небезпеку для здоров'я робітників, перевищуючи

максимальний граничний рівень ELV у десятки разів, отже, можуть пояснювати розвиток у складальників-клепальників і слюсарів-складальників віброгенної патології.

3. Профілактична цінність вітчизняної системи гігієнічних нормативів поступається європейській методології нормування й оцінки шкідливої дії вібрації на організм працівників, отже, створює підстави для перегляду чинних в Україні санітарних норм.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. ДСН 3.3.6.039-99. Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації. – К.: МОЗ України. Головне санітарно-епідеміологічне управління, 1999. 45 с.

2. Кононова І.Г. Сучасні проблеми санітарно-епідеміологічного нагляду на підприємствах машинобудування / І.Г. Кононова // Укр. журнал з проблем медицини праці. – 2009. – № 4. – С. 32-7.

3. Кундієв Ю.И. Профессиональное здоровье в Украине. Эпидемиологический анализ / Ю.И. Кундієв, А.М. Нагорная. – К.: Авиценна, 2007. – 396 с.

4. Кундієв Ю.І. Професійне здоров'я в Україні і його роль у збереженні трудового потенціалу / Ю.І. Кундієв, А.М. Нагорна, В.І. Чернюк // Укр. журнал з проблем медицини праці. – 2007. – № 4 (12). – С. 10-17.

5. Яворовський О.П. Характеристика важкості і напруженості праці при вконанні складально-клепальних робіт на авіаційних підприємствах / О.П. Яворовський, В.М. Шевцова, С.Г. Сова // Укр. журнал з проблем медицини праці. – 2013. – № 3. – С. 25-33.

6. Health and Safety Executive. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.hse.gov.uk/vibration/hav/readyreckoner.htm>

7. Giersiepen K. Carpal tunnel syndrome as an occupational disease / K. Giersiepen, M. Spallek // Dtsch. Arztebl. Int. – 2011. – Vol. 108, N 14. – P. 238-242.

8. Teollisuuden kunnossapitohenkilöstön riskiprofiili (Risk profile of industrial maintenance staff) / P.I. Korhonen, A. Saalo, T/ Pensola, E. Priha // Helsinki: The Finnish Institute of Occupational Health. – 2011. – 234 p.

9. Tim South. Managing Noise and Vibration at Work. A practical guide to assessment, measurement and control (1st ed.). – Routledge: Elsevier Butterworth-Heinemann Linacre House, 2004. – 288 p.

REFERENCES

1. DSN 3.3.6.039-99. [State Sanitary norms of general and local vibration]. K.: MOZ Ukraine, 1999;45. Ukrainian.

2. Kononova IG. [Modern problems of sanitary and hygienic supervision in machine industry enterprises]. Ukrainsky journal z problem medicyny prac. 2009;4:32-37. Ukrainian.

3. Kundiev UI. [Occupational health in Ukraine. Epidemiological analysis]. Kiev. Avicena. Ukraine, 2007;396. Russian.

4. Kundiev UI, Nagornaya AM, Chernuk VI. [Tension of labour as factor of professional stress and risk to the health]. Ukrainsky journal z problem medicyny prac. 2007;4(12):10-17. Ukrainian.

5. Yavorovsky OP, Shevtsova VM, Sova SG. [The characteristics of severity and intentensity of work when

performing assembly and riveting works in the air enterprises]. Ukrainsky journal z problem medicyny prac. 2013;3:25-33. Ukrainian.

6. Health and Safety Executive. [Internet]. Available from: <http://www.hse.gov.uk/vibration/hav/readyreckoner.htm>

7. Giersiepen K, Spallek M. Carpal tunnel syndrome as an occupational disease. Dtsch Arztebl Int. 2011;108(14):238-42.

8. Korhonen PI, Saalo A, Pensola T, Priha E. [Risk profile of industrial maintenance staff]. Helsinki: The Finnish Institute of Occupational Health; 2011;234. Finnish.

9. Tim South. Managing Noise and Vibration at Work. A practical guide to assessment, measurement and control (1st ed.). Routledge: Elsevier Butterworth-Heinemann Linacre House, 2004;288.

Стаття надійшла до редакції
29.08.2014



УДК 613.955:577.118:550.462

**Б.П. Кузьминов,
Н.М. Скалецька**

ГІГІЄНІЧНА ОЦІНКА МІКРОЕЛЕМЕНТОЗІВ У ДІТЕЙ МОЛОДШОГО ШКІЛЬНОГО ВІКУ, ЯКІ ПРОЖИВАЮТЬ НА ГЕОХІМІЧНІЙ ТЕРИТОРІЇ

*Львівський національний медичний університет ім. Данила Галицького
вул. Пекарська, 69, Львів, 79010, Україна
Lviv National Medical University name of Danylo Galicky
Pekarska str., 69, Lviv, 79010, Ukraine
e-mail: sknm@i.ua*

Ключові слова: діти, мікроелементи, геохімічні провінції, техногенні мікроелементози
Key words: children, microelements, geochemical territory, technogenic microelementosis

Реферат. Гигиеническая оценка микроэлементозов у детей младшего школьного возраста, проживающих на геохимической территории. Кузьминов Б.П., Скалецкая Н.М. В работе представлены пути решения актуальных вопросов профилактики нарушений здоровья детского контингента, проживающего на