

HYGIENIC ASSESSMENT OF THE PULSE LOCAL VIBRATION AND PHYSICAL COFACTORS OF THE INDUSTRIAL ENVIRONMENT ON THE WORKING PLACES OF FITTER-RIVOTS AND LOCKSMITH-FITTERS OF THE AVIATION ENTERPRISES (to the problem of hygienic setting)

Sova S.G., Yavorovsky O.P., Shkurko G.A.

ГІГІЄНІЧНА ОЦІНКА ІМПУЛЬСНОЇ ЛОКАЛЬНОЇ ВІБРАЦІЇ ТА СУПУТНИХ ФІЗИЧНИХ ФАКТОРІВ ВИРОБНИЧОГО СЕРЕДОВИЩА НА РОБОЧИХ МІСЦЯХ ЗБИРАЛЬНИКІВ-КЛЕПАЛЬНИКІВ І СЛЮСАРІВ-СКЛАДАЛЬНИКІВ АВІАЦІЙНИХ ПІДПРИЄМСТВ (до проблеми гігієнічного нормування)



**СОВА С.Г.,
ЯВОРОВСЬКИЙ О.П.,
ШКУРКО Г.А.**

Національний медичний
університет
ім. О.О. Богомольця, м. Київ
УДК 613.64 :061.5:629.73

**Ключові слова: локальна
вібрація, виробничий шум,
вібраційна хвороба,
збиральники-клепальники,
слюсарі-складальники,
провідні шкідливі фактори,
профілактика.**

Проблема профілактики несприятливого впливу локальної вібрації (ЛВ) і виробничого шуму (ВШ) на організм працівників залишається одним з найважливіших завдань гігієнічної науки, оскільки вібраційна хвороба та професійна приглухуватість, як і раніше, належать до найпоширеніших професійних захворювань в умовах сучасного виробництва [1-3]. Не менш актуальним є й питання удосконалення нормативів імпульсної локальної вібрації. У світлі гармонізації Українського законодавства зі світовим та європейським інтересом до проблеми нормування пояснюється наявністю різних методологічних підходів до оцінки впливу вібрації на організм людини у країнах Європейської Співдружності (ЄС) та в Україні, яка успадкувала традиції радянсь-

кої гігієнічної школи. Водночас триває накопичення клінічного досвіду та фактичного матеріалу, що свідчить про розвиток специфічної та неспецифічної вібраційної патології, у тому числі такої, що не потрапила до номенклатури, у робітників, які 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 [4-6].

Історія питання сягає своїм корінням далекого 1917 року, коли Dr Alice Hamilton з Департаменту Праці Сполучених Штатів (US Department of Labor) вперше описала клінічні симптоми, що виникають у робітників, які зазнають тривалої дії локальної вібрації під час

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ИМПУЛЬСНОЙ ЛОКАЛЬНОЙ ВИБРАЦИИ И СОПУТСТВУЮЩИХ ФИЗИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СРЕДЫ НА РАБОЧИХ МЕСТАХ СБОРЩИКОВ-КЛЕПАЛЬЩИКОВ И СЛЕСАРЕЙ-СБОРЩИКОВ АВИАЦИОННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ (к проблеме гигиенического нормирования)

Сова С.Г., Яворовский А.П., Шкурко Г.А.
Национальный медицинский университет
им. А.А. Богомольца, г. Киев

Цель. Гигиеническая оценка импульсной локальной вибрации и сопутствующих физических факторов производственной среды на предприятиях сборки и ремонта самолетов типа АН-23, 24, 32, 70 и разработка рекомендаций по корректировке гигиенических нормативов импульсной локальной вибрации.

Методы исследования. Гигиеническое исследование параметров производственной среды в механосборочных цехах Государственного предприятия "Антонов" и Государственного предприятия "Завод 410 гражданской авиации". Проведены измерения импульсной локальной вибрации, производственного шума, освещения, параметров микроклимата в соответствии с действующими в Украине Государственными санитарными нормами.

Результаты. Установлено, что уровни импульсной локальной вибрации не превышают нормативов отечественных Государственных санитарных норм 3.3.6.039-99, однако в десятки раз превышают предельные уровни воздействия, изложенные

в европейской системе стандартов HSE. Уровни производственного шума на рабочих местах сборщиков-клепальщиков и слесарей-сборщиков на 8-30 дБА превышали предельно допустимые уровни отечественного норматива "Государственные санитарные нормы 3.36.037-99". Параметры запыленности, производственного микроклимата, освещения и концентрации герметиков в воздухе рабочей зоны обследованных предприятий не превышали нормативных значений действующих санитарных норм для категории работ II "б".

Выводы. Основными неблагоприятными факторами производственной среды в механосборочных цехах авиапредприятий являются импульсная локальная вибрация, а также средне- и высокочастотный шум. Параметры импульсной локальной вибрации не превышают предельно допустимые уровни действующих в Украине Государственных санитарных норм 3.3.6.039-99 и в то же время значительно (в десятки раз) превышают предельные уровни воздействия европейских нормативов HSE, что объясняет наличие у рабочих виброопасных профессий клинических симптомов виброгенной патологии, а также более высокий уровень заболеваемости этой патологией в странах Европейского Союза.
Ключевые слова: локальная вибрация, производственный шум, вибрационная болезнь, сборщики-клепальщики, слесари-сборщики, ведущие вредные факторы, профилактика.

© Сова С.Г., Яворовський О.П., Шкурко Г.А. СТАТТЯ, 2014.

клепальних робіт на виробництві кузовів автомобілів. Однак до 1937 року в осіб, які працювали з пневматичними молотками, симптоми вібраційної патології залишалися не описаними. 1937 року Н.А. Вигдорчик висловив припущення, що розвиток ангіодистонічних явищ на верхніх кінцівках у "пневматиків" пов'язаний зі збільшенням частоти ударів і потужності пневмомолотків, що послугувало стимулом до подальшого вивчення цієї складної проблеми. Перші норми з обмеження вібрації, що передається на руки та оцінюється за основною частотою і амплітудою зміщення, розроблені Е.Ц. Андреевою-Галаніною у 1955 році, проіснували до 1966 року, а запропонований нею термін "вібраційна хвороба" є загально визнаним у країнах пострадянського простору і нині. Надалі у НДІ гігієни праці та профзахворювань АМН СРСР було більш детально вивчено клініку вібраційної хвороби у клепальників і розроблено теорію енергетичного впливу вібрації на організм людини. Численними клінічними й експериментальними дослідженнями науково обґрунтовані й апробовані нові фізичні критерії для гігієнічного нормування вібрації — за спектром віброшвидкості (віброприскорення). Нині цей принцип визнаний в усьому світі. У більшості країн нормування вібрації здійснюється відповідно до ди-

ректів Міжнародної асоціації зі стандартизації (ISO — International Standards Organization). У межах окремих держав можлива їх адаптація з урахуванням особливостей ринку праці, систем безпеки та страхування. Так, загальноєвропейському стандарту, що діє нині й нормує виробничу вібрацію ISO 5349 (2001 р.) в Об'єднаному Королівстві Великобританія й Північна Ірландія, відповідає стандарт BS (British Standards) EN ISO 5349, а в Україні — ДСТУ EN ISO 53492:2005.

Показово, що система стандартів у сфері віробезпеки, що діяла в Україні до 2008 року, була розроблена ще за радянських часів. Основоположним документом у цій системі був ДСТУ 1.012-90, який визначав типи вібрації, що діють на робочому місці, її нормовані параметри й методи вимірювання. Цей ДСТУ було затверджено 1990 року, однак протягом наступних 10-15 років нормативна база у цій царині практично не зазнавала змін. 1999 року в Україні було прийнято "Державні санітарні норми виробничої загальної й локальної вібрації" (ДСН 3.3.6.039-99). Серед особливостей цього нормативу слід відзначити запропонований вітчизняними науковцями особливий методичний підхід до оцінки імпульсної вібрації — за піковими рівнями віброприскорення в імпульсі у перерахунку на їх кількість за восьмигодинну ро-

бочу зміну. Водночас в європейських стандартах враховується сумарний час впливу імпульсної вібрації та можливість сумарної біологічної дії за трьома осями ортогональної системи координат (X, Y, Z).

Співставлення цих двох підходів до гігієнічної оцінки імпульсних вібрацій з урахуванням клінічних даних, виявлених в експонованих на субпорогових рівнях дії робітників, стало головним завданням розпочатих досліджень, вирішення якого дозволило б зробити правильний вибір оптимального методу для гігієнічної оцінки імпульсної локальної вібрації та обґрунтувати корективи для її гігієнічних регламентів. Важливим, на нашу думку, може виявитись урахування супутніх несприятливих факторів виробничого середовища — шуму, мікроклімату, освітлення тощо [6-8].

Метою дослідження стала гігієнічна оцінка імпульсної локальної вібрації та супутніх

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 $a=3 \times 10^{-4} \text{ м/с}^2$ *			
				Z	X	Y	
ДП "АНТОНОВ", цех № 3	КМП-14 заклепка підтримка	дюраль, Ø 5 мм -	9	104,6±0,67	105,6±0,45	106,8±1,04	120 дБ
			6	86,1±2,5	85±2,0	81,85±2,5	
	КМП-32 заклепка підтримка	дюраль, Ø 5 мм -	6	106,2±0,9	101±1,8	102,8±1,35	
			6	101,1±0,32	101,5±2,6	99,7±0,56	
ДП "АНТОНОВ", цех № 4	КМП-14 заклепка підтримка	метал, Ø 4 мм -	6	93±1,12	90,9±1,6	96,3±1,7	
			6	80,8±0,32	79,5±3,3	79,6±3,3	
	КМП-24 заклепка підтримка	дюраль, Ø 4 мм -	6	105,0±0,56	104,7±0,94	105,6±0,67	
			6	88,8±0,8	89,6±1,3	86,3±0,72	
Завод 410, цех № 7	КМП-14 заклепка підтримка	дюраль, Ø 4 мм -	15	99,3±0,26	93,5±1,0	98,8±0,41	
			15	101,7±0,72	101,4±0,47	100,7±0,82	
	КМП-24 заклепка підтримка	дюраль, Ø 4 мм -	20	104,4±0,23	102,9±0,23	102,3±0,34	
			20	103,6±0,25	104,5±0,3	104,1±0,67	

HYGIENIC ASSESSMENT OF THE PULSE LOCAL VIBRATION AND PHYSICAL COFACTORS OF THE INDUSTRIAL ENVIRONMENT ON THE WORKING PLACES OF FITTER-RIVOTS AND LOCKSMITH-FITTERS OF THE AVIATION ENTERPRISES (to the problem of hygienic setting)

Sova S.G., Yavorovsky O.P., Shkurko G.A.
O.O. Bogomolets National Medical University

We analyzed the peculiarities of the domestic methodology of the hygienic setting of the local pulse vibration from the European ones which can cause the clinical syndromes which haven't entered the nomenclature of the vibration disease in the workers of vibro-noise professions.

Objective. Hygienic assessment of pulse local vibration and physical cofactors of the industrial environment at the enterprises of assembling and repair of the airplanes of AN-23, 24, 32, 70 types and development of the recommendations on adjustment of hygienic standards of pulse local vibration taking into account the obtained data.

Materials and methods. Hygienic research of the parameters of the industrial environment was performed in the aircraft buildings of the Antonov State Enterprise and on the State Enterprise "Plant N 410 of Civil Aviation". Measurements of pulse local vibration, industrial noise, lighting and parameters of microclimate were performed according to the State Sanitary Norms standing in Ukraine.

Results. We determined that the levels of pulse local vibration did not exceed the Ukrainian standards 3.3.6.039-99, however they exceeded maximum effect levels HSE European system of standards by tens fold. The levels of the industrial noise in the workplaces of riveters and locksmiths-fitters exceeded hygienic limits of the Ukrainian standards 3.36.037-99 by 8-30 dBA. Parameters of dust content, industrial microclimate, lighting, and concentration of the sealants in air of a working zone of the surveyed enterprises didn't exceed standard values of the standing sanitary norms for II "b" category of works.

Conclusions. The basic unfavorable factors of the industrial environment in the machine-assembly departments of aircraft enterprises are pulse local vibration and middle-and high-intensity noise. The parameters of pulse local vibration do not exceed MAL of the ДСН 3.3.6.039-99 standing in Ukraine, and at the same time exceed significantly the maximum levels of the HSE European standards, that explains a presence of clinical symptoms of vibrogenic pathology in the workers of vibrodangerous professions, as well as a higher level of morbidity by this pathology in the countries of the European Community.

Keywords: Local vibration, industrial noise, oscillation illness, riveters, locksmiths-fitters, main harmful factors, prophylaxis.

фізичних факторів виробничого середовища 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 клінічних даних.

Матеріали та методи. Для вирішення поставлених завдань проведено дослідження фізичних факторів виробничого середовища на робочих місцях збиральників-клепальників і слюсарів-складальників 3-го і 4-го цехів Державного підприємства "АНТОНОВ" (ДП "АНТОНОВ") і 7-го цеху Державного підприємства "Завод № 410 цивільної авіації" (Завод 410). Проведено вимірювання імпульсної локальної вібрації, виробничого шуму, освітлення, параметрів мікроклімату. Визначення параметрів імпульсної ЛВ проводилося за допомогою віброметра типу Октава-101-У згідно з ДСН 3.3.6.039-99 "Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації" [9], а рівнів ВШ — за допомогою прецизійного інтегруючого прибору "Larson Davis 800b" згідно з методикою, викладеною у ДСН 3.3.6.037-99 "Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку" [10].

Калібрування приладів виконувалося до та після кожного дослідження. Кількість вимірювань на кожному робочому місці при виконанні різних технологічних операцій — не менше трьох. Результати вимірювань параметрів ЛВ і ВШ оцінювали відповідно до ДСН 3.3.6.037-99 і ДСН 3.3.6.039-99 з урахуванням виду трудової діяльності. Параметри мікроклімату виробничих приміщень вивчали у холодний і теплий періоди року з урахуванням важкості виконуваної роботи згідно з методиками, викладеними у ДСН 3.3.6.042-99 "Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень". Вимірювання параметрів мікроклімату на робочих місцях проводилося на початку, у середині й наприкінці робочої зміни на висоті 0,5-1,0 м від підлоги при роботі сидячи; 1,5 м від підлоги при роботі стоячи. Температуру і відносну вологість визначали за допомогою аспіраційного психрометра Ассмана і сферичного термометра типу "Тензор-41"; швидкість руху повітря вимірювали сферичним катермометром F 564.

Уся вимірювальна апаратура, яка застосовувалась у дослідженнях, була перевірена ДП

"Всеукраїнський державний науково-виробничий центр стандартизації, метрології, сертифікації й захисту прав споживачів Укрметртестстандарт" і мала свідоцтва держпевірки.

Згідно з проведеними вимірами в обстежених цехах авіапідприємств основними несприятливими факторами виробничого середовища виявились імпульсна ЛВ і ВШ, джерелами яких 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. На обстежених підприємствах використовуються клепальні молотки багатопульсного типу. Сам процес клепання зазвичай парний і здійснюється двома робітниками. Об'єктом впливу вібрації та шуму. Один робітник працює з клепальним молотком, а другий з іншого боку конструкції притискає підтримку до ніжки заклепки. Підтримка слугує опорою для розклепування заклепок. Маса підтримки залежить

від діаметра, матеріалу заклепки та способу клепаання, а її конфігурація — від особливостей технологічного процесу і має певну визначену масу, утримується при клепаанні у руках і не забезпечена віброгасними прокладками. Шляхом притискання обтискача клепаального молотка до борту (голівки) заклепки відбувається серія ударів, у результаті чого заклепка розклепується на підтримці, з'єднуючи частини конструкції. У якості кріпильного матеріалу найчастіше використовують алюмінієві заклепки діаметром 4-5 мм, рідше — дюралеві заклепки діаметром 4 мм. При клепаанні дія вібрації має імпульсний характер і становить 2-3 імпульси на 1 секунду. Між дією вібрації при припиненні роботи молотка виникають проміжки часу, що складають від 5 секунд до кількох хвилин. Протягом робочої зміни клепаальники періодично змінюють один одного, намагаючись порівну розподіляти час роботи з молотком і підтримкою. Сумарне вібраційне навантаження за зміну значною мірою визначається кількістю розклепаних заклепок, яка, у свою чергу, визначає загальний спільний час дії вібрації на конкретному робочому місці.

Результати та їх обговорення. У таблиці 1 наведено результати вимірювання пікових значень віброприскорення у дБ при здійсненні процесів клепаання й складання конструкцій у механоскладальних цехах авіапідприємств за опорного значення віброприскорення $a = 3 \cdot 10^{-4}$ м/с². Виміри представлено у взаємоперпендикулярних площинах за осями Z, X, Y. 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 вищими, ніж за осями X і Y). Рівні віброприскорення під час роботи з підтримками були на 5-10 дБ нижчими, ніж при роботі з клепаальними молотками. При клепаанні алюмінієвих заклепок пікові значення віброприскорення, виміряні на молотках, виявилися нижчими, ніж при

клепаанні дюралевих заклепок ($P > 0,05$). При вимірюванні вібрації на підтримках простежувалася та сама закономірність ($P > 0,05$). Кількість імпульсів (ударів) різних типів пневмомолотків на одну годину роботи становила близько 2000 ударів.

Таким чином, аналіз даних таблиці 1 свідчить про те, що фактичні рівні віброприскорення імпульсної локальної вібрації на робочих місцях збиральників-клепаальників і слюсарів-складальників обстежених авіапідприємств не перевищують гранично допустимих рівнів (ГДР) ДСН 3.3.6.039-99, які використовуються в Україні для нормування вібрації. У зв'язку з цим питання про причини розвитку у робітників, що контактують з такими субпороговими рівнями ЛВ, специфічних і неспецифічних симптомів вібраційної хвороби, що реєструються останнім часом на даних підприємствах, видається досить актуальним.

Відповідно до мети дослідження й у світлі гармонізації Українського законодавства зі світовим та європейським нами здійснено аналіз наукової

літератури, що відбиває засади й критерії нормування виробничої вібрації у країнах Євросоюзу (ЄС). Виявилось, що в європейських стандартах HSE (Health and Safety Executive) використовується більш гнучка система нормування й оцінки впливу вібрації на організм людини, в основу якої покладено принцип багаторівневості потенційного ризику для здоров'я. Ця система спирається на ранжовану у балах (пойнтах) оцінку рівнів віброприскорення, виражених у м/с², і враховує тривалість впливу вібрації за робочу зміну, виражену у годинах. Безсумнівною перевагою даної системи є оцінка сумарного

Таблиця 3
Рівні виробничого шуму у механоскладальних цехах авіапідприємств

Підприємство, цех	Робоче місце	n	Рівень звуку		
			еквівалентний, дБА екв.	межі коливань, дБА екв.	ГДР, дБА екв. ДСН 3.36.037-99
ДП "АНТОНОВ", цех № 3 (АН-70)	початок цеху				
	клепка вузлів	19	97,8±1,9	92-99	80
ДП "АНТОНОВ", цех № 4 (АН-32, АН-24)	початок цеху				
	Всередині	9	106±1,01	91-110	80
	Ззовні літака		101±1,8	88-104	80
	Клепка вузлів	12	104±0,6	99-106	80
	середина цеху				
	Всередині	12	104±1,5	90-107	80
	Ззовні літака	12	101±1,51	88-105	80
	Клепка вузлів	14	105±0,47	100-106	80
кінець цеху					
Всередині	10	103±0,62	99-105	80	
Ззовні літака	9	99±0,56	97-105	80	
Завод 410	початок цеху				
	Всередині	12	101±0,89	97-103	80
	Ззовні літака	9	96±0,56	93-98	80
	середина цеху				
	Всередині	12	98±0,53	94-100	80
	Ззовні літака	10	93±0,92	89-98	80
	Клепка вузлів	11	101±0,32	98-107	80
	кінець цеху				
Клепка вузлів	14	92,4±0,39	89-94	80	

впливу вібрації за робочу зміну, а не лише її пікових рівнів при роботі з певним типом віброгенеруючого обладнання, а також оцінка комбінованої дії вібрації за трьома осями X, Y і Z, що обчислюється за формулою:

$$a_{\text{комб}} = \sqrt{a_x^2 + a_y^2 + a_z^2}, \quad (1)$$

де a_x — віброприскорення за віссю X; a_y — віброприскорення за віссю Y; a_z — віброприскорення за віссю Z [8].

На рисунку (див. 4 стор вкладки) представлено таблицю ризиків, що використовується для оцінки й нормування вібраційного впливу на здоров'я працівників у країнах ЄС, викладену у керівництві HSE [11]. На осі абсцис відкладено час впливу вібрації протягом робочої зміни (хвилини та години), на осі ординат — магнітуда вібрації (віброприскорення у m/c^2). Нормування здійснюється за двома критеріями: колірною гамою та в абсолютних значеннях (бали/роінтс).

З метою співставлення результатів, отриманих у процесі нашого дослідження, з нормами HSE, проведено перерахунок рівнів імпульсної ЛВ з дБ у m/c^2 , а також відповідно до формули (1) розраховано показник комбінованої дії вібрації за трьома просторовими осями X, Y і Z (таблиця 2 — див. 4 стор. вкладки). Хронометражем робочих операцій встановлено, що середній сумарний час роботи з віброгенеруючим обладнанням (клепальні молотки, підтримки) у професіях збиральника-клепальника і слюсаря-складальника становить 37,5% робочої зміни, тобто 3 години за 8-годинну робочу зміну [12].

Порівняльний аналіз європейських норм HSE (рис.) і результатів обстеження механоскладальних цехів авіапідприємств (табл. 2) показав, що

рівні імпульсної локальної вібрації на робочих місцях збиральників-клепальників і слюсарів-складальників за розрахованим комбінованим показником віброприскорення перебувають у діапазоні істотного "перевищення граничного рівня ELV", в окремих випадках відрізняючись від нормативів HSE у десятки разів. Так, коливання показника комбінованої дії вібрації за трьома осями протягом 3-х годин робочої зміни перебувало у межах 5,4-96,0 m/c^2 , що відповідає значенню ризиків від 175 (перевищення рівня впливу EAV) до 55341 балів (перевищення максимального граничного рівня ELV у 40 разів). Очевидно, саме цим можна пояснити часті випадки виявлення у цієї когорти працівників змін, характерних для клініки вібраційної хвороби, які не реалізуються в офіційно встановлений діагноз у зв'язку з особливостями існуючої вітчизняної системи визнання професійної етіології захворювання, що вимагає в якості доказу документально підтвердженого перевищення ГДР діючих чинних санітарних норм. Окрім того, з цим можуть бути пов'язані відмінності у рівнях професійної захворюваності на вібраційну хворобу в Україні та у країнах ЄС, де ці показники істотно вищі [13]. Така ситуація актуалізує необхідність перегляду чинних нині в Україні стандартів нормування виробничої вібрації та приведення їх у відповідність до європейських критеріїв нормування й оцінки.

Переходячи до гігієнічної оцінки інших виробничих факторів, слід відзначити, що основними джерелами шуму у механоскладальних цехах обстежених авіапідприємств виявилися пневматичні клепальні молотки, пневмо- та електричні дрилі, пістолети й компресори для обдуву стисненим повітрям, слюсарні молотки та робота загальнообмінної механічної вентиляції. Шум за походженням був переважно структурним, а за часовою характеристикою — непостійним (табл. 3).

Під час дослідження встановлено, що відповідно до ДСН 3.3.6.037-99 перевищення ГДР реєструється при роботі трьох основних типів пневмомолотків: КМП-14, КМП-24 і КМП-32.

Вже на стадії підготовчих робіт (свердління, зенкування) еквівалентні рівні звуку становили 84-87 дБА_{екв}.

Колівання еквівалентних рівнів шуму на робочих місцях збиральників-клепальників і слюсарів-складальників сягали 88-110 дБА_{екв}, що свідчило про суттєве перевищення ГДР діючих санітарних норм. Крім того, вивчення рівнів звуку всередині й ззовні літака показало, що при роботі пневмомолотки того самого типу створюють різне шумове навантаження, що зумовлене відбиттям звуку від стін замкнутого простору фюзеляжу.

У структурі комплексного гігієнічного обстеження робочих місць збиральників-клепальників і слюсарів-складальників проводилися визначення та оцінка інших факторів виробничого середовища. Результати цих досліджень показали, що рівні запиленості, виробничого мікроклімату та освітлення, а також концентрації герметиків у повітрі робочої зони не перевищують нормативних значень чинних в Україні ДСН і не можуть бути причиною розвитку у робітників цих професій преморбідних та патологічних станів.

Висновки

1. Основними несприятливими факторами виробничого середовища у механоскладальних цехах авіапідприємств є імпульсна локальна вібрація та середньо- та високочастотний шум.

2. Параметри імпульсної локальної вібрації, що передається на руки робітників, не перевищують ГДР діючих в Україні санітарних норм ДСН 3.3.6.039-99 і водночас значно (у десятки разів) перевищують граничні рівні європейських нормативів HSE.

3. Параметри виробничого шуму у механоскладальних цехах авіапідприємств на 8-30 дБА перевищують ГДР відповідно до діючих в Україні санітарних норм ДСН 3.36.037-99 і до світових стандартів.

4. Параметри інших факторів виробничого середовища (запиленості, виробничого мікроклімату, освітленості, концентрації у повітрі механоскладальних цехів авіапідприємств герметиків) не перевищують нормативних значень діючих в Україні санітарних норм.

5. Аналіз європейських стандартів HSE свідчить про більш досконалий методичний підхід до гігієнічної оцінки й нормування імпульсної локальної вібрації порівняно з вітчизняним ДСН 3.3.6.039-99, що дозволяє рекомендувати їх використання для удосконалення національного законодавства України у галузі обмеження шкідливого впливу імпульсної локальної вібрації на організм працівників.

6. Доцільне дослідження необхідності корекції гігієнічних нормативів імпульсної локальної вібрації з урахуванням її комбінованого впливу з шумом як постійним фактором виробничого середовища супутнім вібрації.

ЛІТЕРАТУРА

1. Стан професійної захворюваності на підприємствах машинобудування // Боярський М.Р., Боровик І.Г., Шестаков В.Г. та ін. // Гігієнічна наука та практика: сучасні реалії: Матеріали XV з'їзду гігієністів України // За ред. А.М. Сердюка, Ю.І. Кундієва, М.Р. Гжегоцького. — Львів, 2012. — С. 73-75.

2. Крылова И.В., Иванова Д.С. Производственные факторы и их влияние на здоровье рабочих машиностроения // Современные проблемы гигиены и эпидемиологии и пути их решения // Научные труды ФНЦГ им. Ф.Ф. Эрисмана. — Вып. 20. — Воронеж, 2008. — С. 147-148.

3. Кундиев Ю.И. Нагорная А. Профессиональное здоровье в Украине. Эпидемиологический анализ. — Киев: Авиценна, 2007. — С. 396 с.

4. Giersiepen K., Spallek M. Carpal tunnel syndrome as an occupational disease. // Dtsch Arztebl Int. — 2011. — V. 108, № 14. — P. 238-242.

5. Кононова І.Г. Сучасні проблеми санітарно-епідеміологічного нагляду на підприємствах машинобудування // Український журнал з проблем медицини праці. — 2009. — № 4. — С. 32-37.

6. Гречковская Н.В., Парпалей И.А. Воздействие условий труда на заболеваемость рабочих виброшумоопасных профессий авиапредприятий // Лікарська справа / Врачебное дело. — 1997. — № 5 — С. 20-23.

7. Яворовський О.П., Вертеленко М.В., Шидловська Т.В. Гігієнічна оцінка шуму на робо-

чих місцях і характеристика початкових порушень у слуховому аналізаторі у працівників "шумових професій" авіаційного машинобудування // Український журнал з проблем медицини праці. — 2008. — № 3. — С. 63-70.

8. Tim South. Managing Noise and Vibration at Work // A practical guide to assessment, measurement and control // Elsevier Butterworth-Heinemann Linacre House, Jordan Hill, Oxford OX2 8DP, 30 Corporate Drive, Burlington, MA 01803, First published 2004. — 268 p.

9. Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку : ДСН 3.3.6.037-99. — Київ, 1999.

10. Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації: ДСН 3.3.6.039-99. — Київ, 1999.

11. Health and Safety Executive. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.hse.gov.uk/vibration/hav/readyreckoner.htm>

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

13. Korhonen P.I, Saalo A., Pensola T., Priha E. Teollisuuden kunnossapitohenkiloston riskiprofiili (Risk profile of industrial maintenance staff). Helsinki, the Finnish Institute of Occupational Health, 2011. (Finnish)

REFERENCES

1. Boyarsky M.R., Borovyk I.H., Shestakov V.H. et al. Stan profesiinoi zakhvoriuvanosti na pidpriemstvakh mashynobuduvannia [State of the Occupational Morbidity at the Enterprises of the Engineering Industry]. In : Hihienichna nauka ta praktyka: suchasni realii : materialy XV zizdu hihienistiv Ukrainy [Hygienic Science and Practice: Modern State]. Lviv ; 2012 : 73-75. (in Ukrainian)

2. Krylova I.V., Ivanova D.S. Proizvodstvennye faktory i ikh vliianie na zdorove rabochikh mashinostroeniia [Occupational Factors and Their Effect on the Health in the Workers in Engineering Industry]. In : Sovremennye problemy gigieny i epidemiologii i puti ikh resheniia [Modern Problems of Hygiene and Epidemio-

logy and Ways for Their Solution]: Nauchnye trudy FNCG im. F.F. Erismana. Voronezh: 2008 ; 20 : 147-148. (in Russian)

3. Kundiev Yu. I. Nagornaia A. Professionalnoe zdorove v Ukraine. Epidemiologicheskii analiz [Occupational Health in Ukraine. Epidemiological Analysis]. Kiev: Avicenna ; 2007 : 396 p. (in Russian)

4. Giersiepen K., Spallek M. Dtsch Arztebl Int. 2011; 108(14) : 238-242.

5. Kononova I.H. Ukrainskyi zhurnal z problem medytsyny pratsi. 2009 ; 4 : 32-37. (in Ukrainian)

6. Grechkovska N.V., Parpalei I.A. Likarska sprava (Vrachebnoe delo). 1997 ; 5 : 20-23. (in Russian)

7. Yavorovsky O.P., Vertelenko M.V., Shydlovskaya T.V. Ukr. zhurnal z problem medytsyny pratsi. 2008 ; 3 : 63-70. (in Ukrainian)

8. Tim South Managing Noise and Vibration at Work. A practical guide to assessment, measurement and control. Burlington, MA 01803 : Elsevier; 2004 : 268 p.

9. Sanitarni normy vyrobnychoho shumu, ultrazvuku ta infrazvuku [State Sanitary Norms of Industrial Noise, Ultrasound, and Infrasound]: DSN 3.3.6.037-99. Kyiv ; 1999. (in Ukrainian)

10. Derzhavni sanitarni normy vyrobnychoi zahalnoi ta lokalnoi vibratsii [State Sanitary Norms of General and Local Vibration]: DSN 3.3.6.039-99. Kyiv ; 1999. (in Ukrainian)

11. Health and Safety Executive. Available at: <http://www.hse.gov.uk/vibration/hav/readyreckoner.htm>

12. Yavorovsky O.P., Shevtsova V.M., Sova S.H. Ukr. zhurnal z problem medytsyny pratsi. 2013; 3 : 25-33. (in Ukrainian)

13. Korhonen P.I, Saalo A., Pensola T., Priha E. Teollisuuden kunnossapitohenkiloston riskiprofiili (Risk profile of industrial maintenance staff). Helsinki : the Finnish Institute of Occupational Health : 2011. (in Finnish)

Надійшла до редакції 18.01.2014.