

УДК 614.826

Р.І. Пахомов, Є.В. Дяченко, О.Є. Зима

Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка, Полтава

## ОСОБЛИВОСТІ ВПЛИВУ ВІБРАЦІЇ НА ВЕСТИБУЛЯРНИЙ АПАРАТ ПРАЦІВНИКІВ БУДІВЕЛЬНОЇ СФЕРИ

*Розглянуто та проаналізовано вплив вібрації, яка виникає при роботі із крупною та малою будівельною технікою, на вестибулярний апарат працівників будівельної сфери. Виявлені негативні прояви цього впливу та їх зміна із зміною параметрів вібрації. На основі проведеного аналізу подано рекомендації, які стосуються зменшення негативних впливів вібрації на вестибулярний апарат працівників, зайнятих у будівельній сфері.*

**Ключові слова:** вібрація, вестибулярний апарат, будівництво, виробництво.

### Вступ

**Постановка проблеми.** Будівельна сфера, як ніяка інша, тісно і нерозривно пов'язана з використанням у процесі виробництва великої та малої будівельної техніки, а також ручного будівельного інструменту. Однією з негативних особливостей використання будівельних машин є неминуче виникнення вібраційного впливу на організм людини [1 – 3, 6, 8, 9], при цьому парк будівельних машин та умов їх експлуатації постійно змінюється, що викликає необхідність регулярного поповнення наявних даних про вплив вібрації та їх систематизації. І якщо вплив вібраційної дії на більшість органів та елементів організму людини досить добре вивчено, то вплив його на вестибулярний апарат людини вивчено недостатньо, що й обумовлює актуальність даного питання [4].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Історія вивчення вестибулярного апарату починається з кінця XIX сторіччя [4] австрійським науковцем Ернестом Махом. Йому також належать перші спроби його діагностики – різні варіанти стояння та ходіння з заплющеними очима. Так зародилася неврологія – наука про нервові захворювання голови, які обумовлені розладами роботи вестибулярного апарату. В 30-ті роки, з розвитком авіації, швидкісного морського та наземного транспорту з'являється все більше фахівців, які цікавляться станом вестибулярного органу. Опубліковані в 20 – 30-х роках минулого сторіччя клінічні та експериментальні дослідження давали підставу вважати, що вібрація може чинити негативний вплив на вестибулярний апарат. Вібрації відбуваються в вертикальній і горизонтальній площинах, вони надають тілу працівника значні прямолінійні прискорення, а за даними Є.Ц. Андреевої-Галаніної, також і кутові. Результати дослідження лабіринтової функції працюючих показали, що знайдене у частини працюючих пригнічення збудженості вестибулярного апарату пов'язано з впливом вібрації [1, 2]. У роботах [6, 8] тіло людини розглядається, як сукупність мас із пружними елементами. Під впливом коливань де-

яких частот на організм людини може виникати таке явище, як резонанс внутрішніх органів, вони починають діяти як звичайні маятники. Для більшості внутрішніх органів власні частоти знаходяться в діапазоні 6 – 9 Гц, а в межах частот 25 – 30 Гц виникає резонанс голови щодо плечового поясу.

Колівання з досить низькою частотою (до 0,5 Гц) зазвичай викликають заколисування. На коливання з частотою до 3 – 5 Гц у першу чергу реагує вестибулярний апарат. Такі коливання викликають розлади, пов'язані з зміщенням маси крові в судинах, тобто судинні розлади та синдром заколисування («морська хвороба»). При коливаннях із частотами 3 – 11 Гц спостерігаються розлади, що зумовлені збудженням лабіринтового апарату внутрішнього вуха та резонансним коливанням, як людського тіла в цілому, так і деяких його частин, а також внутрішніх органів.

У роботах [1 – 3, 9] також проведено ряд досліджень із питань впливу вібрації на організм людини, однак, що стосується особливостей впливу вібрації на працівників, зайнятих у будівельній сфері, то це питання вивчено недостатньо повно.

**Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми.** Незважаючи на велику кількість досліджень, щодо впливу вібрації на організм людини, недостатньо вивченим залишається питання впливу вібрації на вестибулярний апарат людини при роботі з великою та малою будівельною технікою, а також із ручним будівельним інструментом.

**Метою даної роботи** є дослідження особливостей впливу вібрації, що виникає при роботі будівельної техніки та інструменту, на вестибулярний апарат робітників. Вироблення пропозицій щодо зменшення негативних наслідків цього впливу.

### Виклад основного матеріалу

З активним впровадженням у будівельне виробництво машин і механізмів став неминучим вплив вібрації на організм людини, наприклад, при віброущільненні бетонної суміші. Вплив вібрації різко зростає при роботі з пневмоінструментом. Це позначилося в появі та поширенні захворювання ангіоне-

вроз. Вперше це захворювання відзначено у робітника при роботі з відбійним молотком (2400 ударів на хвилину, 40 Гц). Ангіоспазм, за даними С.Ц. Андрєєвої-Галаніної, виникає в тому випадку, якщо частота вібрації перевищує 35 Гц [1, 2].

Збільшення параметрів вібрації призводить до посилення її впливу і на вестибулярну функцію. У порівнянні з захворюваннями, які виникали в 20-х роках минулого сторіччя у робітників, які були зайняті віброушільненням бетону, можна зробити висновок, що в даний час вони стали більш різноманітними та частими. Особливо це відображується на суб'єктивних відчуттях і центральних вестибулярних розладах – запаморочення, гіперрефлексія, виражена лабільність лабіринту, дисоціація між калоричної і обертальною збудливістю, дисгармонійний промах, синдром «розпливчастості» зору.

Скарги на запаморочення в деяких групах працівників залізобетонної промисловості, а також робітників, що використовують пневмоінструмент зустрічаються дуже часто (приблизно в 70% випадків). За характером відчуттів можна виділити три групи [1, 2]. У першій групі переважають відчуття втрати рівноваги при зміні положення голови. Якщо доводиться працювати в зігнутому положенні, то при випрямленні іноді втрачається стійкість, часто буває потемніння в очах. Робітники другої групи скаржаться на похитування, невпевненість ходи. Відчуття в цей момент описуються в нечіткій формі. Спільними для обох груп є відсутність відчуття обертання і переважання відчуття нестійкості. Нечисленною є третя група робітників, у яких запаморочення мають типову і характерну для пошкодження лабіринту картину. При запамороченні навколишні предмети обертаються в один бік, складно утримувати рівновагу, хилить у бік. Іноді зустрічаються випадки втрати свідомості. Загальноприйнятими методами боротьби з негативним впливом вібрації є:

- 1) зниження вібрації в джерелі її виникнення;
- 2) вібродемпфування – зниження вібрації за рахунок сили тертя демпферного пристрою;
- 3) динамічне гасіння – введення в систему додаткових мас або збільшення жорсткості системи;
- 4) віброізоляція – введення в систему коливань додаткової пружної в'язі з метою послаблення передачі вібрації суміжному елементу, конструкції або робочому місцю;
- 5) використання індивідуальних засобів захисту: для рук використовуються рукавиці, вкладиші, прокладки, для захисту ніг – спеціальне взуття, підошви, наколінники, для захисту тіла – нагрудники, пояси, спеціальні костюми.

Крім наведених вище, загальновідомих технічних способів захисту, на основі проведеного в роботі аналізу впливу вібрації, пропонуються також наступні заходи зі зміцнення та тренування вестибу-

лярного апарату. Згідно [7], при укладенні трудового договору роботодавець повинен проінформувати працівника, під розписку, про умови праці та про наявність на його робочому місці небезпечних і шкідливих виробничих факторів, які ще не усунуто, можливі наслідки їхнього впливу. Виходячи з цього, важливе місце займає питання про відповідальність самого працівника, а також його готовності до виконання даного роду робіт. У зв'язку з цим, важливе місце займає тренування вестибулярного апарату людини при виконанні певного роду діяльності.

У нетренованої, ведучої малорухливий спосіб життя людини в певний момент починає різко погіршуватися самопочуття, а погіршення стану всього організму призводить до дисфункції вестибулярного апарату. І навпаки, загартований, тренований організм практично завжди почуває себе добре. Значить, навіть при підвищеній чутливості вестибулярного апарату він менш болісно витримує заколисування або не відчуває його взагалі. Заняття спортом, фізкультурою не тільки розвивають певні групи м'язів, а й благотворно впливають на весь організм, зокрема, на вестибулярний апарат, тренуючи, зміцнюючи його. Під час переміщень по майданчику або полю з різними швидкостями різко знижується збудливість вестибулярного апарату, відбувається процес його адаптації до навантажень, що допомагає людині позбутися заколисування.

Крім того, в комплекс ранкової зарядки доцільно включати сукупність наступних фізичних вправ: різноманітні нахили і повороти голови; плавні її обертання від одного плеча до іншого; нахили, повороти, обертання тулуба в різні боки.

Поряд із цим, з метою профілактики вібраційної хвороби для працівників, які можуть знаходитись під впливом вібрації, рекомендується спеціальний режим роботи [5]. Наприклад, при роботі з ручним інструментом загальний час роботи не повинен перевищувати дві третини робочої зміни. При цьому, тривалість безпосереднього впливу вібрації, включаючи мікропаузи, не повинна перевищувати 15 – 20 хвилин. Передбачаються дві регламентовані перерви для відпочинку.

## Висновки та пропозиції

Дія вібраційних впливів на організм людини в цілому та на вестибулярний апарат дає негативний ефект. Особливо цей ефект помітний при систематичному впливі вібрації, що характерно для робітників, пов'язаних з постійним використанням віброінструменту або пневмоінструменту, тобто для робітників будівельної сфери. Проведений в роботі аналіз впливу вібрації на вестибулярний апарат робітників будівельної сфери дозволяє сформулювати додаткові пропозиції стосовно захисту від негативних впливів вібрації та зменшення наслідків її впливу на організм.

## Список літератури

1. Андреева-Галанина Е.Ц. Шум и шумовая болезнь: монография / Е.Ц. Андреева-Галанина [и др.]; ред. Е.Ц. Андреева-Галанина. – Л.: Медицина, Ленингр. отделение, 1972. – 304 с.
2. Андреева-Галанина Е.Ц. Гигиена труда при работе ручным механизированным инструментом: моногр. / ред. Е.Ц. Андреева-Галанина. – Л.: Медицина, Ленингр. отделение, 1967. – 243 с.
3. Бабнов С.А. Вибрационная болезнь: современное понимание и дифференциальный диагноз: научное издание / С.А. Бабнов, Н.А. Татаровская // Проблемы клинической медицины. – 2013. – № 3-4. – С. 66-74.
4. Вишневская Н. 30% всех болезней связаны с вестибулярным аппаратом. [Электрон. ресурс] – Режим доступа: <http://health.unian.ua/country/252467-30-usih-vorob-povyazani-z-vestibulyarnim-aparatom.html>.
5. Государственные санитарные нормы общей и локальной вибрации: ДСН 3.3.6.039-99 – [Действующий с 12.01.1999]. – К.: МОЗУ, 1999. – 38 с.
6. Диментберг Ф.М. Вибрация в технике и человек / Ф.М. Диментберг, К.В. Фролов. – М.: Знание, 1987. – 160 с.
7. Закон Украины «Про охрану труда»: в редакции Закона № 5459-VI 16.10.2012 р. [Электрон. ресурс] – Режим доступа: [http://krivcdor.com.ua/doc/pro\\_or.pdf](http://krivcdor.com.ua/doc/pro_or.pdf).
8. Карасев А. Кочки, тряска и здоровье / А. Карасев // Автотрак. – 2007. – № 3. – С. 135-139.
9. Панцке К.Ю. Защита от шума и вибрации в строительстве: пер. с нем. / К.Ю. Панцке, З. Кекритц, П. Краузе, К. Попов. – К.: Будивельник, 1988. – 88 с.

Надійшла до редколегії 1.02.2016

**Рецензент:** канд. техн наук, проф. Л.Г. Єрісова, Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка, Полтава.

## ОСОБЕННОСТИ ВЛИЯНИЯ ВИБРАЦИИ НА ВЕСТИБУЛЯРНЫЙ АППАРАТ РАБОТНИКОВ СТРОИТЕЛЬНОЙ СФЕРЫ

Р.И. Пахомов, Е.В. Дяченко, А.Е. Зима

*Рассмотрено и проанализировано влияние вибрации, которая возникает при работе с крупной и малой строительной техникой, на вестибулярный аппарат работников строительной сферы. Выявлены негативные проявления этого влияния и их изменения с изменением параметров вибрации. На основе проведенного анализа даны рекомендации, касающиеся уменьшения негативных влияний вибрации на вестибулярный аппарат работников, занятых в строительной сфере.*

**Ключевые слова:** вибрация, вестибулярный аппарат, строительство, производство.

## FEATURES OF VIBRATION INFLUENCE ON THE VESTIBULAR APPARATUS OF THE CONSTRUCTION SECTOR WORKERS

R.I. Pahomov, E.V. Dyachenko, O.E. Zyma

*In this paper vibration influence, which occurs when the large and small construction equipment works, on the vestibular apparatus of the construction sector workers are studied. Revealed negative features of this influence and change with the change of vibration parameters. Proposed recommendations, related to the reduction of negative effects of vibration on the construction sector workers vestibular apparatus.*

**Keywords:** vibration, vestibular apparatus, construction, production.