

УДК 632.35: 679.8: 517.2

КОМПЛЕКСНЫЙ МЕТОД СНИЖЕНИЯ И ЛОКАЛИЗАЦИИ ВИБРАЦИИ И ШУМА, ГЕНЕРИРУЕМОГО В ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ, ПРИ ОБРАБОТКЕ ПРИРОДНОГО КАМНЯ – ГРАНИТА, МРАМОРА

В.М. Колин¹, Л.Э. Лукашенко^{2*}, Ю.Я. Часовщик²

¹Приватное высшее учебное заведение «Одесский колледж компьютерных технологий «Сервер»

²Одесская государственная академия строительства и архитектуры
Дидрихсона, 4, 65029, Одесса, Украина; e-mail: larysa.od1946@gmail.com

АННОТАЦИЯ. В статье проанализированы методы и средства снижения вибрации и шума, их локализации в зоне резания природного камня различными режущими инструментами, с применением технических решений на уровне развития науки и техники времен их создания и современных решений, разработанных по программам министерств и ведомств. Приведена классификация технических решений и предложены варианты комплексных гибридных систем для наиболее эффективного их применения как для снижения затрат, так и для уменьшения вибрации и шума.

Ключевые слова. Вибрация, шум, гранит, мрамор, камнерезная машина, алмазный дисковый инструмент.

КОМПЛЕКСНИЙ МЕТОД ЗНИЖЕННЯ І ЛОКАЛІЗАЦІЇ ВІБРАЦІЇ І ШУМУ, ГЕНЕРОВАНОГО В НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ, ПРИ ОБРОБЦІ ПРИРОДНОГО КАМЕНЮ – ГРАНІТУ, МАРМУРУ

В.М. Колін¹, Л.Е. Лукашенко^{2*}, Ю.Я. Часовщик²

¹Приватний вищий навчальний заклад «Одеський коледж комп'ютерних технологій «Сервер»,

²Одеська державна академія будівництва та архітектури
Дідрихсона, 4, 65029, Одеса, Україна; e-mail: larysa.od1946@gmail.com

АННОТАЦІЯ. У статті проаналізовано методи і засоби зниження вібрації і шуму, їх локалізації в зоні різання природного каменю різними ріжучими інструментами, із застосуванням технічних рішень на рівні розвитку науки і техніки часів їх створення і сучасних рішень розроблених з програм міністерств і відомств. Наведена класифікація технічних рішень і запропоновано варіанти комплексних гібридних систем для найбільш ефективного їх застосування як для зниження витрат, так і для зменшення вібрації та шуму.

Ключові слова. Вібрація, шум, граніт, мрамур, каменерізна машина, алмазний дисковий інструмент.

THE COMBINED METHOD OF REDUCTION AND LOCALIZATION OF VIBRATION AND NOISE GENERATED IN THE ENVIRONMENT DURING THE PROCESSING OF NATURAL STONE – GRANITE, MARBLE

V. Colin¹, L. Lukashenko^{2*}, Yu. Tchasowshik²

¹Private higher educational establishment the "Odesa college of computer technologies "Server",

²Odessa State Academy of Construction and Architecture
Didrikhsona str., 4; 65029, Ukraine, 65029, Odesa, e-mail: larysa.od1946@gmail.com

ABSTRACT. The paper has given analyses of the methods and means of reducing vibration and noise in places of their localization in the cutting zone of natural stone with various cutting tools, using technical solutions on the level of development of science and technology at times of their creation and modern solutions. We have developed them up to the programs of departments and agencies. Classification of technical decisions is presented, and the variants of the complex hybrid systems offer for their most effective application both for a cost cutout and for reduction of vibration and noise.

Keywords. Vibration, noise, granite, marble, stone cutting machine, diamond circular instrument.

Постановка проблеми. С 1970 года и по настоящее время в Одесской государственной академии строительства и архитектуры проводились исследования и разработка новых



технических решений по снижению вредного воздействия вибрации и шума, возникающих в процессе резания при добыче и обработке гранитов, мраморов и других природных камней, разработанными для этих целей машинами и станками в строительной индустрии. Проблема борьбы с шумом и вибрацией при обработке природного камня существовала всегда и в настоящее время остаётся актуальной. Работы по проблеме выполнялись по программам и планам Министерства промышленности строительных материалов, НИИ «Гипростроммашина» Киев, НИИ «Нипиотстром», ВНИИ «Алмаз», «НИИ Сверхтвердых материалов» Киев. Предлагается использование комплекса из нескольких технических решений одновременно, для достижения эффекта снижения и локализации шума и вибрации, что позволяет достигать поставленных инженерных целей.

Анализ последних исследований и публикаций. Исследования и разработки по проблеме "Вибрации и шумы" направлены в основном на решение конкретных практических задач, возникающих вследствие повышения требований к предельным уровням шума и вибраций в местах жизнедеятельности человека. Наибольшее количество разработок связано с созданием способов и средств уменьшения шума и вибраций за счет оптимального комплексного сочетания средств вибропоглощения, виброизоляции, звукопоглощения, звукоизоляции, а также применения легких, прочных, экологически чистых и высокоэффективных виброакустических материалов и конструкций.

В статье приводится анализ основных последних исследований и публикаций, т.к. время позволило глубоко осмыслить проведенные исследования и их результаты, проанализировать результаты внедрения, выявить новые методы их применения, как в условиях отраслевой лаборатории, так и на производстве. Внедрение разработанных технических решений проводилось в рамках хоздоговорной тематики на камнедобывающих и камнеобрабатывающих предприятиях треста на заводах в г. Беличи и Бровары (Киев), в Криковском шахтоуправлении (Молдавия), в шахтах и карьерах треста «Одесстройматериалы» и других предприятиях.

Анализ проведенных исследований шумообразования показал, что повышенные уровни шума создаются в основном, режущим инструментом. Выявлено влияние изменения параметров технологического процесса на создаваемые инструментом уровни шума. При проектировании систем снижения шума выявлена достаточно высокая сходимость теоретических и экспериментальных уровней звукового давления [1]. Большинство исследований проводились с целью усовершенствования конструкций самого станка и его элементов [2].

Цель работы. Целью статьи является формулирование достижения параметров шума и вибрации уровней допустимых нормативными документами с использованием комплексного метода решения задачи.

Изложение основного материала. Исследование причин виброшумообразования, в общем случае, показали, что ударный характер вступления в процесс резания традиционного инструмента, оснащенного твердосплавными или алмазными элементами, с невысокой жесткостью в результате соотношения диаметра и толщины дискового инструмента (диаметр от 200 до 3000 мм, толщина от 3 до 8 мм), вызывает вибрации в звуковом диапазоне частот, что вредно сказывается на долговечности дисковых пил. Звуковые вибрации, распространяясь в окружающую среду, пагубно сказываются на здоровье людей, находящихся в зоне распространения шума [3]. В цехах по обработке камня уровень шума превышает допустимые санитарные нормы (при норме 60–65 ДБа) зарегистрированное значение шума составило 93–95 ДБа, что сравнимо с шумом реактивного самолета при взлете. Как правило, в камнеобрабатывающих цехах одновременно находится от 10 до 20 работающих машин. Поэлементный анализ в октавных полосах частот, показал, что, кроме инструмента в общую картину шумообразования вносят свой вклад, обрабатываемые каменные плиты и сама камнерезная машина.

Нами изучены и проанализированы все существующие методы и средства виброшумоподавления, разработанные на соответствующих уровнях развития науки и

техники [3]. Была составлена классификация средств и методов виброзащиты, представленная на рис 1.

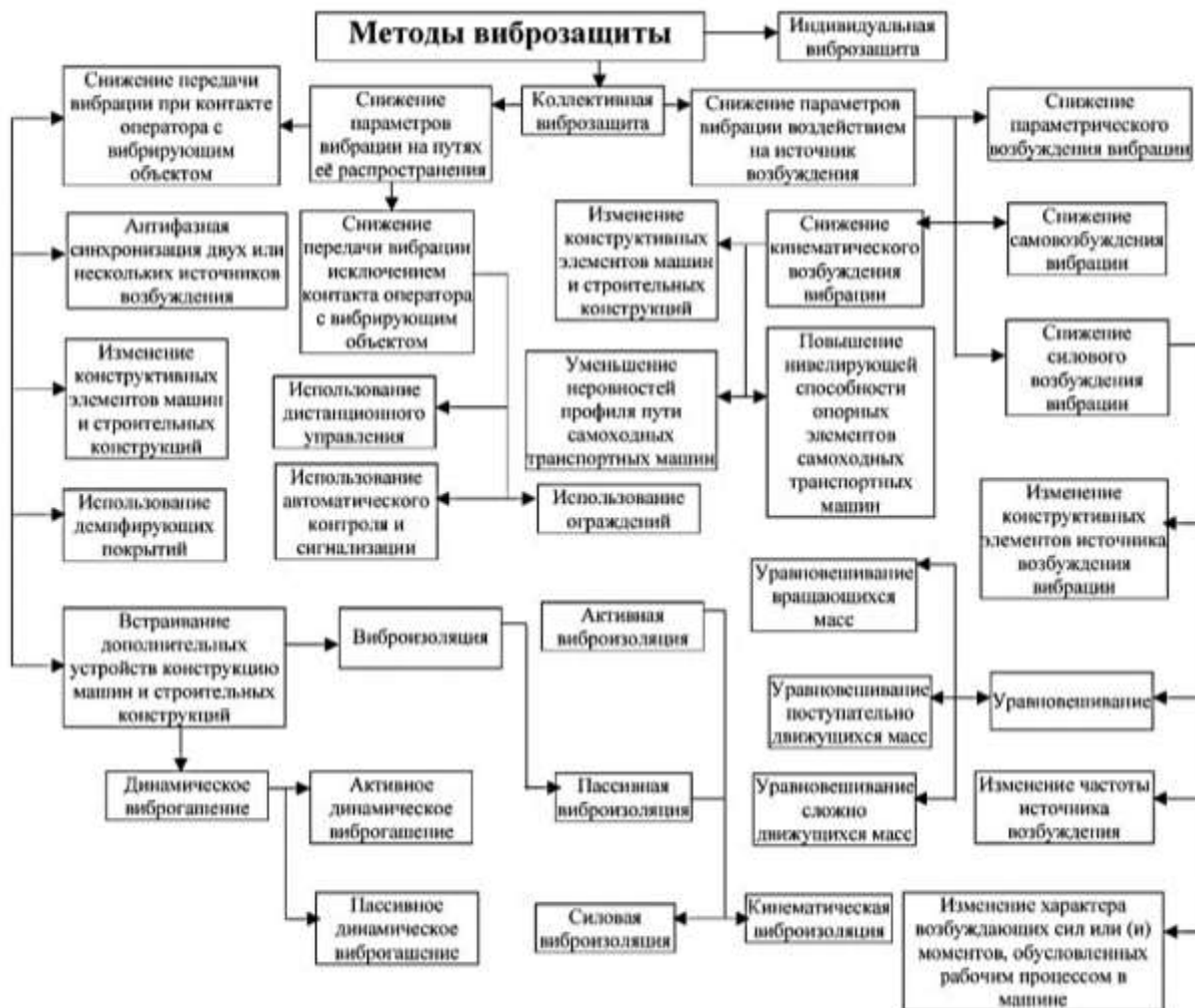


Рис.1 Структурная схема классификации методов и средств виброзащиты

Современный уровень развития науки и техники позволил нам повысить эффективность разработанных ранее средств и методов борьбы с шумом и вибрацией, которые защищены авторскими свидетельствами и патентами (порядка 50) почти по каждому из приведённых разделов классификации (рис. 2) [3].



Рис. 2. Классификация методов и средств снижения вибрации и шума режущего инструмента

Обсуждение результатов исследования.

Проведенный эксперимент в отраслевой лаборатории Одесской государственной академии строительства и архитектуры показал, что повышение экономической эффективности применения конкретного технического решения, в определенных условиях, требует гораздо больших затрат, чем применение нескольких менее затратных, но достаточных по эффективности современных технических решений.

Результат эксперимента, как в условиях отраслевой лаборатории, так и в условиях производства на Киевском камнеобрабатывающем заводе «Гранит», показал, что комплексный гибридный метод для снижения высокочастотных вибраций и шума в процессе резания камня более эффективный. Эксперимент проводился на камнерезной машине СМ-45М с использованием дисковых пил кусочно-слоистой конструкции диаметром 500 мм с алмазосодержащими элементами. В этом случае, чем больше площадь слоистости, тем больше эффективность. Однако при повышении площади слоистости, в определенной степени, снижается жесткость диска и удорожается его изготовление. Поэтому была принята минимальную площадь слоистости, достаточная для шумоподавления, равную 25% площади диска. Кроме того, в смазочно-охлаждающую жидкость был добавлен пенообразователь в количестве 5% от общего объема, что одновременно с охлаждением и смазкой инструмента в зоне резания приводит к образованию пены, локализирующей шум в этой зоне. Образовавшаяся пена создает укрытие дисковой пилы, которое способствует снижению шума. В результате, зафиксировано понижение уровня шума до 91 дБА, что допускается санитарными нормами на производстве при резании камня [4, 5].

Таким образом, кусочно-слоистая конструкция диска вносит существенную долю в снижение уровня шума, а укрытие пеной – усиливает этот эффект. Эксперимент показал, что такой гибридный метод позволяет сохранить необходимую жесткость диска, снизить затраты на его изготовление, и совместно с созданием укрытия из жидкой пены понизить уровень шума до допустимого уровня.

Из изложенного видно, что знание и умение применения комплексного метода снижения и локализации шума, с использованием всего арсенала существующих средств и методов шумоподавления путем комбинации конкретных технических решений, в определенных производственных условиях, является наиболее эффективным.

Выводы. Настоящая работа показала, что эффективность комплексного метода применения известных и вновь разработанных технических решений позволяют:

1. Снизить уровень высокочастотных вибраций с наименьшими затратами.
2. Понизить уровень шумообразования в зоне резания.

3. Исключить использование средств понижения уровня шума от других источников, в которых уровень шума находится в пределах допустимых санитарными нормами, т.к. он не влияет на общий результат.

4. Предложенный комплексный метод гибридного применения технических решений является наиболее экономически эффективным.

Литература

1. Литвинов А.Е. Экспериментальные исследования шума и вибрации ленточнопильных и многопильных деревообрабатывающих станков / А.Е. Литвинов // Научный журнал КубГАУ, Краснодар, Россия. – 2016. – №124 (10). – С. 1.
2. Чепелев М.С. Исследование демпфирующих свойств успокоительного ролика при колебании режущего инструмента в ленточнопильном станке / М.С. Чепелев, К.А. Чернышков // «Лесотехнический журнал», Россия. – 2016. – №3. – С.202.
3. Колин В.М. О полезных и вредных вибрациях и шуме в машинах строительной индустрии/ В.М. Колин, Ю.Я. Часовщик //Журнал «Теорія і практика будівництва». – 2014– №14 – С. 17–20.
4. Колин В.М. Об эффективности сочетания разных средств борьбы с вредными вибрациями и шумом при обработке каменных материалов / В.М. Колин, Ю.Я. Часовщик // Теорія і практика будівництва. – 2014. – №13. – С. 29–33.
5. Колин В.М. О гибридном методе применения средств снижения вредного воздействия вибрации и шума в строительных машинах / В.М. Колин // Енергоощадні машини і технології: тези доповідей II Міжнародної науково-технічної конференції. – К.: Київський національний університет будівництва і архітектури, 2015. – С.127.

References

1. Litvinov, A.E. (2016). Eksperimental'nyye issledovaniya shuma i vibratsii lentochнопil'nykh i mnogopil'nykh derevoobrabatyvayushchikh stankov [Experimental studies of noise and vibration of band saw and multi-saw woodworking machines]. *Nauchnyy zhurnal KubGAU [Scientific journal KubGAU]*, Krasnodar, 124 (10), 1.
2. Chepelev, M.S., Chernyshkov, K.A. (2016). Issledovaniye dempfiruyushchikh svoystv uspokoitel'nogo rolіka pri kolebanii rezhushchego instrumenta v lentochнопil'nom stanke [Investigation of the damping properties of the soothing roller when the cutting tool is oscillating in a band sawmill]. *Lesotekhnicheskiy zhurnal [Forest Technical Journal]*, 3, 202.
3. Kolin, V.M., Chasovshchik, U.A. (2014). O poleznykh i vrednykh vibratsiyakh i shume v mashinakh stroitel'noy industrii [Useful and harmful vibrations and noise in machines of the construction industry]. *Teoriya i praktika budivnitsva [The theory and practice of construction]*, 14, 17–20.
4. Kolin, V.M., Chasovshchik, U.A. (2014). Ob effektivnosti sochetaniya raznykh sredstv bor'by s vrednymi vibratsiyami i shumom pri obrabotke kamennykh materialov [Effectiveness of combining different means of combating harmful vibrations and noise in the processing of stone materials]. *Teoriya i praktika budivnitsva [The theory and practice of construction]*, 13, 29–33.
5. Kolin, V.M. (2015). O gibridnom metode primeneniya sredstv snizheniya vrednogo vozdeystviya vibratsii i shuma v stroitel'nykh mashinakh [On the hybrid method of using means to reduce the harmful effects of vibration and noise in construction machines]. *Enerhooshchadni mashyny i tekhnolohiyi: tezy dopovidey II Mizhnarodnoyi naukovo-tekhnichnoyi konferentsyy [Energy-saving machines and technologies: abstracts of reports of the II International scientific and technical conference]*. Kyiv: Kyiv National University of Construction and Architecture, 127.