



УДК 632.35: 679.8: 517.2

В.М. Колин¹, академік УАН, к.т.н., доцент,Ю.Я. Часовщик¹, ст. преподаватель,И.А. Муравьева¹, ст. преподаватель¹Одесская Государственная Академия Строительства и Архитектуры (ОГАСА)

ОСНОВНЫЕ ПРИЧИНЫ ВИБРО И ШУМОАКТИВНОСТИ СТРОИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ ПРИ ДОБЫЧЕ И ОБРАБОТКЕ ПРИРОДНОГО КАМНЯ

АНОТАЦІЯ. Проаналізовано досвід експлуатації вітчизняних та зарубіжних машин і устаткування для видобутку і обробки природного каменю. Розглянуті причини виникнення шкідливих вібрацій і шуму при добуванні та обробці природного каменю, до яких належать фізичні властивості матеріалу, режими різання, конструкція і технічний стан машин і устаткування, вид різального інструменту, а також вид технологічних операцій. Встановлено, що застосування гібридних систем, коли кілька напрямків вирішують одну конкретну задачу, є економічно доцільним

Ключові слова: вібрація, шумоактивність, режими різання, природний камінь.

АННОТАЦИЯ. Проанализирован опыт эксплуатации отечественных и зарубежных машин и оборудования для добычи и обработки природного камня. Рассмотрены причины возникновения вредных вибраций и шума при добыче и обработке природного камня, к числу которых относятся физические свойства материала, режимы резания, конструкция и техническое состояние машин и оборудования, вид режущего инструмента, а также вид технологических операций. Установлено, что применение гибридных систем, когда несколько направлений решают одну конкретную задачу, является экономически целесообразным

Ключевые слова: вибрация, шумоактивность, режими резания, природный камень.

ABSTRACT. The experience of operation of domestic and foreign machinery and equipment for production and processing of natural stone are investigated. Reasons of origin of harmful vibrations and noise are considered at a booty and treatment of natural stone, physical properties of material, mode cutting, construction and technical state of machines and equipment, type of toolpiece, and also type of technological operations, behave to the number of that. It was found that the use of hybrid systems, where multiple destinations solve a specific task, is economically feasible

Key words: vibration, noise-activity, cutting conditions, natural stone.

Постановка проблеми. Опыт эксплуатации отечественных и зарубежных машин и оборудования для добычи и обработки природного камня при изготовлении блоков и плит из гранита, мрамора, туфа, известняка, а также при производстве крупных и мелких заполнителей из нерудных строительных материалов – щебня и гравия показал, что большинство машин подвержено интенсивным вибрациям и генерируют значительный шум. Проблемы виброзащиты усложняются с увеличением мощности машин, а также в связи с повышением уровня механизации и автоматизации технологических процессов, что требует применения дополнительных мер для обеспечения надежной виброустойчивости машин, устройств и аппаратуры. Повышенная виброактивность и отсутствие средств виброзащиты сказывается на надежности и долговечности работы машин и снижает их конкурентоспособность на международном рынке. Проблемы шумовиброподавления усложняются еще и тем, что большинство машин оборудовано рабочими местами расположенными прямо на них или в непосредственной близости. Шум и вибрация высоких уровней при длительном воздействии на операторов и персонал, участвующий в техпроцессе, ухудшают самочувствие людей, способствуют травматизму, возникновению профессиональных заболеваний, снижают качество и производительность труда.

Анализ предыдущих исследований. Так на научно-практической конференции 1987 г. «Борьба с шумом, вибрацией и акустическим загрязнением окружающей среды в строительстве и промышленности строительных материалов» приводились примеры, когда

при действии интенсивного шума и вибрации производительность труда снижалась на 5...20%. Многие авторы считают что борьба с вредным действием шума и вибрации одна из важнейших проблем в промышленности строительных материалов.

В настоящее время в отрасли накоплен немалый опыт в этом направлении. Разработаны комплекс мер по вибро-шумоизоляции, созданы малошумные дисковые пилы (снижение на 8...25 дБА), разработаны меры по шумогашению в источнике шаровых мельниц (10...15 дБА), плазменных горелок (7...10 дБА), виброплощадок (уровень шума на рабочих местах нормирован 85...90 дБА).

Цель исследований. Установить причины возникновения вредных вибраций и шума при добыче и обработке природного камня таких как свойства материала, режимы резания, конструкция и техническое состояние машин и оборудования, вид режущего инструмента, а также вид технологических операций.

Изложение основного материала.

Причины вибро- и шумообразования при добыче и обработке природного камня.

На уровень вибрации и шума машин, возникающих при резании камня при его добыче и обработке, оказывают влияние множество причин к числу основных из которых, на основании данных, имеющихся в технической и патентной литературе материалов, представленных специалистами для публикации в настоящем издании и собственных исследований авторов можно отнести:

- физические свойства камня;
- режимы резания;
- конструкция и техническое состояние машин и оборудования;
- технология добычи и обработки камня и виды технологической операции;
- эффективность применяемых средств снижения вредного уровня вибрации и шума;

Указанные причины не являются равнозначными при внесении своей доли в образование вредных уровней вибрации и шума, что следует учитывать в каждом конкретном случае при выборе метода и средств борьбы с ними.

Физические свойства камня – его хрупкость, твердость, неоднородность и наличие твердых включений определяют, в основном, выбор режущего инструмента и машин для его добычи и обработки, что в свою очередь оказывает влияние на формирование вибраций, генерируемых процессом резания камня и распространением шума в окружающей среде.

Несмотря на то, что твердость камня и связанные с ней силовые факторы резания, а также стоимость и дефицитность режущих элементов являются определяющими при выборе того или иного режущего инструмента – цепной бар, дисковая пила, кольцевая фреза или алмазный отрезной круг (инструменты перечислены в последовательности их применения при увеличении твердости камня), следует также учитывать виброакустический фактор, который напрямую связан с мощностью и может стать, таким образом, определяющим фактором.

Процесс резания природного камня является процессом хрупкого разрушения породы в пропиле. Об этом свидетельствует дисперсный характер штыба (продукта разрушения – стружки) в отличие от пластичного разрушения, когда стружка сплошная, сливная. Наличие процессов хрупких разрушений на уровне микро и макро нарушений связей в породе приводит к неравномерной работе режущих элементов, ударам, толчкам, что вызывает вибрацию. С увеличением твердости камня возрастают усилия для отделения частиц в пропиле, в результате чего наблюдаются увеличения параметров вибрации и шума. Величина скола частиц, наряду с другими факторами, также зависит от хрупкости камня. При крупном сколе вибрации возрастают. На это указывают многочисленные наши исследования, которые изучали процесс резания камня одиночным резцом

Режимы резания оказывают значительное влияние на формирование вибраций и шума в процессе разрушения камня режущим инструментом.



К ним относятся:

- скорость резания;
- скорость подачи;
- глубина резания;
- вид подачи (встречная или попутная);
- вид процесса резания (сухое или с применением СОЖ).

С увеличением *скорости резания* увеличивается диапазон частот на которых характеристики вибрации достигают значительной величины. При этом возрастают уровни виброскорости, амплитуда колебаний и виброускорение. Повышаются уровни звукового давления и высота звука. Указанное относится в полной мере к случаю, когда остальные характеристики режимов резания являются неизменными. Безусловно, на практике осуществить это не всегда просто. Так, например, при увеличении скорости резания многолезвийным дисковым режущим инструментом, достигаемое увеличением его диаметра, представляет определенные трудности для выяснения за счет чего возрастают вибрации и шум соответственно – за счет увеличения значений крутящих моментов или собственно скорости резания и возрастания уровней звукового давления, за счет увеличения площади излучающей поверхности или силовых факторов, связанных с увеличением скорости резания.

Выводы.

Борьба с вредным действием вибрации и шума, в зависимости от параметров и актуальности понижения уровня на машинах и режущем инструменте, должна вестись по всем вышеуказанным направлениям. Однако некоторые из них допускают меньшие экономические и технологические составляющие, что является определяющим при выборе средств. Полезным также является применение гибридных систем, когда несколько направлений решают одну конкретную задачу, при этом максимизируя одну из них, что зачастую также является экономически целесообразным.

Литература

1. Справочник проектировщика. Защита от шума (под. ред. Е.Я.Юлина). М.: Стройиздат, 1974. – 350 с.
2. Назаренко І.І.. Машини для виробництва будівельних матеріалів. КНУБА, Київ, 1999. 485 с.
3. Колин В.М., Часовщик Ю.Я. О проблемах снижения вредного действия вибрации и шума при обработке природного камня в условиях транзитивной экономики. Управління проектами в умовах транзитивної економіки. III міжнародна практична конференція магістрів, аспірантів та науковців. Одеса, 2014. - т.1. – С.90-93.
4. Колин В.М., Часовщик Ю.Я. Некоторые аспекты фундаментальных исследований низкочастотных и высокочастотных колебаний кусочно-слоистых систем. Вісник ОДАБА, Одеса. – 2015. – Вип. 57, С.206-208.
5. Колин В.М., Часовщик Ю.Я. Об эффективности сочетания разных средств борьбы с вредными вибрациями и шумом при обработке каменных материалов. ТіПБ 13, 2014.
6. Колин В.М., Часовщик Ю.Я. О полезных и вредных вибрациях и шуме в машинах строительной индустрии. ТіПБ 14, 2014.

Надійшло до редакції 20.06.2015 р.

Рецензент: д.т.н., проф. Сівко В.Й.