

Динамика на шума от хидравличен чук при извършване на строително-ремонтни работи

Николай Ковачев

Noise dynamics when constriction and repair activities using hydraulic hammer are pursued:

The influence of the noise exposure, upon the human health, is an important factor, when risk assessment is made. The noise affects not only the auditory faculties, but the different physiological and psychological health aspects. Therefore, it is important making detail noise analysis and data base as an input information in noise risk models. In the present paper is made a detail analysis of the dynamics in the noise, during construction and repair activities, used pneumatic hammer. The results showed the ability to locate the every little alteration of the noise, and an image of the specific noise emissions and imissions on that field. The octave band levels of sound pressure and the frequency and time domain results are received from the noise-level meter with virtual instrument, made with the help of Labview 8.5.

Key words: Noise emissions and imissions; Pneumatic hammer; Sound pressure levels in time and frequency domain; Virtual instrument based on Labview 8.5 software.

ВЪВЕДЕНИЕ

Шумът като фактор, съпътстващ съществуването и функционирането на човеко-машинните системи, е обект на изследване в различни области от познанието. От гледна точка на безопасността обаче, той остава недостатъчно добре изучен. Нормирането му като фактор на работната среда се базира на широко-разпространените резултати от оценката на въздействие на шума върху слуха на работещите. В последно време обаче се установяват сложни връзки на шумовата експозиция върху различни аспекти на човешкото здраве [5,7]. Това налага провеждането на детайли изследвания на шума, позволяващи използването на шума при моделиране на риска.

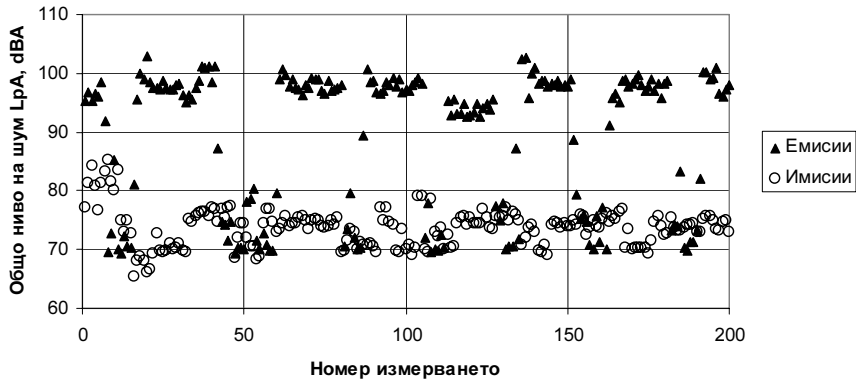
Цел на настоящата работа е да се установи динамиката на шума, генериран от хидравличен чук при извършване на строително ремонтни дейности.

За постигането ѝ се решават следните задачи:

1. Разработване на методика за провеждане на измервания на шума при работа на хидравличен чук.
2. Прилагане на разработения в [6] виртуален инструмент и измерване и анализ на шума.
3. Статистическа обработка и анализиране на получените данни.

ИЗЛОЖЕНИЕ

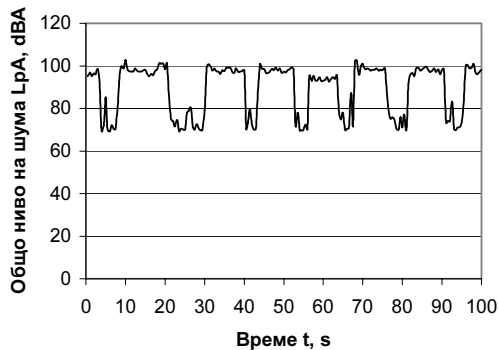
Решаването на първата и втората задачи е извършено чрез прилагане на методиката за измерване на шум с виртуален инструмент, разработен в програмната среда на Labview 8.5. В [5,6] са описани отделните блокове и модули, въведени в работната среда на софтуерния продукт, позволяващи управление на работата на аналогов шумомер SL 401, свързан към DAQ NI 6210. Определени са точките, на провеждане на измерванията. За провеждане на емисионните и имисионните измервания са използвани препоръките на стандарти: БДС EN 12053:2001+A1:2008; БДС EN ISO 9612:2009; БДС EN ISO 11204:2010; [1,2,3]. Имисионните измервания са проведени в купето на багер товарач модел Hidromek НМК 102 S, произведен през 2005 г. с тегло: $m = 8,5t$ и мощност $P = 74,5 kW$. Към линията за хидравличен чук е монтиран подходящ работен уред. При провеждане на измерванията е извършено изкъртване на асфалт. Избрана е измерителна точка на разполагане на микрофона на шумомера на височината на главата на оператора над седалката. Измерванията се провеждат при нормална работа на машината в продължение на 200 s. При същата продължителност са проведени и емисионните измервания. При тяхното реализиране микрофонът е разположен на разстояние 1 m



Фиг.1 Разпределение на общото ниво на шума при провеждане на 200 емисионни и имисионни измервания

от зоната на контакт на хидравличния чук с асфалта. Микрофонът се разполага на трипод, който фиксира точката на измерване в пространството.

Анализът на данните показва някои особености на шума, генериран при работа на този тип машини. На фигура 1 са представени резултатите от измерване на общото ниво на шума в купето на задвижващата машина и на 1m от работният



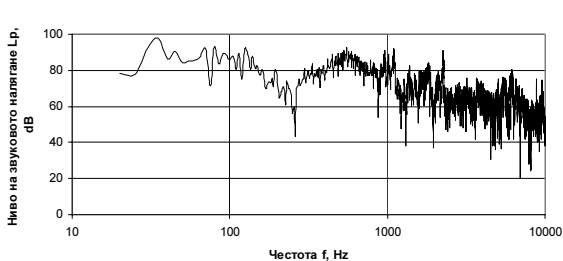
Фиг.2. Общо ниво на емитирания шум във функция на времето при работа на хидравличен чук

Според класификациите, този шум бива непостоянен, но не може да бъде определен като импулсен. Продължителността на отделните максимуми съвпада с времето на работа на хидравличния чук и е в границите от 10 ÷ 17 s. Локалните минимума са по-кратки – до 8 s. Изразеният импулсен характер на емисиите влияе върху законът на разпределение на отделните стойности в извадката. На фигура 4а се наблюдава триъгълен закон на разпределение по критерия χ^2 с преобладаващи стойности в ниските и високите нива на шума.

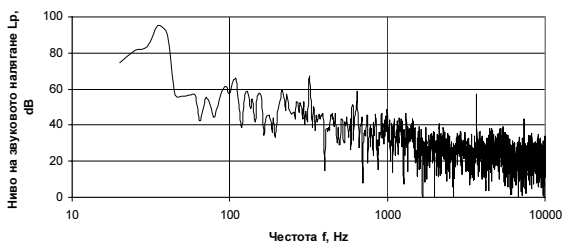
Вижда се равномерността на разпределение на стойностите при имисионните измервания, за разлика от тези при емисионните. Разликите между нивата на звуковото налягане по корекционна крива „А“ на шумомера, в отделните емисионни измервания превишава 30 dBA. На фигура 2 е посочено изменението на нивата във функция на времето. Виждат се отчетливи локални минимума на функцията, а средното ниво се задържа в границите около 100 dBA.

Таблица 1. Разпределение на нивата на звуковото налягане в отделни октавни честотни ленти при измерване на емисии и имисии

	Октавна честотна лента						
	31.5	63	125	250	500	1000	2000
Емисии	75.26	89.71	97.52	100.18	98.47	96.39	89.24
Имисии	64.12	64.32	88.20	61.58	58.37	55.06	58.17



а)



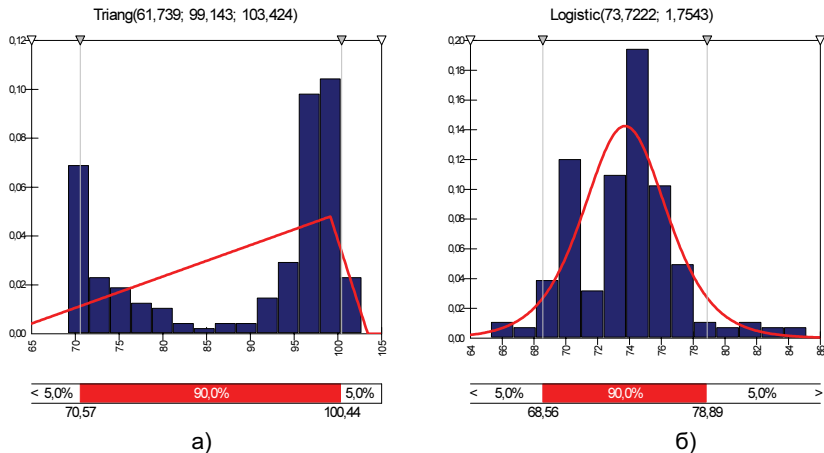
б)

Фиг.3. Разпределение на нивата на звуковото налягане в зависимост от честотата при измерване на: а) емисии; б) имисии

Интересно е да се отбележи, че шумът при работа на хидравличния чук е широспектърен и има високи нива в честотни ленти със средно геометрична честота от 125 до 1000 Hz, като разликите в посочения диапазон, не превишават 3 dB. При имисийните изследвания в купето на задвижващата машина се наблюдава повишаване на нивата при октавна честотна спектър 125 Hz. Нивата тук са значителни и превишаванията нивата на звуковото налягане в останалите честотни ленти с повече от 20 dB. Това трябва да се има в предвид при предприемане на мерки за ограничаване на негативното въздействие на шума върху операторите.

На фигура 3 са представени честотните

спектри на емисиите (а) и имисиите (б). Детайлният анализ на данните разкрива някои особености на шума, които не могат да се видят при измерване в октавни честотни ленти. На двете диаграми се наблюдава пик при честота 35 Hz. При имисийните измервания той е подчертан, тъй като при повишаване на честотата общите стойности намаляват, докато при емисиите се наблюдават по-стабилни нива в целия честотен диапазон. При линейно представяне на честотната ос тези локални максимуми не се виждат, което подчертава използването на логаритмична скала за честотата. При провеждане на статистически анализ се установяват законите на разпределение. Те са важен параметър при определяне на риска от шума в човекомашинните системи. Имисиите се описват с логистичния закон. Както бе посочено по-горе, импулсният характер на емисиите определя триъгълен закон на разпределение, което трябва да се отчита при оценката на опасността. При всяко измерване са записани 20 000 стойности на общото ниво на шума. Както бе установено в предишни наши изследвания използването на индискретните измервания позволява създаване на големи извадки от данни при малки интервали на дискретизация на записите [4].



Фиг. 4. Закони на разпределение на общото ниво на шума по критерия - χ^2 , при измерване на : а) емисию; б) имисии

Фигура 5 показва динамиката на изменение на шума в зависимост от времето и честотния спектър при емисионните измервания. Избраният интервал е 60 s. Интерполацията на данните не позволява да се наблюдават динамичните изменения във функция на времето, които са посочени на фигура 2. Тук обаче може да се види сравнително постоянният честотен характер на емисиите на шум в целия времеви диапазон с преобладаващи нискочестотни компоненти. Отчетливо се вижда импулсния характер на емитираните шумове. В целия честотен диапазон се наблюдават сходни тенденции на промяна в нивата във функция на времето.

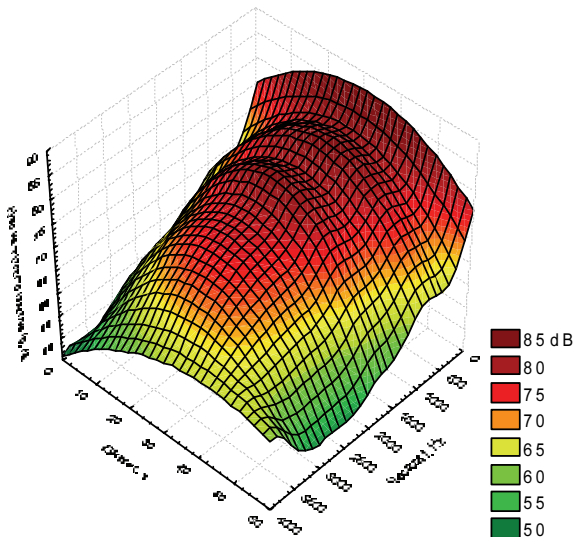
Проведените анализи посочват сложната динамика на всеки специфичен източник на шум при извършване на строително-ремонтна дейност и подчертават необходимостта от по-задълбочени изследвания и изграждане на подходяща база от данни.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Извършените детайлни измервания и анализи на шума при извършване на строително-ремонтни работи с хидравличен чука, показват характерът на емисиите и имисии. Особеностите могат да се използват при оценката на шума като рисков фактор. Изводите, които могат да бъдат направени на базата на изследванията са следните:

1. Разработена е методика за провеждане на изследванията и са проведени измервания на шума при работа на хидравличен чука. Установено е, че той се характеризира с подчертана динамика, която налага провеждането на стандартните изследвания да се свържат с уточняване на спецификата на шумовете в реални условия.
2. Извършена е статистическа обработка и анализ на получените данни, в резултат на което са направени следните заключения:
 - емисиите имат силно импулсен характер, който води до триъгълно разпределение на нивата на шума в отделните измервания. Наложително е използването на лични предпазни средства в зоната на въздействие на шума.
 - при имисионните изследвания в кабината на оператора, стойностите не превишават пределно-допустимите нива. Шумът е постоянен, има равномерно разпределение на нивата по логистичен закон.

- шумът при работа на хидравличния чук е широкоспектърен и има високи нива в честотни ленти със средно геометрична честота от 125 до 1000 Hz, като разликите в посочения диапазон, не превишават 3 dB.



Фиг.5. Динамика на общото ниво на шума при измерване на емисии, в зависимост от времето и честотния спектър

- използването на индискретните измервания позволява създаване на големи извадки от данни при малки интервали на дискретизация на записите.

ЛИТЕРАТУРА

[1] БДС EN 12053:2001 + A1:2008 Безопасност на индустриални кари. Методи за изпитване за измерване на излъчвания шум

[2] БДС EN ISO 9612:2009 Акустика. Определяне на шума на работното място. Клас на точност 2.

[3] БДС EN ISO 11204 : 2010 Акустика. Излъчване на шум от машини и съоръжения. Определяне на излъчените нива на звуково налягане на работното място и на други определени положения с използване на точни корекции за околната среда.

[4] Владимирова В., Н. Ковачев. Информационна несигурност на индискретно - измервани шумови имисии. Част II. Оценка на несигурността. Измерване и метод за оценка на несигурността. Сборник научни трудове от научна конференция "Проблеми на информационната сигурност през XXI век". НВУ " В. Левски". 2011. 236-245 с.

[5] Владимирова В., Н. Ковачев. Рискове от шум в ергономичните системи. Русе. 2011. 64 с.

[6] Ковачев Н., Методично усъвършенстване на измерването на шумови емисии. Част I. Методика за измерване на шума с виртуален инструмент, разработен в LabView 8.5, продължителност и ред на измерванията. Русе, Русенски университет «Ангел Кънчев», Научни трудове, том 45, серия 1, 2006, стр. 268-271

[7] Ising, H, W. Babisch, B. Kruppa. Noise-induced endocrine effects and cardiovascular risk. Noise Health, 1999, 1. pp. 37-48.

За контакти:

гл. ас. инж. Николай Ковачев, Катедра "Екология и опазване на околната среда", Русенски университет "Ангел Кънчев", тел.: +359 82 888 561, e-mail: nkovachev@uni-ruse.bg

Докладът е рецензиран.